

MARCONI AURÉLIO E SILVA

**DA DESTRUIÇÃO CRIADORA À CRIAÇÃO RELACIONAL: INOVAÇÃO EM
PETRÓLEO E GÁS NO BRASIL SOB UMA ABORDAGEM SISTÊMICA**

RECIFE

2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA POLÍTICA

**DA DESTRUIÇÃO CRIADORA À CRIAÇÃO RELACIONAL: INOVAÇÃO EM
PETRÓLEO E GÁS NO BRASIL SOB UMA ABORDAGEM SISTÊMICA**

Tese apresentada por Marconi Aurélio e Silva ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Política da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciência Política.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Ferreira da Costa Lima

RECIFE

2013

Catálogo na fonte

Bibliotecária Maria do Carmo de Paiva, CRB4-1291

S586d Silva, Marconi Aurélio e.
Da destruição criadora à criação relacional : inovação em petróleo e gás no Brasil sob uma abordagem sistêmica / Marconi Aurélio e Silva. – Recife: O autor, 2013.

318 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Ferreira da Costa Lima.
Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco, CFCH.
Programa de Pós-graduação em Ciência Política, 2013.
Inclui referências, anexos e apêndices.

1. Ciência Política. 2. Tecnologia. 3. Inovações tecnológicas. 4. Criatividade na tecnologia. 5. Petróleo e gás. I. Lima, Marcos Ferreira da Costa (Orientador). II. Título.

320 CDD (22.ed.) UFPE (BCFCH2013-49)

SILVA, Marconi Aurélio e. **Da Destruição Criadora à Criação Relacional:** inovação em petróleo e gás no Brasil sob uma abordagem sistêmica [Tese Doutoral]. Recife: UFPE / CFCH / DCP, 2013.

Banca de Defesa realizada em 09/08/2013.

Prof. Dr. Marcos Ferreira da Costa Lima – Presidente

Profa. Dra. Ana Cristina Fernandes (UFPE)

Prof. Dr. Florival Rodrigues de Carvalho (UFPE)

Prof. Dr. José Eduardo Cassiolato (UFRJ)

Prof. Dr. André Tosi Furtado (UNICAMP)

SUPLENTES

Prof. Dr. Enivaldo Carvalho da Rocha (UFPE)

Profa. Dra. Tânia Bacelar de Araújo (UFPE)

AGRADECIMENTOS

A realização de trabalho de pesquisa com tamanha magnitude e complexidade não seria possível de ser viabilizada sem o apoio e incentivo de inúmeras pessoas e instituições. A gratidão às mesmas não se faz apenas como praxe acadêmica, mas por serem essas as responsáveis por estimular-me a chegar até onde me foi possível, apesar de minhas próprias limitações. Primeiramente, agradeço a Deus o dom da vida em todas as suas nuances. Também sou grato a Chiara Lubich (*in memoriam*), que me permitiu compreender melhor a dimensão relacional dos processos de criação e inovação. Agradeço o grande apoio institucional obtido junto à CAPES, à FACEPE e ao CENPES - PETROBRAS. Deste último, refiro-me diretamente às pessoas de Carlos Tadeu Fraga, José Roberto Fagundes Netto, Oscar Chamberlain e José Cláudio de Souza Costa, que viabilizaram não só o livre acesso, como também minha permanência física no interior daquele Centro, por mais de um mês, permitindo realizar pesquisas em sua Biblioteca, coletar informações do cotidiano do CENPES em termos de gestão tecnológica, além de indicar e permitir contatos para realização das entrevistas. Agradeço aos docentes que diretamente contribuíram para meu amadurecimento acadêmico e profissional, servindo muitas vezes como interlocutores, incentivadores ou desafiadores, mas, sobretudo, como amigos honestos e sinceros: Glauco Arbix, Guilherme Plonski e Mario Salerno (USP); André Furtado (UNICAMP); Adilson de Oliveira e José Eduardo Cassiolato (UFRJ); Antonio Botelho (IUPERJ); Thales Andrade (UFSCar); Ana Cristina Fernandes, Tânia Bacelar, Enivaldo Carvalho e Marcelo Medeiros (UFPE); Stefano Zamagni, Benedetto Gui, Luigino Bruni e Pierpaolo Donati (Itália); François Chesnais e Claude Serfati (França); Bengt-Ake Lundvall (Dinamarca); Gabriela Dutrenit (México); e, Héran Thomas (Argentina). A todos os entrevistados e aos respondentes do survey eletrônico realizado durante a pesquisa, muito obrigado. Ao amigo Marcos Tenório, que me ajudou na montagem e aplicação do survey eletrônico, igualmente obrigado! Aos funcionários de apoio encontrados nas diversas bibliotecas e secretarias de instituições aqui mencionadas, recebam aqui minha gratidão e reconhecimento pela atenção recebida. Ao amigo e orientador, Marcos Ferreira da Costa Lima, que acreditou no projeto de pesquisa e me apoiou em momentos de euforia, a partir das sucessivas conquistas; tendo paciência, quando minha ausência e silêncio se fizeram incomodantes; sendo encorajador, quando o desânimo ameaçava fazer-me parar; e, humano, quando nunca descuidou dos outros aspectos da vida pessoal que continuavam a seguir, mesmo quando estávamos focados em cumprir os objetivos que impus a mim mesmo: obrigado!! A Juju, obrigado pelo constante apoio e acolhida em sua casa fora dos horários convencionais de trabalho. À Secretaria do PPGCP-UFPE, obrigado!!! Aos colegas e amigos conquistados ao longo dos últimos anos e que compartilham comigo o interesse pela Ciência Política, obrigado pelo apoio e amizade!! Agradeço aos meus pais, que dedicaram suas vidas para que eu chegasse até aqui, como também aos meus sogros, pelo apoio incondicional à família nos inúmeros momentos de ausência e com contínuo encorajamento. Um obrigado em particular a Márcia Maria, pelo imenso trabalho de transcrição das entrevistas que gerou mais de 900 laudas de rico material. Enfim, agradeço a Sofia e a Cinara por me fazerem enxergar que a vida é feita para viver e ser partilhada, não apenas sendo pensada com a mente, mas (e, sobretudo!) vivida com o melhor dos sentimentos humanos: o Amor. A vocês duas não apenas agradeço como dedico cada minuto consumido na concretização dessas linhas.

SILVA, Marconi Aurélio e. **Da Destruição Criadora à Criação Relacional: inovação em petróleo e gás no Brasil sob uma abordagem sistêmica** [Tese Doutoral]. Recife: UFPE / CFCH / DCP, 2013.

RESUMO

Vivemos tempo instável em que valores e convenções anteriores estão continuamente postos à prova, sendo questionados. A economia do conhecimento ou da aprendizagem contínua, a sociedade em redes e a consolidação do processo de globalização, reforçam nas sociedades que o esforço pelo desenvolvimento atual pressupõe novas exigências e desafios. O desenvolvimento integral, humano e sustentável, pressupõe abertura contínua à mudança, à inovação (poder de renovar). A tradição de pensamento interpretativo sobre o fenômeno da inovação, contudo, tem defendido que esta atenda a mecanismos de mercado, o que condiciona, portanto, as políticas voltadas a seu estímulo. O que se postula na presente tese é que a inovação seja processo de criação relacional, que demanda, portanto, identificação e interpretação de outros elementos de análise, sobretudo ligados a aspectos sociais e políticos. Busca-se oferecer aqui avanço conceitual tanto ao estudo do tema quanto à disciplina de Ciência Política, a partir de construção teórico-metodológica quali-quantitativa, pautada em olhar sistêmico e dinâmico, que valoriza o contexto. O objeto de estudo aqui analisado é o sistema de inovação em petróleo e gás do Brasil. Além de ser reconstruída toda a trajetória histórica da institucionalização da pesquisa, desenvolvimento e inovação do setor, antes e após a quebra do monopólio da PETROBRAS, buscou-se analisar o estado atual de funcionamento do sistema (a partir de diferentes pontos de vistas dos agentes ligados ao Estado, ao setor produtivo e às instituições científicas e tecnológicas) e como seus microfundamentos interferem na construção de ambientes colaborativos pró-inovação, notadamente a partir da incidência de ativos relacionais em redes temáticas. Na conclusão, busca-se tecer sugestões de políticas de inovação, focadas nas mudanças de todos e de cada um dos agentes analisados, a partir do paradigma da criação relacional.

PALAVRAS-CHAVE: Criação Relacional. Política de Inovação. Petróleo e Gás. Brasil.

SILVA, Marconi Aurélio e. **From Creative Destruction to Relational Creation: innovation in oil and gas in Brazil under a systemic approach** [Doctoral Thesis]. Recife: UFPE / CFCH / DCP, 2013.

ABSTRACT

Unstable time in which we live, values and previous conventions are continually put in test being questioned. In the knowledge economy and lifelong learning, with the network society and the consolidation of the process of globalization, societies that reinforce the current development effort involves new demands and challenges. The integral development, sustainable and human, presupposes continued openness to change, innovation – the power to renew. The tradition of thinking about innovation has argued that meets market mechanisms, which conditions, therefore, the policies to its stimulus. What is postulated in this thesis is that innovation is a process of relational creation that demand, therefore, the identification and interpretation of other elements of analysis, especially related to social and political aspects. Seek to offer here is a conceptual advance both the study of the subject as the discipline of Political Science, from theoretical-methodological, qualitative and quantitative, based on systemic and dynamic look, and where it enhances the context. The object of the study analyzed here is the system of innovation in oil and gas in Brazil. Besides being rebuilt entire historical trajectory of institutionalization of research, development and innovation in the sector before and after the break the monopoly of PETROBRAS; sought to analyze the current state of the operating system (from different agents viewpoints linked to the State, the productive sector and the scientific and technological institutions) and how their micro foundations influence the building collaborative environments pro-innovation, especially since the incidence of relational assets in thematic networks of PETROBRAS. In conclusion, we seek to make suggestions for policy innovation, focused on changing each and every one of the agents examined, from the relational creation paradigm.

KEY-WORDS: Relational Creation. Innovation Policy. Oil and Gas. Brazil.

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|-------------------|---|-----|
| Figura 1.0 | Elementos influenciadores do desenvolvimento econômico e suas interações | 31 |
| Figura 3.0 | Criação relacional em perspectiva interdisciplinar..... | 92 |
| Figura 3.1 | Recursos Humanos do CENPES envolvidos em Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia (em 31/12/2010)..... | 115 |
| Figura 3.2 | Distribuição de investimentos em P & D do CENPES por beneficiários (2008-2010)..... | 116 |
| Figura 3.3 | Estratégia de investimentos da PETROBRAS em instituições universitárias e de P & D (2004 – 2010)..... | 117 |
| Figura 4.0 | Gasodutos na América do Sul..... | 151 |
| Figura 4.1 | A Província do Pré-Sal..... | 169 |
| Figura 4.2 | Evolução exploratória da PETROBRAS em águas profundas e ultraprofundas..... | 170 |
| Figura 4.3 | Sistema de Monitoramento da Imagem Corporativa (Sísmico) da PETROBRAS..... | 179 |
| Figura 5.0 | Processo de Planejamento do Sistema Tecnológico PETROBRAS..... | 188 |
| Figura 5.1 | Organograma do FNDCT, conforme alterações aprovadas em 31/08/2011 da IN02, de 22/12/2010, do Conselho Diretor do FNDCT..... | 199 |
| Figura 5.2 | Investimentos do BNDES no setor de petróleo e gás (2008-2012)..... | 222 |
| Figura 5.3 | Sociograma das 49 Redes Temáticas PETROBRAS..... | 257 |
| Figura 5.4 | Mapa das áreas de concessão da PETROBRAS para produção de petróleo no Brasil (abril/2005)..... | 265 |
| Figura 5.5 | Mapa de localização das unidades produtoras de derivados de petróleo no Brasil..... | 266 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | | |
|--------------------|---|-----|
| Gráfico 4.0 | Evolução do preço do barril de petróleo cru, entre 1869 e 2011, em dólares de 2010..... | 127 |
| Gráfico 4.1 | Evolução do preço do barril de petróleo cru, entre 1947 e outubro de 2011, em dólares de 2010, relacionada a conflitos geopolíticos e crises econômicas internacionais..... | 153 |
| Gráfico 4.2 | Recursos do MCTI e de outras fontes para fomento do Plano CTI 2007-2010..... | 172 |
| Gráfico 5.0 | Evolução orçamentária do FNDCT, de 2000 a 2012 (em R\$ bilhões)..... | 198 |
| Gráfico 5.1 | Previsão de recursos investidos em P & D pela PETROBRAS e outras 17 petroleiras concessionárias para atender obrigação contratual da ANP (em US\$)..... | 205 |
| Gráfico 5.2 | Formação de Mestres e Doutores no Brasil (1987-2006)..... | 243 |

LISTA DE QUADROS

| | | |
|-------------------|---|-----|
| Quadro 1.0 | As ondas sucessivas de progresso técnico..... | 20 |
| Quadro 2.0 | Comparação conceitual entre destruição criadora e criação relacional, por dimensões da realidade humana..... | 80 |
| Quadro 3.0 | Criação relacional e suas influências teóricas..... | 93 |
| Quadro 4.0 | Produção diária total (mil barris) e consumo interno de barris de petróleo (% da produção) das 15 maiores reservas nacionais em 2011..... | 145 |
| Quadro 4.1 | Áreas de Atuação da PETROBRAS no Exterior..... | 168 |

LISTA DE TABELAS

| | | |
|-------------------|---|-----|
| Tabela 3.0 | Algumas formas de mensuração dos ativos relacionais..... | 104 |
| Tabela 3.1 | Indicadores e métodos utilizados para mensurar os ativos relacionais no processo de inovação em redes colaborativas no setor de petróleo e gás do Brasil..... | 105 |
| Tabela 3.2 | Percurso de pesquisa bibliográfica realizada <i>in loco</i> em bibliotecas selecionadas..... | 107 |
| Tabela 3.3 | Cronograma de entrevistas realizadas para a pesquisa..... | 110 |
| Tabela 3.4 | Vantagens e desvantagens do uso de questionários eletrônicos pela Internet | 119 |
| Tabela 4.0 | Evolução de reservas totais e de produção e consumo diário de petróleo e gás no Brasil (1965-2011)..... | 134 |
| Tabela 4.1 | Custo e retorno de processos inovadores em craqueamento de petróleo (1913-1957)..... | 138 |
| Tabela 4.2 | Percentual de participação de derivados de petróleo no consumo interno total do Brasil (1970-2010)..... | 146 |
| Tabela 4.3 | Custos de produção de petróleo cru e gás natural por barril de petróleo equivalente em diferentes regiões do mundo (2009)..... | 154 |
| Tabela 4.4 | Royalties pagos pela PETROBRAS ao Estado brasileiro (1997-1998)..... | 159 |
| Tabela 4.5 | Investimentos em P&D da PETROBRAS e parcerias externas ao CENPES (1998-2009)..... | 162 |
| Tabela 4.6 | Obrigação contratual de investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento por concessionário (2002-2011)..... | 164 |
| Tabela 4.7 | Evolução dos investimentos no Programa de Recursos Humanos para o Setor de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (PRH-ANP, 2002-2011) | 165 |
| Tabela 4.8 | Setor de Petróleo e Gás no Brasil em % das Importações e Exportações (1996-2009)..... | 167 |
| Tabela 5.0 | Autorizações prévias da ANP para investimentos em P & D das 40 maiores ICTs beneficiadas referentes à obrigação contratual (2006-2011), em valores de 28/02/2012, deflacionados pelo IPC-FIPE pro rata die..... | 202 |

| | | |
|-------------------|--|-----|
| Tabela 5.1 | 40 maiores beneficiários dos investimentos do CNPq com recursos do CT-PETRO (2000-2011), em valores de 31/12/2011, deflacionados pelo IPC-FIPE pro rata die..... | 210 |
| Tabela 5.2 | Investimentos contratados junto à FINEP, com recursos do CT-PETRO e ações transversais, para P, D & I no setor de petróleo e gás (2000-2010), em valores da época..... | 215 |
| Tabela 5.3 | Número e taxa de mestres e doutores por 1.000 habitantes na faixa etária de 24 a 65 anos de idade, por unidade da federação, baseado no Censo Populacional do IBGE do ano de 2010..... | 266 |
| Tabela 5.4 | Avaliação Trienal 2010 (2007-2009) da CAPES de Programas de Pós-Graduação Selecionados..... | 269 |
| Tabela 5.5 | % de respondentes do survey que afirmaram obter resultados a partir de projetos desenvolvidos nas Redes Temáticas PETROBRAS de que participaram, por tipo de produção..... | 271 |

SUMÁRIO

| | |
|---|------------|
| INTRODUÇÃO..... | 14 |
| 1. CRIATIVIDADE, INOVAÇÃO E MUDANÇA TÉCNICA COMO FONTES E CAUSAS DO DESENVOLVIMENTO..... | 16 |
| 1.1 Mudança e Progresso..... | 17 |
| 1.2 Velhos e Novos Paradigmas do Desenvolvimento..... | 26 |
| 1.3 A Abordagem dos Sistemas de Inovação..... | 40 |
| 1.4 Criatividade Coletiva e Complexidade..... | 46 |
| 2. DA DESTRUIÇÃO CRIADORA À CRIAÇÃO RELACIONAL..... | 57 |
| 2.1 Relações como Ativos nos Processos de Criatividade e de Inovação..... | 58 |
| 2.2 A Criação Relacional..... | 72 |
| 2.3 Objetos, Objetivos, Questões e Hipóteses da Pesquisa..... | 87 |
| 2.3.1 Objetos de Estudo..... | 87 |
| 2.3.2 Objetivos do Estudo..... | 88 |
| 2.3.3 Questões de Pesquisa..... | 88 |
| 2.3.4 Hipóteses..... | 89 |
| 3. DESENHO DE PESQUISA..... | 90 |
| 3.1 Quadro Analítico-Conceitual..... | 91 |
| 3.2 Indicadores sobre Criatividade e Inovação x Criação Relacional..... | 99 |
| 3.3 Métodos Quali-Quantitativos Adotados..... | 106 |
| 3.3.1 Etapa Indutiva – Qualitativa..... | 106 |
| 3.3.1.1 Pesquisa Bibliográfica e Revisão de Literatura..... | 106 |
| 3.3.1.2 Análise documental..... | 109 |
| 3.3.1.3 Entrevistas semiestruturadas..... | 110 |
| 3.3.1.4 Estudos de caso..... | 112 |
| 3.3.2 Etapa Dedutiva – Quantitativa..... | 112 |
| 3.3.2.1 Análise de Dados Secundários..... | 113 |
| 3.3.2.2 Análise de Redes Sociais..... | 114 |
| 3.3.2.3 Survey Eletrônico..... | 114 |
| 4. A INSTITUCIONALIZAÇÃO EM PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO EM PETRÓLEO E GÁS NO BRASIL: CONTEXTOS HISTÓRICO, POLÍTICO E ECONÔMICO..... | 122 |

| | |
|---|------------|
| 5. ANÁLISE SISTÊMICA SOBRE INOVAÇÃO EM PETRÓLEO E GÁS NO BRASIL: AGENTES, POLÍTICAS DE ESTÍMULO, REDES E ATIVOS RELACIONAIS..... | 182 |
| 5.1 Estratégias Colaborativas em Inovação Adotadas pelo CENPES – PETROBRAS | |
| Durante o Monopólio..... | 183 |
| 5.2 Agentes do Sistema Brasileiro de Inovação em Petróleo e Gás após a Quebra do Monopólio..... | 191 |
| 5.2.1 Transição e Mudanças de Estratégias Adotadas pelo CENPES – PETROBRAS..... | 191 |
| 5.2.2 Formuladores de políticas e agências estatais federais..... | 193 |
| 5.2.2.1 MME..... | 194 |
| 5.2.2.2 MCTI..... | 197 |
| 5.2.2.3 ANP..... | 202 |
| 5.2.2.4 CNPq..... | 209 |
| 5.2.2.5 FINEP..... | 212 |
| 5.2.2.6 BNDES..... | 219 |
| 5.2.3 Empresas da cadeia produtiva..... | 224 |
| 5.2.3.1 IBP..... | 224 |
| 5.2.3.2 ONIP..... | 227 |
| 5.2.3.3 OS CASOS DE FCCSA, CHEMTECH E WSN SISTEMAS DE MONITORAÇÃO..... | 231 |
| 5.2.3.4 PARQUE TECNOLÓGICO DA UFRJ..... | 238 |
| 5.2.4 Instituições Científicas e Tecnológicas..... | 241 |
| 5.2.4.1 UFRJ E USP..... | 241 |
| 5.2.4.2 IPT-SP..... | 250 |
| 5.3 Redes Colaborativas de Inovação em Petróleo e Gás no Brasil..... | 252 |
| 5.3.1 Redes CT-PETRO..... | 252 |
| 5.3.2 Redes Temáticas PETROBRAS..... | 256 |
| 5.4 Microfundamentos do Sistema Brasileiro de Inovação em Petróleo e Gás: os ativos relacionais nas Redes Temáticas PETROBRAS..... | 262 |
| CONCLUSÃO: IMPLICAÇÕES POLÍTICAS DA CRIAÇÃO RELACIONAL COMO ESTRATÉGIA DE DESENVOLVIMENTO INTEGRAL..... | 280 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 290 |
| ANEXOS..... | 311 |
| APÊNDICES..... | 313 |

INTRODUÇÃO

O presente estudo procura analisar como o paradigma da criação relacional se tornou relevante para dar vida e sustentação a arranjos colaborativos de inovação no setor de petróleo e gás do Brasil. Partindo de uma reflexão teórica acerca dos modelos de desenvolvimento referenciados na atualidade, buscamos compreender como, no contexto da economia do conhecimento, a busca contínua pela mudança e estabelecimento do novo, do poder de renovar, serve para o avanço social e político, bem como em termos de progresso econômico.

Os estudos sobre inovação concentram-se sobre o impacto que esta, supostamente, confere às sociedades. Entretanto, buscamos no presente estudo demonstrar que o real ganho da inovação não é apenas o resultado mercantil ou financeiro efetivamente gerado pela mesma, mas, sobretudo, a sinergia relacional que serviu como meio para que se chegasse a ela. Para fins de análise de tema tão complexo e transversal, buscamos estabelecer atitude de pesquisa teórica interdisciplinar e metodológica plural, a partir de métodos quali-quantitativos aqui considerados como os mais adequados à análise e mensuração do fenômeno em estudo, bem como do cumprimento dos objetivos nas condições de pesquisa encontradas. Os elementos teóricos e metodológicos estão dispostos entre os capítulos 1 e 3.

A tese procura, no capítulo 4, realizar, de modo sucinto, a reconstrução histórica do processo de institucionalização da pesquisa, desenvolvimento e inovação em petróleo e gás do Brasil, com ênfase nos aspectos econômicos e políticos que influenciaram diretamente o comportamento dos principais agentes envolvidos no sistema de inovação, antes e após a quebra do monopólio estatal, representado na ação da PETROBRAS.

O capítulo 5 procura analisar de modo sistêmico como se busca promover a inovação no setor de petróleo e gás. Para isso, são analisadas as iniciativas dos principais agentes do processo: formuladores de política e agências públicas federais de fomento; integrantes da cadeia produtiva do setor; representantes das instituições científicas e tecnológicas; e, de dois arranjos colaborativos de inovação: as Redes CT-PETRO e as Redes Temáticas PETROBRAS. No último caso, é feita a análise dos ativos relacionais como sendo pressupostos básicos à inovação no âmbito das redes colaborativas.

A partir desse diagnóstico panorâmico, torna-se plausível afirmar que o esforço inovativo na atualidade não parte apenas de empresas, isoladamente, tampouco da Academia ou do Estado, mas, que a dinâmica exigida pela inovação é a da sinergia relacional, onde todos os agentes envolvidos nesse processo são responsáveis por si mesmo e corresponsáveis pelos demais. Portanto, políticas de inovação devem ir muito além de conceder apenas incentivos fiscais, aumentar os investimentos, estimular a competitividade etc. A regulamentação a ela voltada e as práticas efetivamente realizadas pelos agentes envolvidos, precisam suscitar união de esforços, aproximação entre diferenças, cooperação estratégica, complementaridades, aprendizado com os demais, abertura contínua, entre outros.

Aqui se demonstra, pois, que ativos relacionais e redes colaborativas de inovação deveriam ocupar maior atenção quando da proposição de políticas públicas e da institucionalização do sistema de inovação. Por isso, na conclusão do presente estudo, encontram-se descritas algumas implicações políticas e recomendações de ação para cada um dos agentes envolvidos no sistema, a partir do paradigma da criação relacional, como base do desenvolvimento integral, sustentável e humano. Para tanto, faz-se necessárias algumas mudanças de conduta em todos e em cada um dos agentes. O Estado, englobando esses segmentos, logicamente, possui condição privilegiada como principal motivador desse esforço conjunto.

As limitações explicativas do paradigma da criação relacional aqui postulado poderão ser encontradas à medida que se realizem novos esforços de pesquisa que levem em consideração outros contextos setoriais, sociais, culturais, econômicos e políticos. Nesse caso, servirão como ocasião de se contribuir ao seu aperfeiçoamento conceitual, bem como de ser vivenciada, na prática, a própria criação relacional.

Esperamos que os resultados dessa iniciativa de pesquisa possam repercutir na reformulação do enfoque dado às políticas de inovação, buscando torná-las mais inclusivas e participativas, garantindo assim, desenvolvimento econômico e também sociocultural. Além do mais, que sirva de encorajamento à produção de novos estudos ligados à complexidade relacional. Para tanto, faz-se necessário, uma mudança nas posturas de cada um e entre os agentes. Ao leitor desejamos que encontre aqui agradável convívio entre ideias e fatos.

1

CRIATIVIDADE, INOVAÇÃO E MUDANÇA TÉCNICA COMO FONTES E CAUSAS DO DESENVOLVIMENTO

1. CRIATIVIDADE, INOVAÇÃO E MUDANÇA TÉCNICA COMO FONTES E CAUSAS DO DESENVOLVIMENTO.

1.1 Mudança e Progresso

A evolução humana foi marcada pela superação de muitos desafios e limites impostos à espécie. Ao longo dos séculos, o *homo sapiens* produziu diversos conhecimentos cujo intuito foi o de levá-lo a novos estágios de desenvolvimento que lhe permitisse, sobretudo, conquistar horizontes mais promissores à sua própria sobrevivência, melhorando assim a qualidade de vida individual e de sua coletividade, o acesso a bens e serviços, longevidade maior e mais saudável etc. Entretanto, nem sempre e nem todas as sociedades foram receptivas à novidade. Muitas, ao contrário, permaneceram conservadoras, voltadas para si e reticentes à mudança (DIAMOND, 2007, p. 242). Assim, em qualquer época ou continente, observam-se tanto sociedades mais inovadoras quanto aquelas mais conservadoras, simultaneamente (DIAMOND, 2007, p. 254).

O acúmulo evolutivo de conhecimentos levou a Humanidade de uma era da transmissão oral de tradições - a Antiguidade; à era do saber e da experiência religiosos e metafísicos - o período Medieval; chegando, enfim, à era da racionalidade, com o advento da ciência e do aperfeiçoamento da técnica, na assim chamada Modernidade. Segundo Diamond, o que caracterizou toda essa busca pelo *novo* em qualquer tempo foi a abertura à diversidade. De fato, “[...] boa parte da nova tecnologia, ou a maior parte, não é inventada localmente, mas emprestada de outras sociedades” (DIAMOND, 2007, p. 254). O avanço do conhecimento humano, portanto, pressupõe a partilha ou troca de saberes, uma vez que “[...] sem a difusão, menos tecnologias novas são adotadas e mais tecnologias existentes são perdidas” (DIAMOND, 2007, p. 259).

O esforço explicativo de Diamond acerca dos diferentes níveis de progresso apresentado pelas sociedades de vários continentes, ao longo de milênios, consiste em demonstrar que “[...] a difusão da tecnologia ocorre na ausência de grandes barreiras” e que a sobrevivência dos Estados depende da conquista de inovações que permitam aos mesmos manter a liderança e capacidade de competir com os demais (DIAMOND, 2007, p. 416).

Joel Mokyr, por sua vez, entende que o crescimento econômico resulta de quatro processos distintos: (1) investimentos; (2) expansão comercial; (3) efeitos de escala ou de tamanho; e, (4) crescimento do estoque de conhecimento humano, o qual inclui progresso tecnológico bem como mudança institucional (MOKYR, 1990, pp. 4-6). Segundo o autor, as sociedades podem ser conservadoras, mas não necessariamente os indivíduos o são. O que define tais posturas é a ação de grupos de interesse em manter ou mudar o *status quo* em detrimento de melhores alternativas ou manutenção da condição em que já se encontram. Assim, tradição, costumes, rotinas e apego ao passado são poderosos obstáculos à inovação e ao avanço econômico e social (MOKYR, 1990, p. 154-155).

Por outro lado, para Mokyr, vários fatores influenciam as mentes dos indivíduos e a criatividade tecnológica, tais como: expectativa de vida; nutrição; disposição de assumir riscos; ambiente geográfico; trajetória dependente; custos do trabalho; ciência e tecnologia; religião; valores; instituições e direitos de propriedade; resistência à inovação; políticas e estado; guerra; abertura a novas informações; e, fatores demográficos (MOKYR, 1990, p. 155-192). O estudo sobre mudança técnica e progresso econômico, pois, mostra-se bastante complexo.

Do ponto de vista da Ciência Política, a mera satisfação das necessidades humanas pelas capacidades técnicas não é suficiente para explicar o progresso e o desenvolvimento integral do ser humano, uma vez que este consiste também de ricas redes de relações envolvendo os indivíduos e as sociedades, portanto, de convenções hierárquicas e diferentes formas de exercícios de poder. Assim, tal fenômeno demanda outros olhares analíticos da disciplina. Sociedades fechadas a novas ideias, por exemplo, permanecem isoladas e tendem a se estagnar no processo de evolução tecnológica e de gestação de novas invenções (MOKYR, 1990, p. 298). O Estado, pois, tem um papel central na articulação da mudança tecnológica. Lembra Mokyr, no entanto, que os diferentes interesses que condicionam a ação do Estado dificultam a coordenação de políticas, assim como pode não haver sinergia entre seus níveis, nacional e subnacional. Por fim, grupos de pressão exercem também considerável influência sobre o modo como a tecnologia é efetivamente usada (MOKYR, 1990, p. 180). E, por que não dizer também, sobre que tecnologias serão usadas?!

Em vista do exposto, pesquisar acerca dos “[...] mecanismos sociais através dos quais monitoramos e controlamos a direção e o ritmo da mudança tecnológica representa um dos problemas mais críticos da política contemporânea” (FREEMAN & SOETE, 2008, p. 43).

O Estado burocrático, porém, é hostil ou indiferente à mudança tecnológica e, o conformismo, inimigo da tolerância e do pluralismo (MOKYR, 1990, p. 182). Como propiciar, estimular, favorecer a diversidade é, pois, fundamental para o estabelecimento do progresso técnico e econômico, uma vez que tal exposição ao que é diverso gera ambiente propício à criação de novas ideias. E as novas ideias levam a novas possibilidades de mudança, ou seja, a um ciclo virtuoso, às condições e capacidades favoráveis à não estagnação. De fato, “[...] o que fez as sociedades pobres não foi a falta de recursos, mas que elas não tinham conhecimentos sobre como produzir mais riqueza com os recursos que tinham. Apenas ideias pode não ter sido suficiente; mas, ao mesmo tempo, elas foram indispensáveis” (MOKYR, 1990, p. 297) ¹.

Rosenberg & Birdzell Junior (1986, p.45), por sua vez, afirmam que “[...] a mudança *bem-sucedida* exige alto grau de liberdade para experimentar”. Assim, sociedades democráticas, onde havia liberdades políticas da indústria e do comércio, permitiram maior ascensão à riqueza (ROSENBERG & BIRDZELL JUNIOR, 1986, p. 8). Segundo os autores, “[...] o Ocidente mostrou-se notavelmente disposto a pagar o preço do crescimento sob a forma de mudança de toda a estrutura e interpretação de seu estilo de vida” (ROSENBERG & BIRDZELL JUNIOR, 1986, p. 332) e isso poderia ajudar a explicar as causas de sua prosperidade econômica, obtida, sobretudo, a partir do século XVI, aprofundada em meados do século XIX, e ampliada no pós-guerra do século XX.

O aumento da população mundial a partir da urbanização provocada pela industrialização, associado à crescente escassez de recursos para suprir-lhe o consumo, bem como à necessidade de reinventar produtos e processos que mais se adequassem às exigências culturais e mesmo estéticas de cada época, tiveram impacto direto na sofisticação dos meios de produção. Desse modo, viu-se emergir sucessivos padrões tecnoeconômicos² nos últimos séculos. Nesse sentido, alguns autores defendem ter havido ao menos cinco ondas de progresso técnico, desde a Modernidade. O Quadro 1.0 sintetiza as diferentes fases ocorridas após a Revolução Industrial.

¹ Todas as citações oriundas de obras publicadas em outros idiomas que não a Língua Portuguesa, foram aqui traduzidas pelo próprio autor.

² Segundo Lastres & Ferraz (1999, p. 32), “O conceito de PTE [Paradigma Tecnoeconômico] indica o resultado do processo de seleção de uma série de combinações viáveis de inovações (técnicas, organizacionais e institucionais), provocando transformações que permeiam toda a economia e exercendo importante influência no comportamento da mesma. Três características definem um conjunto de inovações ou fatores-chave que se encontram no cerne de cada paradigma: amplas possibilidades de aplicação, demanda crescente e queda persistente do seu custo unitário”.

Quadro 1.0 – As ondas sucessivas de progresso técnico.

| ONDAS OU CICLOS LONGOS | | | PRINCIPAIS ASPECTOS DA INFRA-ESTRUTURA DOMINANTE | | |
|------------------------|---|--|--|--------------------|---|
| PERÍODOS APROXIMADOS | ONDAS DE KONDRATIEFF | CIÊNCIA, TECNOLOGIA, ENSINO E TREINAMENTO | TRANSPORTES E COMUNICAÇÕES | FONTES DE ENERGIA | FATORES-CHAVE UNIVERSAIS E DE BAIXO CUSTO |
| 1780-1840 | Revolução Industrial: produção nas fábricas têxteis | Aprendizado no trabalho, aprender fazendo, escola de dissidentes religiosos e sociedades científicas | Canais, estradas, carroçáveis | Energia hidráulica | Algodão |
| 1840-1890 | Era da energia a vapor e das ferrovias | Profissionais de Engenharia Civil e Mecânica, institutos de tecnologia, massificação do ensino primário | Ferrovias (trilhos de ferro), telégrafo | Máquinas a vapor | Carvão, ferro |
| 1890-1940 | Era da eletricidade e siderurgia | Laboratórios industriais de P&D, laboratórios nacionais de Química e Eletricidade, laboratórios de padronização industrial | Ferrovias (trilhos de aço), telefone | Eletricidade | Aço |
| 1940-1990 | Era da produção em massa (“Fordismo”) de automóveis e de materiais sintéticos | P&D governamental e industrial em larga escala, massificação do ensino superior | Auto-estradas, rádio e TV, linhas aéreas | Petróleo | Petróleo, plásticos |
| 1990-? | Era da microeletrônica e das redes de computadores | Redes de dados, redes globais de P&D, treinamento e educação continuados | Canais de informação, redes digitais | Gás / Petróleo | Microeletrônica |

Fonte: Freeman & Soete (2008, p. 47).

Como se vê, diferentes momentos históricos foram marcados por variados processos de produção do conhecimento, bem como por descobertas de novas matrizes energéticas e padrões tecnológicos que foram introduzidos no mercado. E, à medida que a geração de riqueza demandava mais saberes para continuar seu ciclo expansionista, mais pessoas se ocuparam em gerá-los:

A agricultura, que chegou a ocupar quase toda a população, agora emprega menos de 10% dela na maioria das economias avançadas (mas ainda mais de 50% nos países menos desenvolvidos). Não somente a participação percentual da indústria está diminuindo, à medida que aumenta a dos serviços, como também dentro do setor industrial e do setor de serviços um crescente número de pessoas passou a dedicar-se primordialmente à geração e disseminação de informações mais do que de produtos (FREEMAN & SOETE, 2008, p. 22).

Pessoas são fundamentais nesse processo, para alimentar de conteúdos as Tecnologias da Informação e da Comunicação, sobretudo porque suas próprias atividades modificaram-se com as novas tecnologias por elas mesmas geradas. São fundamentais devido à suas capacidades

racional e cognitiva, mas, sobretudo, pelo caráter relacional com o qual estabelecem entre si valoração de bens e serviços, e logicamente da novidade em si, como também pela interlocução e interconexão do si pro outro, insumo este básico à geração de novas ideias.

No fim do século XIX e início do século XX, já se observava rica efervescência de novas áreas como a química, a eletrotécnica, a siderurgia, além da massificação de novos meios de transporte (como o automóvel e o avião) e de comunicação e integração social à distância (a partir das tecnologias de informação e comunicação), estes já na segunda metade do século passado. Bens mais sofisticados, com maior valor agregado, demandaram mais conhecimentos para serem produzidos e usufruídos. Daí porque, ter-se difundido rapidamente nos países da Europa Ocidental, Estados Unidos e Japão a institucionalização de práticas organizacionais, políticas públicas e instituições de apoio à educação e à ciência e tecnologia, de modo a garantir não só a continuidade, como também o direcionamento do processo de mudança, a partir do aperfeiçoamento da mão-de-obra e da criação de prioridades.

No capitalismo contemporâneo, os excedentes financeiros somaram-se, portanto, aos excedentes do saber, como requisitos ao crescimento continuado das sociedades que melhor souberem articulá-los (COSTA LIMA, 2009). Além dos fatores terra, trabalho e capital, o conhecimento passou a servir como importante ativo, verdadeira alavanca do progresso. Os bens intangíveis ocuparam lugar relevante no contexto da *economia e sociedade do conhecimento*, características do tempo atual, sendo estas “[...] dinâmica fortemente apoiada nas atividades intensivas em conhecimento, a qual é, simultaneamente, econômica, política e social” (SALERNO & KUBOTA, 2008, p. 17).

O caráter evolutivo da construção de conhecimento sugere também a adoção de um termo mais preciso: *economia do aprendizado contínuo*, adequado à ideia e necessidade de construção permanente de competências. Como a obsolescência dos padrões tecnológicos que determinam estilos de vida social se tem programado, intensificado e mesmo acelerado nas últimas décadas, o conceito de Economia do Aprendizado passou a ser utilizado de dois modos: (1) quando a ênfase for explicar ou entender o processo de mudança tecnológica, ideias, preferências e instituições; e, (2) quando referir-se a questões históricas específicas que tornam o conhecimento e o aprendizado impressionantemente importantes em todos os níveis da economia (LUNDVALL, 1996, p. 2).

Johnson & Lundvall lembram ainda que o aprendizado formal não é tudo, pois há casos onde o desconhecimento de certos conteúdos facilita a adoção de novas formas organizativas. Entretanto, a falta de competências gerais como a capacidade de ler, escrever e calcular podem se tornar grande barreira ao desenvolvimento de novas habilidades. Desse modo, a equalização das oportunidades de acesso aos fluxos de informação e de conhecimento seriam interessantes estratégias dos governos visando à distribuição das benesses do progresso. Assim,

As políticas sociais e distributivas precisam dar mais importância à distribuição e à redistribuição das capacidades de aprendizado. Torna-se muito mais dispendioso e difícil redistribuir o bem-estar *ex post*, em uma sociedade com uma distribuição desigual de competências (JOHNSON & LUNDVALL, 2005, p. 120).

Não são poucos os trabalhos de historiadores econômicos, filósofos da tecnologia, sociólogos do conhecimento, entre outros especialistas³, que afirmam que o desenvolvimento científico e tecnológico e a ampliação dos níveis educacionais e de aprendizado das populações foram os fatores principais que levaram o Ocidente ao enriquecimento e à prosperidade, nos dois últimos séculos. Isso porque “[...] Os avanços técnicos passaram a depender do desenvolvimento de certos tipos de capital humano. Mas, não teríamos tido essa vasta expansão do sistema educacional, se a educação não tivesse propiciado significativas vantagens econômicas” (NELSON, 2006, p. 10). Devemos registrar, entretanto, que também todo o processo de acumulação de riquezas, decorrente dos regimes coloniais e exploratórios do passado, facilitou o acesso à prosperidade ocidental.

Na visão de Polanyi, tais mudanças encontraram seu corolário no forte dinamismo econômico decorrente da criação e estímulo do livre mercado, nacional e internacional (POLANYI, 2000). Polanyi enxerga, entretanto, que “[...] o progresso é feito à custa da desarticulação social. Se o ritmo desse transtorno é exagerado, a comunidade pode sucumbir no processo” (POLANYI, 2000, p. 97). Mas, apesar de a mudança econômica contínua implicar a reestruturação social e política, podemos afirmar também que a recíproca se mostra verdadeira.

Polanyi menciona três coisas que são necessárias ao sucesso econômico: *inclinação, conhecimento e poder*. “[...] A pessoa privada possuía apenas a inclinação. O conhecimento e o

³ Cf. De Masi (1999); Diamond (2007); Mokyr (1990); Mowery & Rosenberg (2005); Nelson (2006); Rosenberg & Birdzell Jr. (1986).

poder, ensinava Bentham, podem ser administrados pelo governo de forma muito mais barata do que através de pessoas privadas”. (POLANYI, 2000, p. 171). Isso reforça como políticas públicas são centrais na escolha estratégica de prioridades e no direcionamento do avanço social, econômico e cultural.

Como se vê, a evolução da vida humana encarregou-se de dotar valor econômico a bens intangíveis como o conhecimento, *tácito* (apreendido pela experiência) ou *codificado* (apreendido pela transmissão de conhecimento através de códigos linguísticos próprios de cada sociedade e saber humano), o domínio da técnica ou mesmo as instituições. Estes despontam como patrimônio social imaterial cujo potencial de transformação das estruturas socioeconômicas se faz sempre mais intenso (LEMOS, 1999, p. 130).

Foi Joseph Alois Schumpeter (1883-1950), economista austríaco radicado nos Estados Unidos, quem enfatizou que a dinâmica da mudança permanente é uma característica primordial do desenvolvimento capitalista, posto que: “Sem inovações, não há empreendedores; sem as realizações do empreendimento, não há lucro capitalista nem propulsão capitalista. O clima das revoluções industriais – do ‘progresso’ – é o único em que o capitalismo pode sobreviver” (SCHUMPETER, 1939 *apud* MCCRAW, 2012, p.12).

Em *Capitalismo, Socialismo e Democracia*, uma de suas obras mais importantes, publicada nos Estados Unidos durante a II Guerra Mundial, Schumpeter sintetiza sua explicação do por que esse processo de contínua mudança ser o motor do progresso capitalista:

O capitalismo é, por natureza, uma forma ou método de transformação econômica e não, apenas, reveste caráter estacionário, pois jamais poderia tê-lo. [...] O impulso fundamental que põe e mantém em funcionamento a máquina capitalista procede dos novos bens de consumo, dos novos métodos de produção ou transporte, dos novos mercados e das novas formas de organização industrial criadas pela empresa capitalista (SCHUMPETER, 1961, p. 106).

E conclui: “[...] Este processo de destruição criadora é básico para se entender o capitalismo. É dele que se constitui o capitalismo e a ele deve se adaptar toda a empresa capitalista para sobreviver” (SCHUMPETER, 1961, p. 107).

Fagerberg (2006, p. 6) explica que, na verdade, há dois marcos no pensamento de Schumpeter, referentes ao *modus operandi* do processo de inovação por ele analisado: no primeiro, é o empreendedor individual quem vence a inércia que prevalece sobre a capacidade de inovar e,

de fato, inova pró-mercado; no segundo, é a estrutura de pesquisa e desenvolvimento das grandes empresas quem induz tal processo. Apesar de mudar de foco quanto aos agentes promotores da inovação, ao longo de seu percurso intelectual, Schumpeter manteve a função primordial da inovação na sua explicação conceitual acerca do capitalismo.

Para Nelson, o cerne do pensamento schumpeteriano está na questão da concorrência, da competição capitalista. Essa instabilidade permanente sugere a possibilidade de liderar a mudança e dela tirar proveito à medida que forem identificados nichos, oportunidades e novas tendências, aos quais as firmas se preparam antes das demais concorrentes (NELSON, 2006, p. 144). Capacidade de resposta é, portanto, fundamental nessa seara:

[...] são as diferenças organizacionais, especialmente as diferenças nas aptidões para gerar inovações e obter lucros a partir delas, mais do que as diferenças de domínio de determinadas tecnologias, as fontes de diferenças duráveis – e dificilmente imitáveis – entre as empresas. Determinadas tecnologias são muito mais fáceis de entender e imitar do que as aptidões dinâmicas mais amplas de uma empresa (NELSON, 2006, p. 191).

Andrade (2006, p. 160), entretanto, não corrobora com a ideia de que apenas mecanismos de mercado e investimentos em P & D, do paradigma schumpeteriano, sejam suficientes para explicar como são feitas as escolhas tecnológicas dos países e de que modo as controvérsias políticas interferem nas mesmas.

Contextualizado nos paradigmas tecnológicos em alta, em determinado tempo e espaço, o processo inovativo poderia ser, pois, assim conceituado:

[...] é uma atividade de pesquisa, intrinsecamente incerta, e de solução de problemas, baseada sobre variadas combinações de conhecimento público ou privado (pessoas ou firmas específicas), princípios científicos e bastante experiência idiossincrática, procedimentos articulados e muita competência tácita (DOSI, 1998, p. 233).

A percepção schumpeteriana do progresso econômico como sendo um processo evolucionário não se tornou, de pronto, pensamento dominante alternativo nem inspirador de políticas de desenvolvimento baseadas em ciência, tecnologia e inovação. No pós-guerra, ao contrário, popularizara-se em todo mundo o assim chamado *modelo linear*⁴, proposto por

⁴ Cf. Fagerberg (2006, pp. 08-09).

Vannevar Bush – criador do analisador diferencial do Massachusetts Institute of Technology (MIT), primeira máquina computacional prática e útil (NELSON, 2006, p. 323) – ao presidente Roosevelt, na obra *Science - The Endless Frontier*: “Bush defende que a pesquisa básica deveria ser desenvolvida sem o pensamento em benefícios práticos; o desenvolvimento científico se transformaria, então, em desenvolvimento tecnológico e em produtos (inovação) – daí a alcunha de modelo linear” (SALERNO & KUBOTA, 2008, p. 29).

Contudo, a complexidade que passou a caracterizar o processo de inovação em tempos mais recentes demandou uma visão ampla sobre suas determinantes e componentes, causas e efeitos, denominada de *sistema de inovação*. O amadurecimento conceitual e analítico da moderna teoria sobre inovação, desenvolvido pelos neo-schumpeterianos, ocorreu, sobretudo, a partir da criação do Science Policy Research Unit – SPRU, da Universidade de Sussex, na Inglaterra, empreendido por Christopher Freeman, em 1966, o que permitiu que os estudos sobre o tema se tornassem mais permanentemente institucionalizados. Já nos Estados Unidos, tal pioneirismo intelectual foi liderado por Richard Nelson e Natan Rosenberg (LUNDVALL, 2012, p. 11). Além disso, a ocupação de cargos de destaque por Freeman e outros ex-alunos ou mesmo seus interlocutores, em importantes órgãos formuladores e influenciadores de políticas, como a própria Organização de Cooperação para o Desenvolvimento Econômico (OCDE), foi o que mais rapidamente popularizou tal vertente:

[...] o termo inovação foi cunhado no âmbito da OCDE com vistas a promover uma interação mais efetiva entre o setor produtivo e as áreas de pesquisa e conhecimento. Isso ocorreu no momento em que a abertura de mercados e o aumento da competitividade internacional incitaram empresas e governos a estabelecerem sinergias envolvendo pesquisa tecnológica e política industrial, para a manutenção das taxas de crescimento econômico. O economista Christopher Freeman [...] foi o responsável pelo estabelecimento do conceito em sua versão atual (ANDRADE, 2005, p. 147).

No tópico 1.3 adiante, serão abordados, com maior especificidade, o desenvolvimento e estágio atual do referido conceito *sistema de inovação*, bem como as potencialidades e desafios deste, que superou o conceito de *modelo linear*. Por ora, é necessário compreender a evolução de outra ideia-força das sociedades e economias do pós-guerra: a do desenvolvimento. O tópico 1.2 abordará diferentes ênfases dadas ao termo, enfatizando seus aspectos conceituais dominantes: econômico, social, humano e sustentável.

1.2 Velhos e Novos Paradigmas do Desenvolvimento

O estudo sobre desenvolvimento não é recente, nem simples. Uma miríade de percepções teóricas acumulou-se ao longo de décadas, com recortes analíticos os mais variados, que marcam a busca por explicações acerca da modernização e do avanço em termos de bem-estar social, econômico, cultural e político. No passado, a economia civil ⁵ levava em conta as relações sociais de troca entre bens reais e simbólicos. Na atualidade, é a economia de mercado global quem predomina e continua a expandir sua influência, adaptando-se e fortalecendo a ideia de que a interdependência mundial implica ganhos e perdas simultâneos entre os países que são e os que ainda não são considerados desenvolvidos (MORAES, 2006, p. 33) ⁶.

A multidisciplinaridade marcante (e também o caráter ideológico diretamente ligado às correntes conflitantes do período da Guerra Fria, a saber, tradições liberal e social) desde os albores das análises sobre desenvolvimento, tornou-se crescente em meados do século XX, ganhando o tema maior relevância nas Ciências Sociais. A relação entre livre mercado e interferência do Estado nos rumos do desenvolvimento teve, assim, grande apelo nos modelos de políticas que focaram o processo de reconstrução e intensa busca pela modernização do entre e do pós-guerra, bem como durante todo o século passado.

No Brasil, a tentativa de superar o atraso histórico e a pobreza, mediante a industrialização integral, foi amplamente amparada na tradição desenvolvimentista, que assumiu três correntes: (1) a do setor privado; (2) a do setor público não nacionalista; e, (3) a do setor público nacionalista. O que estas tinham em comum era a tentativa “[...] de formar um capitalismo industrial moderno no país e a perspectiva comum de que, para isso, era necessário planejar a economia e proceder a distintas formas de intervenção governamental” (BIELSCHOWSKY, 1996, p. 77).

A primeira corrente, do *setor privado*, que era ligada à elite industrial brasileira – representada por Confederação Nacional da Indústria (CNI), Centro das Indústrias do Estado de

⁵ “[...] A ideia central e, por conseguinte, a proposta da economia civil é conceber a experiência da sociabilidade humana e da reciprocidade *no interior* da vida econômica normal: nem paralela, nem anterior, nem posterior. A economia civil diz que outros princípios, além do lucro e da troca instrumental, podem – querendo – encontrar espaço *dentro* da atividade econômica. [...] A troca baseada apenas em preços e contratos expulsa outras formas de relações humanas” (BRUNI & ZAMAGNI, 2010, pp. 19-21). A tradição da economia civil foi, pioneiramente, iniciada em 1767, a partir de dois tratados: *Um ensaio sobre a história da sociedade civil*, de Adan Fergson – Escócia; e, *Lições de economia civil*, de Antonio Genovesi – Itália (BRUNI & ZAMAGNI, 2010, p. 29). Segundo os autores, seu florescimento se deu no Renascimento italiano e antecedeu a interpretação econômica do moderno liberalismo britânico (DONATI & COLOZZI, 2006, pp. 11-12).

⁶ Para uma visão histórica mais completa sobre o tema ver também Polanyi (2000).

São Paulo (CIESP) e Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP) -, teve como seu maior incentivador, Roberto Simonsen. Para ele, o sucesso da industrialização dependeria de amplo apoio governamental, através de protecionismo e planejamento (BIELSCHOWSKY, 1996, p. 84).

A segunda, do *setor público não nacionalista*, teve como principal expoente Roberto Campos, que “[...] apostou na industrialização pela via da internacionalização de capitais e do apoio do Estado” (BIELSCHOWSKY, 1996, p. 105). Segundo Campos, o desenvolvimento econômico precisava ser entendido como um processo cumulativo no qual: o crescimento da renda excede o ritmo de crescimento populacional; esse excedente apressa a acumulação de capital; mas, no contexto de escassez do capital, o desenvolvimento tenderá a ser lento; de modo que a saída para evitar desperdícios e sobreposição desnecessária de funções visando induzir o investimento-chave se faz apenas com o planejamento estatal (BIELSCHOWSKY, 1996, p. 110). Campos não acreditava que nos países subdesenvolvidos (como no caso da América Latina) fosse possível o crescimento econômico do tipo schumpeteriano (espontâneo, pela oferta de inovações) (BIELSCHOWSKY, 1996, p. 111).

A terceira e última corrente desenvolvimentista, a do *setor público nacionalista*, sofreu grande influência do pensamento estruturalista da Comissão Econômica das Nações Unidas Para a América Latina (CEPAL) e teve como principal pensador Celso Furtado. A característica central dessa corrente é a “[...] defesa de uma profunda intervenção estatal na economia, através de políticas orientadas por um minucioso planejamento econômico e reforçadas por investimentos estatais em setores ‘estratégicos’” (BIELSCHOWSKY, 1996, p. 130). Além disso, continua Bielschowsky, havia uma defesa sistemática de que a política monetária estivesse subordinada à política de desenvolvimento econômico, bem como as políticas econômicas tivessem um cunho social (preocupação com desemprego, pobreza, atraso cultural e arcaísmo das instituições vigentes no país). Para Furtado, desenvolvimento poderia ser conceituado como

[...] um processo de recriação das relações sociais que se apoia na acumulação. A partir deste ponto de observação não é difícil compreender que, se a acumulação se transforma em um fim em si mesma (quando passa a constituir a base do sistema de dominação social), o processo de criação de novas relações sociais transforma-se em simples meio para alcançá-la. A inexorabilidade do *progresso* levando à desumanização do indivíduo na civilização industrial é um desdobramento desse processo histórico (FURTADO, 2007, p. 73).

Desenvolvimento é, segundo essa vertente, um conjunto de transformações estruturais sociais e de comportamento que acompanha a acumulação de capital no sistema de produção. É

um processo cultural e histórico cuja dinâmica se apoia na inovação técnica (FURTADO, 2007, p. 83).

Ao tratar do conceito de *dependência tecnológica*, Furtado destacou também a necessidade de maior compreensão sobre suas implicações, pois ela extrapola a mera ideia de se introduzir novas técnicas produtivas que proporcionem um salto desenvolvimentista e melhorem os níveis de progressão econômica. Segundo ele, dependente é um país que “[...] impõe a adoção de padrões de consumo sob a forma de novos produtos finais que correspondem a um grau de acumulação e de sofisticação técnica que só existem na sociedade em questão na forma de enclaves” (FURTADO, 2001, p. 48). Com isso, o autor critica a crença ingênua de que ter desenvolvimento técnico-científico é acessar ou competir por padrões de inovação promovidos entre os países mais avançados, detentores de estados de bem-estar econômico e social, que notadamente são exceções no conjunto das nações, e que se opera em contextos socioculturais diversos. Isso limita a percepção de que o desenvolvimento pressupõe maturação de instituições e de agentes que formam os grupos sociopolíticos locais e que contribuem para o advento de diferentes modos de existir e de contribuir para o futuro sustentável da humanidade e do planeta. Por fim, afirma Furtado, tem-se desviado o foco da questão, universalizando não tecnologias, mas novos padrões de consumo o que, em última instância, não promove efetiva autonomia, mas reforça a dependência (FURTADO, 2001, p. 59).

Um dos problemas dos modelos desenvolvimentistas brasileiros focados na industrialização integral acima descrita esteve, justamente, no fato desta ter-se concentrado em produtos com baixa capacidade de inovação tecnológica e ser constantemente dependente do protecionismo do Estado ou de subsídios para sua viabilização comercial no mercado externo (ARBIX & MARTIN, 2010, p. 8). Evans (2004, p. 100), observando o êxito da industrialização intermediária conquistada pelo Brasil afirmou: “[...] Construídos a princípio com o objetivo de substituir as importações, os sucessos do Brasil não são necessariamente competitivos no presente contexto global”. Em pleno século XXI, boa parte do crescimento econômico recente do país ainda continua sendo puxada pela dinâmica do próprio mercado interno, restando ao setor exportador, sobretudo, a relativa competitividade alcançada no campo das *commodities* minerais e agrícolas, de baixo valor agregado.

A aplicabilidade dos postulados desenvolvimentistas, em termos de políticas efetivas, foi limitada, é verdade, pela redução da capacidade de financiamento público, a partir da crise do petróleo e do aumento do endividamento externo. Assim, o planejamento estatal, baseado nessa corrente nacionalista, teve a construção de seu projeto de País interrompida. Entre os anos 1970

e 1980, de fato, sucessivas pressões externas e internas dificultaram a autodeterminação da trajetória de desenvolvimento, salvo exceções extremamente relevantes à história nacional em termos setoriais, das quais petróleo e gás se fez um dos mais importantes e que continuou sendo considerado estratégico tanto pelo regime democrático quanto (e ainda mais!) pelo ditatorial, que aqui será analisado nos capítulos 4 e 5.

Nesse mesmo período, no âmbito das Ciências Sociais, diversos trabalhos prediziam o fim das teorias e estudos sobre desenvolvimento (MKANDAWIRE, 2008, p. 104). Enquanto a América Latina e a África estagnavam ou retrocediam, observava a ocorrência de trajetória oposta em diversos países do Leste Asiático, o que deu suporte a duas vertentes teóricas sobre as estratégias de incentivo ao desenvolvimento inspiradas nos contextos de então: (1) vantagem da orientação das exportações sobre as políticas de substituição de importações; e, (2) importância de praticar preços corretos para o reestabelecimento dos mercados. Para ambos os casos, a redução do papel do Estado e a liberalização dos mercados nacionais foram apresentadas como sendo a melhor conclusão (MKANDAWIRE, 2008, p. 105).

Novas agendas de pesquisa começaram, pois, a serem adotadas, seja em termos de repensar e atualizar as tradições outrora dominantes seja em buscar novas perspectivas de análise. Posto que, na idealização da moderna concepção do estado desenvolvimentista, ele se assemelha à arquitetura do futuro, mediante seus planos e atuação como árbitro de conflitos sociais e protetor do estado-nação (MKANDAWIRE, 2008, p. 109); as finalidades do processo de desenvolvimento passaram a ser definidas, desde então, como *consolidação da democracia* e *viabilização da equidade*. Seguindo tal premissa, estudos sociais voltados ao tema deveriam propor explicações quanto às relações de causalidade entre tais elementos. Isso porque, “[...] o *real* desafio da pesquisa e das políticas de desenvolvimento é como promover os *fins* da democracia, desenvolvimento e inclusão social, com os *meios* da democracia, equidade e inclusão social” (MKANDAWIRE, 2008, p. 116).

Está claro que tal processo se consolida lentamente na América Latina, notadamente no Brasil pós-Ditadura Militar. Como é sabido, os anos 1990 foram tempos marcados pela consolidação da redemocratização política, e intensas liberalização do mercado e estabilização macroeconômica. Todas essas transformações foram acompanhadas por verdadeira desarticulação e redução da capacidade estatal de intervir no processo de desenvolvimento nacional. Entretanto, no passado recente (a partir da década de 2000), gradualmente, viu-se surgir um novo *ativismo estatal* (ARBIX & MARTIN, 2010), marcado por políticas de desenvolvimento focadas, simultaneamente, em **modernização nacional** (tais como: a Política Industrial,

Tecnológica e de Comércio Exterior - PITCE 2003; o Programa de Aceleração do Crescimento - PAC 2007; o Programa de Desenvolvimento Produtivo - PDP 2008; e, o Plano Brasil Maior - PBM 2011) e na **inclusão social** (tais como: o Programa Fome Zero 2003; o Programa Bolsa Família 2004; e, o Programa Brasil Sem Miséria 2011).

Esse novo *ativismo estatal* produziu no país uma rápida diminuição da pobreza e da desigualdade mediante a combinação de crescimento do PIB, da riqueza per capita, do emprego formal, da transferência de riqueza e assistência social, em detrimento da redução da inflação e manutenção da estabilidade macroeconômica (ARBIX & MARTIN, 2010, p. 27). No Brasil do início do século XXI viu-se surgir, portanto, “[...] um novo tipo de estado, de intervencionismo pró-mercado via política de competitividade, com amplo papel como provedor de serviços sociais e benefícios que causam rápida inclusão social para os mais desprovidos” (ARBIX & MARTIN, 2010, p. 32).

Analisando a realidade recente do Brasil, Castro identificou que houve, de fato, muitos avanços, mas, que também ainda há muito por ser feito para eliminar os gargalos históricos herdados do período de semiestagnação, responsáveis pela relutância dos investidores em acreditar no futuro do país (CASTRO, 2009, p. 273). Por isso, “[...] metas de longo prazo, coordenação governamental e interesse de cooperação entre agências estatais, companhias existentes, novos investidores privados, institutos tecnológicos e universidades são necessários à exploração adequada de novas oportunidades” (CASTRO, 2009, p. 274) e figuram como recomendações fundamentais à continuidade da mudança. O cenário de crise financeira nos países mais avançados do capitalismo contemporâneo (antigo G7) impôs ao Brasil a necessidade de voltar a pensar estrategicamente aonde o país pretende chegar, uma vez que este, juntamente com China, Índia, Rússia e África do Sul estão sendo observados como novas potências globais em um mundo policêntrico.

Governos brasileiros recentes de centro-direita e de centro-esquerda, portanto, parecem ter conciliado a relação entre Estado e livre-mercado outrora tensa e conflituosa. E isso pode ser um passo significativo no estabelecimento das bases para um ciclo exitoso no desenvolvimento nacional, fundamentados na economia mista. Segundo essa abordagem, incentivos de mercado, estabilidade macroeconômica e instituições sólidas seriam os elementos-chave para estimular o desenvolvimento econômico. Na figura 1.0, estão demonstrados os principais elementos do desenvolvimento econômico e suas interações.

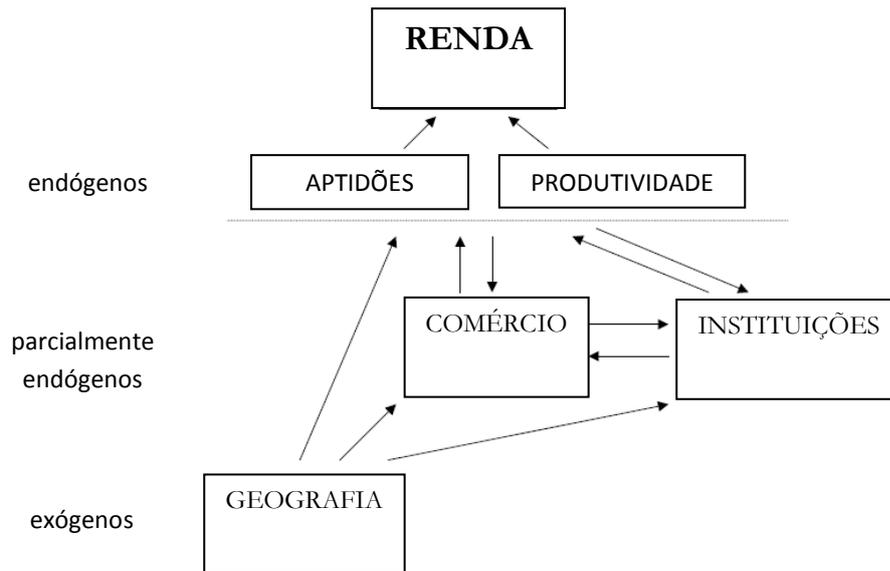


Figura 1.0: Elementos influenciadores do desenvolvimento econômico e suas interações

Fonte: RODRIK (2001, p. 52).

Proposta por Dani Rodrik, essa esquematização sobre os determinantes do desenvolvimento econômico consideram diferentes tipos de fatores: a geografia, sendo o único fator exógeno, foge ao controle estatal, apesar de exercer determinação na trajetória de desenvolvimento mediante suas interações com o comércio, as instituições e aptidões e produtividade; o comércio e as instituições, que são parcialmente endógenos e exercem entre si interações, bem como para com as aptidões e a produtividade, e vice-versa; e, aptidões e produtividade que são endógenos, portanto passíveis de serem modificados mediante a atuação direta dos Estados, e que exercem interações tanto com o comércio e as instituições quanto são a base que estabelece os diferentes níveis de renda entre os países. Contudo, que fique claro, “[...] não há um modelo único de transição exitosa para uma alta trajetória de crescimento. Cada país tem que descobrir sua própria estratégia de investimento” (RODRIK, 2001, p. 21).

Ao tratar do modelo de industrialização tardia, alguns autores defenderam o perfil orientador, por parte do Estado, no processo de desenvolvimento já que, “[...] sem as vantagens competitivas dos produtos e processos radicalmente novos para determinar a direção do desenvolvimento industrial, a necessidade da orientação governamental é maior do que no passado” (RODRIK, 2001). Altos níveis de educação e igualdade de renda, entretanto, foram a base para o aprimoramento das burocracias pública e privada de países recém bem sucedidos nesse processo, tais como Japão, Coréia do Sul e Taiwan (AMSDEN ET AL., 1994, pp. 14-15).

Tal exemplo também deveria ser melhor observado pelo próprio Brasil, apesar de haver disparidades territoriais, populacionais e regionais tão marcantes entre esses países.

Ao longo da década passada, concretizou-se (e mesmo antecipou-se!) algumas das previsões feitas por Wilson & Purushothaman (2003) acerca da ascensão econômica recente dos BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul). Intensificada pelas novas estratégias geopolíticas por eles empreendidas, como também em termos de ampliação do comércio e do redesenho dos organismos internacionais (em muito, ainda enraizados no contexto do pós-guerra), Armijo & Burges (2009, p. 23) elucidam que apesar da diversidade de um grupo composto por potências atômicas, o representante latino-americano possui particularidades que lhe permitem sobreviver no instável plano externo: “[...] um componente significativo das capacidades efetivas do Brasil é o seu caráter relacional”. Pois, ainda que nunca se apresente hegemônico, econômica ou militarmente, capaz de impor coerção aos vizinhos, o país se torna ativo empreendedor de organizações globais (ARMIJO & BURGES, 2009, p. 24), buscando pavimentar o caminho para uma participação de cunho mais decisiva e determinante no plano internacional.

Hurrell (2009), por sua vez, destacou que nos casos dessas grandes potências emergentes, o tema do desenvolvimento econômico figurou com destaque na política governamental interna, reforçando a ideia de que também no âmbito da diplomacia comercial, política, cultural e científica e tecnológica pró-inovação essa ideia-força continuava inspiradora. De fato, a busca para abrir novos caminhos e viabilizar-se no percurso de mudança e prosperidade contínuas, reflete-se nas articulações externas, a partir de objetivos específicos para cada um deles: matérias-primas e energia para China; diversificação de mercados para exportações do Brasil; crescente investimento norte-americano e ocidental na Índia; e, exportação de energia como instrumento de barganha na Rússia (HURRELL, 2009, p. 37).

Porém, apesar do novo dinamismo econômico e crescente influência regional e global desses países, nesse início de século XXI, a comunidade internacional continua a manter critérios tradicionais na definição de poder, “[...] contribuindo, de certo modo, para legitimar um modelo de desenvolvimento no qual os aspectos econômicos, políticos e sociais são considerados separadamente” (LIMA & HIRST, 2009, p. 73). Segundo as autoras, sendo otimistas, caso as pretensões de mudança à condição de potências globais, por parte do Brasil e da Índia, não deem certo no curto prazo, a intensificação dos esforços domésticos para reduzir suas disparidades e consolidar-se, democrática, econômica e socialmente, poderia ser positiva a esses países no longo prazo.

Acemoglu et al. (2002, p. 1), eminentes representantes do pensamento neoclássico da atualidade, lembram que a correlação entre, de um lado, a proteção da alta inteligência e da indústria de alta tecnologia e, do outro, o crescimento econômico foram característicos do período pós-guerra. Para esses autores, o “[...] suporte entre estratégias de investimento e inovação-básica muda no curso do desenvolvimento, especialmente como abordagem econômica na fronteira tecnológica mundial” (ACEMOGLU ET AL., 2002, p. 3). Isso porque, depois de certo estágio de desenvolvimento, atividades inovadoras são necessárias para manter o crescimento futuro e a convergência. Daí porque se associa que nações em desenvolvimento, como o BRIC, para poder dar um salto em direção à fronteira e se firmarem como potências efetivas, devam incluir em suas estratégias de desenvolvimento políticas que incentivem criatividade e inovação portadoras, efetivamente, de mudanças. Entretanto, segundo os autores, a ação isolada do Estado não é suficiente. A intervenção governamental é importante para países de baixo desenvolvimento, mas, sem instituições políticas suficientemente desenvolvidas e autônomas, capazes de impor restrições sobre os formuladores de políticas e as elites, visando evitar a cooptação dos políticos por parte dos grupos que são beneficiados por tais incentivos, todo esse esforço será ineficaz (ACEMOGLU ET AL., 2002, p. 42).

Como se percebe, o atual debate sobre o desenvolvimento passa a pressupor com mais ênfase o papel central da inovação, da técnica e da ciência, da qualificação da força de trabalho e da criatividade social nos processos de produção da riqueza e prosperidade, bem como de sua distribuição. Para fins de maior aproximação conceitual com o tema da presente pesquisa, buscaremos compreender aqui a relação entre desenvolvimento e inovação ⁷. Para Grondona,

Os principais motores do desenvolvimento econômico são o trabalho e a criatividade dos indivíduos. O que os leva a lutar e inventar é um clima de liberdade que lhes permite controlar o próprio destino. Se os indivíduos sentem que os outros são responsáveis por eles, o esforço individual diminuirá. Se terceiros lhes dizem o que pensar e em que acreditar, a consequência é tanto a perda de motivação e de criatividade como a escolha entre submissão e rebelião. Entretanto, nem submissão nem rebelião produzem desenvolvimento. A submissão deixa a sociedade sem inovadores, e a rebelião desvia energias do esforço construtivo para a resistência, produzindo obstáculos e destruição. Confiar no indivíduo, ter fé no indivíduo, é um dos elementos do sistema de valores que favorece o desenvolvimento (GRONDONA, 2002, p. 93).

⁷ Sobre o processo de transformação produtiva latino-americano sob a perspectiva dos sistemas de inovação da região, ver Katz (2005).

Entretanto, como se vê, tal concepção sobre desenvolvimento exacerba a fé no indivíduo, mas é omissa quanto à dimensão relacional que o mesmo possui, o que procuraremos avançar no presente estudo.

Não é convincente, porém, a afirmativa de que colaboração científica contribua ao crescimento econômico em termos domésticos (SAXENIAN, 2007, p. 5). Entretanto, novas análises relacionando migração de pessoas altamente qualificadas e suas posições privilegiadas para contribuir com o lugar onde estão inseridas começam a surgir. Redes de cooperação, vistas como fontes de articulação de conhecimentos tácitos, assumem lugar de crescente destaque nesse tipo de análise. Assim, a compreensão do fenômeno do desenvolvimento como um processo de experimentação e aprendizado, leva à conclusão, por parte dos formuladores de políticas e dos pesquisadores, de que desenvolver pesquisas em rede poderia ajudar a identificar parceiros indispensáveis bem como facilitar a inovação em nível micro de organizações e da produção. Estas, acumuladas no longo prazo, terminarão, aí sim, gerando transformações em grande escala (SAXENIAN, 2007, p. 23).

Verspagen (2006), fazendo interessante reconstrução histórica do debate econômico estabelecido desde os anos 1950, demonstrou a relação teórica entre inovação e crescimento econômico. Segundo o autor, “[...] todos os modelos assumem que P & D é essencialmente uma loteria na qual o prêmio é uma inovação bem sucedida” (VERSPAGEN, 2006, p. 502). Citando o modelo de Aghion & Howitt, o autor sugere que as inovações proporcionam monopólios temporários às firmas, caracterizando-se estas como *diferenciação vertical*, já que é possível estabelecer uma escala de qualidade das inovações. Por outro lado, citando o modelo de Romer, focado nas funções utilidade e produção de bens, que governam a substituição entre as variações desses bens, fica claro que a *diferenciação horizontal* é marcada pela “constante elasticidade da substituição” (VERSPAGEN, 2006, p. 502). As limitações explicativas de ambos modelos do crescimento endógeno, segundo o autor, podem ser superadas por modelos evolucionários, uma vez que estes procuram observar as regularidades históricas na relação entre tecnologia e crescimento (VERSPAGEN, 2006, p. 509).

Na concepção de Freeman & Soete (2008, p. 622), “[...] desenvolvimento não deriva do sucesso de produtos individuais, mas da capacidade de se estabelecerem sistemas tecnológicos inter-relacionados em evolução, capazes de gerar sinergias para processos de crescimento autossustentado”. A interdependência entre esses sistemas (localizados dentro dos mais diferentes arranjos institucionais e espacialmente existentes em vários continentes), imprimem,

pois, desafios importantes ao desenvolvimento humano integral e universal, demandando outras realidades sociais:

Somente com o crescimento de confiança mútua e uma política genuinamente internacional será possível alcançar uma divisão internacional do trabalho mais justa e mutuamente benéfica no campo da ciência e da tecnologia. Uma divisão desse tipo precisa, de qualquer modo, estar baseada no princípio de todos os países contribuírem e fazerem uso do estoque mundial de conhecimentos. [...] Um dos principais objetivos da política mundial para a ciência e tecnologia deveria ser o de construir e sustentar uma capacidade científica local em todo o mundo em desenvolvimento (FREEMAN & SOETE, 2008, p. 627).

No passado, a ausência da sociedade civil no debate sobre as prioridades da ciência, tecnologia e inovação implantadas pelos Estados permitiu que suas políticas fossem menos comprometidas com as próprias necessidades da sociedade que as abrangia e custeava (FREEMAN & SOETE, 2008, p. 658). Isso ressalta o longo caminho ainda a ser percorrido no processo de desenvolvimento, ora fundamentado em inclusão e participação social.

O entendimento recente é o de que o desenvolvimento não é apenas um processo de transformação localizado, mas que também é definido pela relação entre a capacidade produtiva local e a reordenação global dos setores industriais. Assim, os países que ocupam os nichos mais dinâmicos e lucrativos são aqueles considerados *desenvolvidos* (EVANS, 2004, p. 33). Desse modo, a construção de vantagens comparativas é não apenas fundamental, como dependente de uma “[...] evolução complexa envolvendo processos competitivos, vínculos de cooperação entre as empresas locais, políticas governamentais e de um conjunto de instituições e arranjos locais e políticos” (EVANS, 2004, p. 34). Como as vantagens comparativas são construídas, instituições sociais e políticas terminam definindo a especialização internacional, ou seja, “[...] o envolvimento do Estado deve ser considerado como uma das determinantes sociopolíticas do nicho que o país vai acabar ocupando na divisão internacional do trabalho” (EVANS, 2004, p. 35). Marta Nussbaum (2012) amplia o foco do debate e defende que seja a abordagem da “criação de capacidades” a alternativa teórica ao conceito dominante das teorias do desenvolvimento cujo foco está ligado à reflexão sobre modos de geração e multiplicação de riquezas, como crescimento do PIB etc.

Como a variedade e definição dos produtos e serviços que especializam os países, no sistema produtivo internacional, dependem de políticas industriais e de arcabouço institucional efetivo que influenciam seus próprios desenvolvimentos; refletir sobre as formas adotadas pelos Estados para facilitar a entrada das indústrias locais em novos setores se torna relevante para

compreender: os próprios Estados, o processo de desenvolvimento local e a estrutura da divisão internacional do trabalho (EVANS, 2004, p. 35). No caso brasileiro, um olhar inter-setorial mais amplo pode esclarecer que as opções políticas do passado colocaram o país na liderança mundial em termos de tecnologia do agronegócio, de exploração e produção *offshore* e de refino em petróleo e gás, bem como na aviação civil comercial, por exemplo; enquanto tornaram-no ou mantiveram-no em condição secundária nos setores de tecnologia da informação e comunicação e de fármacos, por exemplo ⁸.

Para Neffa, um novo padrão de desenvolvimento, baseia-se mesmo na inovação:

Em oposição aos paradigmas inspirados no taylorismo e no fordismo, os novos modos de desenvolvimento caracterizam-se por: serem interativos, dar prioridade às inovações e ao aprendizado permanente das pessoas e das organizações, centrando a atenção na demanda. Mediante inovações tecnológicas e organizacionais, busca-se instaurar processos de produção mais flexíveis e eficazes, que sejam capazes de fabricar (também massivamente) séries curtas de produtos heterogêneos e produzir uma maior variedade de produtos de qualidade, com os quais ampliam sua participação de mercado e conquistam novos nichos. O resultado final almejado é obter uma renda tecnológica que permita manter elevadas taxas de rentabilidade e assim reproduzir o capital de modo amplo (NEFFA, 2000, p. 22).

Em termos de pensar o desenvolvimento como mudança cultural, Bert Hoselitz, autor austríaco radicado nos Estados Unidos no pós-guerra, contribuiu para identificar os traços culturais propiciadores da inovação. “[...] Hoselitz lembra, em primeiro lugar, que os fatores que determinam o ritmo da inovação, os usos da renda, a forma e a taxa de poupança, residem nas condições culturais e sociais de uma dada população, não em sua economia”. Por isso, “[...] o desenvolvimento planejado exige ou implica uma contabilidade social, uma estimativa dos impactos e custos sociais” (MORAES, 2006, p. 148). Evans também está convencido que Estado e sociedade são essenciais um ao outro e que a transformação de um repercute diretamente na do outro: “A questão é saber que forma a própria transformação do Estado [desenvolvimentista] irá assumir” (EVANS, 2004, p. 292).

⁸ Para uma análise sobre os resultados da política de informática do Brasil, em termos comparados com a realidade indiana, confira Silva (2012). Em relação ao setor de petróleo e gás, a presente tese procura oferecer explicação sistêmica sobre por que o Brasil alcançou a fronteira tecnológica e se tornou um dos líderes globais, sobretudo quanto à exploração e produção em águas marítimas profundas e ultraprofundas, bem como no aperfeiçoamento de técnicas sofisticadas do refino, através do craqueamento catalítico fluido do petróleo. Sobre aviação civil, ver Miranda (2007). Para estudos e indicadores sobre os demais setores citados e outros mais, ver os dois volumes de De Negri & Lemos (2011).

Como foi visto anteriormente, desde meados do século passado, o Estado brasileiro procurou corresponder às expectativas de ser ele a liderar (e financiar ou avalizar!) o processo de desenvolvimento nacional. Aos trancos e barrancos, limitado pela parcial falta de autonomia nesse processo (na maioria das vezes devido à baixa capacidade de poupança e autofinanciamento, ou mesmo de pouca confiança dos investidores privados nas instituições políticas, econômicas e sociais brasileiras) parece ter, o Estado nacional, esquecido de combinar com a sociedade os caminhos comuns a serem seguidos por ambos no sentido de, como afirmara Furtado, focar a universalização do acesso a tecnologias (bem como garantir o direito à inovação!) e não apenas limitar-se a possibilitar o acesso de sua população aos padrões de consumo alheios, oriundos do mundo avançado.

Em pleno século XXI, é preocupante a visão limitada que seus dirigentes e elites políticas ainda mantém sobre o tema desenvolvimento ⁹. As realidades políticas de um país refletem expectativas e contextos socioeconômicos e culturais das coletividades representadas por elas. Assim, garantir acesso à benesse para a grande maioria da população brasileira é um relativo consenso do tempo atual, uma vez que:

O Brasil foi o país do Terceiro Mundo que mais se adiantou, em termos de escala produtiva e desenvolvimento tecnológico, na reprodução da sociedade de consumo dos países desenvolvidos durante o pós-guerra. Essa sociedade de consumo da periferia se construiu com base num poderoso processo de concentração da renda em mãos de uma minoria da população que tinha efetivamente acesso ao bem-estar material. O período de consolidação dessa sociedade de consumo “elitista” transcorreu entre 1967-73, chamado “milagre econômico” pelas altas taxas de crescimento (FURTADO, 2005, p. 187).

A questão é que o pensamento de médio e longo prazo também se faz necessário ao imaginário de governos e da população para que se estabeleçam os princípios norteadores dos processos de mudança subsequentes. Exatamente por isso, “[...] a falta de criatividade tecnológica impede o alcance de metas mais ambiciosas” (ANDRADE, 2007, p. 316). Assim, é justa a reflexão de Evans (2004, p. 313): “Os Estados desenvolvimentistas devem ser imersos numa densa rede de alianças que os vincule a aliados na sociedade civil com objetivos de

⁹ No último debate da eleição presidencial de 2010, no Brasil, ocorrido em 29/10/2010 e transmitido pela Rede Globo, a então candidata Dilma Rousseff (sucessora e correligionária do presidente Luis Inácio Lula da Silva) concluiu sua participação e aparição midiática durante a campanha eleitoral com as seguintes palavras: “Eu me comprometo a criar um país cheio de oportunidades para todos, um país em que milhões de brasileiros e brasileiras terão acesso aos bens materiais da civilização”. Cf. <http://www.youtube.com/watch?v=zNb5UMnPHSA>, pesquisado em 17/01/2013.

transformação. A combinação de autonomia e parceria, não apenas de autonomia, dá eficiência ao Estado desenvolvimentista”.

Torna-se, pois, incontestável que a qualidade das relações entre os agentes promotores do processo de mudança com base na criatividade social e na inovação estratégica, bem como o estudo aprofundado sobre essas mesmas relações, é algo crescentemente relevante para se compreender o conceito de desenvolvimento neste início de século XXI, ainda mais quando este está ligado à busca por mudanças, mediante a introdução contínua de inovações. E inovação é um processo colaborativo e comunicativo (ARBIX, 2007, p. 29). Daí porque compreender melhor como o ambiente social em que esses fenômenos ocorrem tem estimulado cientistas sociais a se especializarem na área. Além disso, algumas vertentes europeias, sobretudo nórdicas, têm revelado novas peculiaridades do fenômeno mais ligadas às *redes relacionais* de empresas e instituições (ARBIX, 2007, p. 166), desbravando campos promissores de pesquisa não apenas sobre os elementos influenciadores do processo criativo e inovativo em si, mas acerca do que ocorre *entre eles*. Isso porque

A inovação depende menos de investimento intensivo em capital e inventividade técnica, e mais da criação de redes de circulação de informação e conhecimento. A problemática da inovação torna-se menos tecnológica e mais pedagógica, adquire um sentido econômico (distributivo) e social (coesão) que transcende os ditames operacionais e funcionais dos objetos técnicos (ANDRADE, 2007, p. 320).

E essa é a principal busca empreendida na presente pesquisa, no sentido de procurar compreender e melhor explicar os fenômenos da criatividade e da inovação como decorrentes de complexas relações sociais. Daí porque considerar para esse tipo de análise sistêmica também os seus *ativos relacionais* mais relevantes. Como será abordado no capítulo 2 adiante, isso poderia clarificar a existência de outras variáveis fundamentais não só ao processo de inovação em si (os meios), mas quanto à inclusão social e distribuição das benesses que estes poderiam ajudar a proporcionar (os fins), a partir de uma melhor consciência do ser em relação.

Inovação vista de tal modo não é causadora apenas da inclusão econômica e social de indivíduos proativos no dinâmico mercado de consumo de massa. Ela também, e, sobretudo, propicia uma renovação cultural e política das coletividades dotadas de cidadania (sociedade civil) e das pessoas, que terminam sendo *empoderadas* pela possibilidade de participar e de cobrar a

*accountability*¹⁰ estatal. Por fim, a inovação sob o paradigma relacional leva a repensar também o desenho e funcionamento das redes de instituições e organizações, exigindo-as mais eficazes. Ambos, sociedade civil e instituições / organizações, presentemente incluídas nas decisões estratégicas sobre o investimento nacional, tornar-se-ão promotoras da cultura, criativa e inovadora (base de um ciclo de desenvolvimento permanente), e do acesso e bom uso das benesses proporcionadas pelo progresso e garantidoras da preparação necessária à mudança e aprendizado contínuos, como já fora mencionado no tópico 1.1. Esse, sim, parece ser mecanismo que, ao se retroalimentar por si mesmo, gera como externalidade o desenvolvimento inclusivo.

Por esse motivo, outros elementos passam a ser também relevantes, superando a ideia que inovação possua apenas peculiaridades típicas ao mercado de consumo, aperfeiçoando essa trajetória como portadora de uma melhoria geral também no acúmulo de capital social (PUTNAM, 2002); além do mais, uma maior sensibilidade acerca das questões ambiental, laboral, educacional, de renda, de longevidade, entre outros¹¹.

Entretanto, apesar do ambiente de inovação considerar elementos da herança cultural e da criatividade peculiar de um grupo social, estes não têm sido reconhecidos como componentes da própria inovação (ANDRADE, 2006, p. 146). Além disso,

O estreitamento progressivo entre desenvolvimento e inovação, alavancado continuamente por governos e empresas, tende a provocar uma descaracterização desta na medida em que a racionalização e modernização da esfera produtiva impõem padrões e projeções de resultados que não permitem uma abertura às múltiplas demandas coletivas, à contingência dos acordos

¹⁰ Uma das principais preocupações da Ciência Política contemporânea está relacionada aos mecanismos de controle do poder político que se delega a um representante popular e da sua prestação de contas à sociedade. Partindo dessa necessidade, surge a *accountability*, termo que pode ser traduzido ao português como “responsabilização”, ou seja, tornar responsável o governo pelos benefícios ou prejuízos causados à sociedade por suas escolhas no direcionamento da política. Para Arato (2002, p. 91), o constitucionalismo pode ser considerado um limitador do poder do governante, pois condiciona suas ações ao cumprimento de deveres políticos que não agridam aos direitos da totalidade de cidadãos que ele representa. Outras questões a levar em consideração seriam: a identidade, a confiança, a representatividade, a deliberação, entre outras que culminam com a avaliação retrospectiva de um mandato. Dessa forma, a *accountability* estaria baseada na exigência dos eleitores, individuais e grupais, de que os governantes expliquem em quê e como estão agindo, responsabilizando-os pelos equívocos cometidos.

¹¹ O conceito de Desenvolvimento Humano foi proposto por Amartya Sen, tendo como finalidade estabelecer o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) para mensurar e permitir comparação entre os países, levando em consideração dados estatísticos populacionais relativos à Educação, Renda e Longevidade. Já o conceito de Desenvolvimento Sustentável tornou-se aceito e difundido a partir da realização da conferência da ONU sobre o meio ambiente, ocorrida no Rio de Janeiro em 1992 (RIO 92). O conceito de sustentabilidade, portanto, considera, além dos fatores ligados ao crescimento econômico e ao progresso material, questões como conservação ambiental e inclusão social produtiva. Na visão sobre **desenvolvimento integral** aqui mencionada, consideram-se tanto preocupações relativas ao Desenvolvimento Humano quanto ao Desenvolvimento Sustentável.

sociais e nem à margem de indeterminação dos objetos técnicos em seu devir (ANDRADE, 2006, p. 157)

Uma nova interpretação quanto ao conceito de inovação, portanto, e de seu estudo, a partir de abordagens oriundas das Ciências Sociais, pode contribuir para melhor explicar as nuances que a determinam, bem como dar pistas quanto à adoção de políticas que melhor estimulem *ambiência relacional* propícia à criatividade coletiva e colaborativa, bem como à própria realidade da inovação. Como as relações são dinâmicas e se retroalimentam por si mesmas, compreendê-las como determinantes ao processo de mudança instaurado pelas inovações e pela criatividade humana termina influenciando, em última instância, no desenvolvimento integral, humano e sustentável.

É justamente sob a miríade recente de novas possibilidades de estudos ligados a tais fenômenos que a presente pesquisa está estabelecida. Daí porque conciliar criatividade, inovação e desenvolvimento em suas dimensões relacionais. Assim, parece haver nisto um avanço interpretativo da ideia de *destruição criadora* à de *criação relacional* que nos permite explicar melhor os desafios que se apresentam aos indivíduos e às coletividades em processos intensos de mudança, e de exposição à criatividade e inovação, cada vez mais frequentes na aurora desse século XXI. Sobre tal tese, trataremos com maior precisão conceitual no capítulo 2; metodológica, no capítulo 3; de modo a apresentarmos os resultados empíricos mais significativos dessa abordagem complexa e sistêmica, aplicados ao bem sucedido setor de petróleo e gás brasileiro, já nos capítulos 4 e 5, que tentarão demonstrar a viabilidade explicativa do conceito aqui introduzido.

Para convergir uma das tradições interpretativas predominantes sobre inovação com os pressupostos aqui defendidos, faz-se necessário entender o caráter sistêmico que o tema envolve. Assim, o tópico 1.3 a seguir tratará de modo mais apropriado sobre o conceito de *sistema de inovação*, suas potencialidades, bem como sua operacionalização como parâmetro de análise.

1.3 A Abordagem dos Sistemas de Inovação

A partir da segunda metade do século XX, evidências “[...] mostraram que as taxas de mudança técnica e de crescimento econômico dependiam mais de uma eficiente difusão que de

uma primazia mundial em inovações radicais¹², e tanto de inovações sociais quanto de inovações organizacionais” (FREEMAN & SOETE, 2008, p. 514). Como se viu, ciência, tecnologia, inovação, criatividade, o conhecimento em si, tornaram-se insumos fundamentais para dotar qualquer estado, na atualidade, de capacidades e condições para se desenvolver.

Ao tratar da questão da tecnologia, uma compreensão da mesma como *sistema*, engloba não apenas a abordagem das comunidades como também a das organizações (CONSTANT II, 1990, p. 228). Isso porque “[...] tecnologia em si, seus conhecimentos sistematizados e sua cultura estão incorporados em uma variedade de organizações econômicas e de instituições sociais” (CONSTANT II, 1990, p. 229). A perspectiva dos sistemas procura explicar, assim, como surgem e se desenvolvem sistemas sociotécnicos de grande escala – especialmente invenção e empreendedorismo (CONSTANT II, 1990, p. 239).

E foi, sobretudo a partir dos anos 1980, que diversos autores aprofundaram a análise quanto ao processo de inovação e passaram a enxergá-la como sendo de caráter interativo, uma vez que essa foi a principal conclusão do Projeto SAPPHO, importante pesquisa desenvolvida no SPRU (Universidade de Sussex), já nos anos 1970. Lundvall (1988) foi o primeiro a destacar esse caráter interativo do processo de inovação. Em seu clássico artigo, ficou claro que o que importa não é tanto a procura ou a oferta (lógica do mercado), mas a *interação* usuário-produtor estabelecida. Assim, afirma ele, “[...] inovações sociais podem ser mais importantes para enriquecimento das nações que inovações tecnológicas” (LUNDVALL, 1998, p. 366). Segundo o autor, mudança institucional, fortes competências e poder dos usuários finais, podem ser uma das inovações sociais que levam o sistema nacional de inovação a uma posição forte na economia mundial. Isso é fundamental para superar o *gap* entre ricos e pobres. Por isso, “[...] transmissão internacional de conhecimento e tecnologia não bastam [...]. Capacidades tecnológicas específicas têm raízes em redes nacionais de relacionamentos usuários-produtores” (LUNDVALL, 1998, p. 366). Em artigo mais recente, Lundvall chega a afirmar que “[...] capacidades humanas tanto

¹² Novos produtos e processos criativos, voltados para o mercado, passaram a ser caracterizados como inovações, sub-classificadas nos tipos *radicais* e *incrementais* (LEMOS, 1999). A primeira se refere ao desenvolvimento de um novo produto ou processo que rompe com os padrões tecnológicos anteriores, reduzindo custos e melhorando a qualidade. A segunda introduz melhorias graduais, ao longo do tempo, nas inovações radicais. A maioria destas é quase imperceptível ao consumidor, mas elas representam redução nos custos de produção e aumento da sua competitividade no mercado.

quanto dotação de recursos são fatores fundamentais de desenvolvimento” (LUNDVALL, 2012, p. 35).

A partir da ideia de interação dinâmica e aprendizagem interativa, substituiu-se, portanto, o modelo linear, guiado pela tecnologia ou pelo mercado (FREEMAN, 1998, p. 58). “A interação com os usuários é tão importante que se tornou um dos temas fundamentais na investigação sobre os ‘sistemas nacionais de inovação’ e a globalização da tecnologia” (FREEMAN, 1998, pp. 61-62). Epistemologicamente, o olhar sistêmico sobre o processo de inovação parece ter sido a maior contribuição dada por evolucionistas (ou assim chamados neoschumpeterianos), ao estudo do tema.

Como se sabe, tal abordagem de análise foi inspirada na obra de List (1841), tendo sido bem conceituada e atualizada aos novos contextos globais, nacionais e subnacionais por diversos autores¹³. Basicamente, o sistema nacional de inovação

[...] é muito mais que uma rede de instituições que servem de suporte à I + D [Inovação + Desenvolvimento], já que implica relações de colaboração entre as empresas, especialmente, vínculos de todo tipo entre produtores e usuários [...], assim como sistemas de incentivos e de apropriação, relações trabalhistas e um amplo conjunto de instituições e políticas públicas (FREEMAN, 1998, p. 78).

Soete et al. (2009, p. 8) afirmam existir ao menos quatro definições diversas sobre o conceito de sistemas de inovação:

- (1) rede de instituições nos setores público e privado, nas quais as atividades e interações iniciam, importam, modificam e difundem novas tecnologias (postulada por Freeman).
- (2) inclui todas as partes e aspectos da estrutura econômica e o *set-up* institucional afeta aprendizagem, bem como a pesquisa e a exploração. É um ambiente institucional no qual as interações determinam o desempenho inovativo das firmas nacionais (postulada por Lundvall).

¹³ É vasta a literatura especializada sobre esse tema. Conferir o capítulo 12, de Freeman & Soete (2008). Ver também Freeman (1987 e 1995); Lundvall (1988 e 1992); Nelson (1993); Edquist (1997 e 2006); Soete et al. (2009); e, Lastres et al. (2005).

- (3) todo importante fator econômico, social, político, organizacional, institucional, dentre outros, que influencia o desenvolvimento, difusão e uso de inovações (postulada por Edquist).
- (4) conjunto de instituições que, juntas ou individualmente, contribuem para o desenvolvimento e difusão de novas tecnologias e que provê abordagem na qual os governos formam e implementam políticas para influenciar o processo de inovação. Sistema para interconectar; instituições para criar, vender e transferir o conhecimento; ideias e artefatos que definem novas tecnologias (postulada por Metcalfe).

Edquist (2006, p. 182), a nosso ver, resumiu o debate de um modo bastante didático:

Sistema de Inovação = os determinantes do processo de inovação = todo importante fator econômico, social, político, organizacional, institucional, entre outros, que influenciam o desenvolvimento, difusão e uso de inovações = **componentes + relações entre os mesmos.**

Analisando de um modo geral o conceito e suas diferentes vertentes, o autor destacou os pontos fortes da abordagem de sistemas de inovação como sendo: (1) colocar a inovação e o processo de aprendizado no centro do foco; (2) adotar abordagem holística e perspectiva interdisciplinar; (3) empregar perspectivas históricas e evolucionárias, que tornam irrelevante a busca pela condição ótima; (4) enfatizar a interdependência e a não-linearidade; (5) poder incorporar inovações em produtos e processos, como subcategorias desses tipos de inovação; e, (6) enfatizar o papel das instituições (EDQUIST, 2006, pp. 184-186).

Já Lastres & Cassiolato (2000, pp. 241-242) advogam que a ênfase nos sistemas de inovação traz duas orientações para nortear os formuladores de políticas quanto à promoção da própria inovação: (1) o processo inovativo, bem como as políticas que o estimulam, não podem ser vistos isoladamente dos contextos nacional, setorial, regional, organizacional, institucional; e, (2) importância de que seja focada a relevância de cada subsistema envolvido e as articulações entre estes e também entre os agentes que os integram. Sendo assim,

A utilidade do conceito de ‘sistemas nacionais de inovação’ reside no fato de o mesmo tratar explicitamente questões importantes, ignoradas em modelos mais antigos de mudança tecnológica – especificamente o da diversidade e do papel dos investimentos intangíveis em atividades de aprendizado inovativo. Além disso – e baseando-se na consideração que uma diversidade significativa existente entre os países e instituições na forma, nível e padrão dos investimentos em aprendizado – focalizam-se particularmente as ligações entre instituições e suas estruturas de incentivos e capacitações. Num plano mais descentralizado, têm sido concebidos sistemas regionais, estaduais e locais de inovação (LASTRES & CASSIOLATO, 2000, p. 248).

Compreender que políticas melhor incentivam a dinâmica social, cultural e econômica pró-mudança contínua, portanto, tornou-se fundamental para suscitar estratégias promissoras de desenvolvimento sustentável. Um tipo específico e complexo de intervenções e regulações por parte do Estado, denominadas *políticas de inovação*, pode ser caracterizado como sendo as ações públicas que influenciam a mudança técnica e outros tipos de inovação. “O termo política de inovação é, naturalmente, associado com mudança, flexibilidade, dinamismo e futuro. Políticas de inovação poderiam servir como meio; não apenas para prover as finalidades da vida” (EDQUIST, 2002, p. 219). A abordagem dos sistemas de inovação se presta às análises em Ciência Política exatamente pelo fato desta contemplar os diferentes agentes, institucionalizados ou não, envolvidos em sua promoção:

O modelo sistêmico de inovação ganhou aceitação nos países industrializados como ferramenta de apoio à criação de políticas públicas. Na atualidade, a discussão tem se centrado em como os atores e agentes do SNI [Sistema Nacional de Inovação] interagem, exigindo uma maior aproximação de atores e agentes com foco na multissetorialidade e na multi-institucionalidade (KERN ET AL., 2011, p. 752).

Os sistemas de inovação não chegam ao equilíbrio, já que possuem abordagem dinâmica e não estática. Por isso, também, não se pode especificar um determinado sistema de inovação como sendo ideal ou ótimo. Tal abordagem, porém, elucida o que é mais relevante para ser estudado no processo por parte, sobretudo, dos cientistas sociais:

Interação e interdependência são as mais importantes características da abordagem do sistema de inovação, onde inovações são consideradas determinadas não só pelos elementos do sistema, mas também pelas relações entre eles. [...] Políticas de inovação deveriam focar não apenas sobre os elementos do sistema, mas também, e primeiramente, sobre as relações entre esses elementos. Isso inclui relações entre várias organizações, mas também entre organizações e instituições (EDQUIST, 2002, p. 227).

De fato, o conhecimento sobre complexas relações (caracterizadas por reciprocidade e retorno) entre organizações e instituições é limitado (EDQUIST, 2006, p. 198), o que potencializa esse campo de estudos. É justamente sobre essa limitação dos estudos ligados aos sistemas nacionais de inovação que a presente pesquisa procura avançar, contribuindo com percepção mais ampla sobre as interações, observando assim os aspectos constitutivos das relações. Mas, apesar de tamanha complexidade, a avaliação de políticas de inovação permanece ligada à clareza dos objetivos da mesma. Geralmente, tais objetivos são formulados em termos de crescimento econômico, produtivo e das taxas de emprego e é, dessa forma, ao menos em termos econômicos e políticos, que eles são avaliados (EDQUIST, 2002, pp. 220-221). Justamente por isso, buscamos aqui também compreender os fatores sociais e culturais que caracterizam o desenvolvimento das sociedades a partir de seu aperfeiçoamento institucional, no acúmulo de capital social e na abertura à mudança.

Do ponto de vista metodológico, Lundvall (2012, p. 32) sugere que o estudo dos sistemas nacionais de inovação seja feito em quatro passos: (1) analisar o que ocupa as firmas em termos de inovação em face à sua estrutura organizacional e de recursos humanos, quando consideradas as especializações setoriais; (2) analisar a interação entre firmas e estruturas de conhecimento, incluindo aí ligações domésticas e internacionais; (3) explicar especificidades nacionais relacionadas à educação nacional, mercado de trabalho, mercado financeiro, regimes de proteção social e de propriedade intelectual; e, (4) usar organização de firmas e suas redes, posicionando-as como fatores que explicam a especialização e performance do sistema de inovação.

A presente pesquisa procurou seguir essas recomendações, mas também incluir outras estratégias de análise para o estudo complexo e sistêmico da inovação em petróleo e gás no Brasil, a serem explicitadas no capítulo 3. Como um dos pressupostos básicos do processo inovativo aqui analisado diz respeito à construção de sinergia criativa em meio a coletividades extremamente diversas, faz-se necessário compreender a própria complexidade desse fenômeno, o que será abordado a seguir.

1.4 Criatividade Coletiva e Complexidade

A depender da tradição cultural, percebemos diferentes abordagens sobre a essência criativa do ser humano. Segundo Boorstin (1995), cada cultura possui uma perspectiva própria sobre o ato de criar e a relação do que está criado, finito, para com o que não está criado, este, infinito possível. Para os hindus, por exemplo, as imagens e as experiências visuais são fundamentais, bem como a não determinação da unicidade das coisas; coisas que influenciam na transcendência da ideia de *universo* para as de multiplicidades e diversidades constantes (BOORSTIN, 1995, pp. 21-26). Já o confucionismo defende a ação harmônica com a ordem da natureza, ou seja, “[...] tudo se cria a si mesmo sem intervenção de nenhum criador. E como as coisas se criam, elas são incondicionadas” (BOORSTIN, 1995, p. 32). Por sua vez, na visão búdica da história há infundáveis ciclos de tempo. Renascer, reencarnar, não é a finalidade da criatura. Mas, sim, atingir uma perfeição tal que a torne nascida-renascida para a eternidade (BOORSTIN, 1995, pp. 39-46). Para a civilização grega, humanos e deuses convivem muito proximamente:

[...] Os gregos modelaram seus deuses pela imagem do homem, fizeram do homem seu ponto de partida; para eles os problemas da Criação só mereciam notas de rodapé. Mas o judaísmo e o cristianismo inverteram a questão, e começaram com Deus. Fazendo o homem à imagem de Deus, eles se comprometeram a encarar o mistério da Criação, com infinitas consequências (BOORSTIN, 1995, p. 55).

Ao considerar a centralidade histórica assumida pela ideia do Deus Criador, e do homem, como imagem e semelhança deste, chegamos à versão moderna ocidental de que o humano racional passou a ocupar o centro das explicações sobre o criado e o não criado, a partir de capacidades científica e técnica, de racionalidade. “[...] A elaboração cristã da ideia do Logos iniciada pela obra de Fílon indicaria as dimensões indefiníveis do potencial criativo do homem. [...] O Logos, modelo da mente humana, é o ‘Adão celestial’. O Logos é o vice-rei de Deus, mediador entre Criador e criaturas, e maná da criatura” (BOORSTIN, 1995, p. 79). Isso difere no islamismo, onde a intervenção do Criador é permanente:

O Deus-Criador muçulmano não é notável apenas, nem principalmente, por sua obra no princípio – mas como mandador, como comandante da vida e da morte em nosso presente. O Deus judaico-cristão é terrível pela singularidade de Sua Obra no Princípio. Ele pode intervir por providência divina. Mas o

Deus muçulmano nos terrifica pela continuidade, pela onipresença, pela presteza e inescrutável arbitrariedade de seus decretos (BOORSTIN, 1995, pp. 95-96).

Sobre todas essas narrativas, contudo, paira permanente contradição entre as ideias de *unicidade* e *multiplicidade*. A inconstância e a contínua busca pelo novo sempre moveu a Humanidade em direção a estágios mais avançados de sua existência, em busca do não criado, ou mesmo do pós-destruído (a partir das guerras, ocupações e conquistas), materializando-se isso em ações complementares, interdependentes, relacionais etc., que dinamizam a história e os valores e mudam com frequência os objetivos da própria vida humana.

Pelo seu modelo criacional divino de referência, inspirado na tradição judaico-cristã, portanto, o Ocidente encarou a ação de criar como um ato gerador do *não ser pro ser*. “Foi por meio do Logos, explica São João, que os homens foram criados, que o homem participou das qualidades de Deus, que o homem pôde captar a verdade de Deus” (BOORSTIN, 1995, p. 80). A novidade do inovar e a busca coletiva pela novidade refletem, pois, tal tradição. Mas, elas poderiam receber também outra interpretação: criar como ato gerador do ser e do não ser, simultaneamente. A interpretação relacional da vida humana e de suas habilidades parece seguir nessa linha.

Eisenstadt, ao comentar a obra de Martin Buber, explica que a criatividade cultural, capaz de estabelecer processos de mudança, não é estática. Segundo ele, esta é “[...] um estado de contínua interação entre os vários elementos potencialmente opostos ou componentes de cultura que entram em contato uns com os outros através de constante reciprocidade e tensão” (EISENSTADT, 1992, p. 10). Esse estado de tensão, derivado do encontro entre opostos, preserva a autonomia de cada componente e, ao mesmo tempo, demanda existência de diálogo e abertura comunicativa (EISENSTADT, 1992, p. 11). Desse modo, segundo Buber, apenas em situações nas quais há abertura às relações sociais intersubjetivas e ao diálogo com o sacro é que as tensões entre os vários elementos da criatividade cultural podem ser mantidas de modo construtivo. Inovar equivaleria, pois, ao poder de renovar-se constantemente (EISENSTADT, 1992, p. 12). Em outras palavras, seria a capacidade de adaptar-se, continuamente, às naturais e permanentes mudanças que ocorrem na vida humana, enquanto indivíduo e coletividade. Criar e inovar seriam, basicamente, experiências relacionais. Mas, para que isso seja viabilizado, são necessários alguns atributos, entre os quais

O mais importante atributo é que os participantes tenham um forte compromisso entre dirigir as relações interpessoais, transcendendo e atravessando abordagens mais institucionalizadas e formalizadas, e guiar suas relações ao reino do sagrado, do transcendental, à esfera dos valores últimos. (EISENSTADT, 1992, p. 11)

Essa defesa normativa de um comportamento humano circunscrito em coletividades voltadas à criatividade cultural, a partir da intersubjetividade e da experiencição metafísica, esconde uma reflexão relevante sobre a ideia racional do ser e/ou estar divino. Este, podemos dizer, é caracterizado justamente por conter em si o que *está criado* e o que *não está criado*. Ou seja, tratar-se-ia da fonte, do que poderíamos chamar de origem da criatividade plena, seu início e destino, conjuntamente. Sendo o relacional dinâmico, ao mesmo tempo: criar *é* e *não é* novidade; é múltiplo e único; é criativo em si se no outro; é continuamente renovável; é humano, posto que divino e vice-versa.

Ora, cuidar de promover relações em que haja tal intensidade de trocas e de interlocução se torna, assim, um desafio relevante, para alguns, utópico e, de certo modo, beira ao idealismo. Porém, pode servir como um referente às sociedades que almejam a mudança e o avanço mediante uma cultura voltada à criatividade e à inovação contínuas, pondo-se para além dos limites culturais de cada contexto onde se pretende, sejam estas exercidas.

Nichol, introduzindo a obra de Bohm (2011), afirma que a criatividade do ser humano possui, em sua totalidade, a mesma natureza intrínseca de forças criativas do Universo. Para ele, a aprendizagem é um processo que depende de sensibilidade à *diferença* e à *semelhança* (NICHOL, 2011, p. XVI). Além do mais, o autor percebe que

[...] a criação ou a observação requer um processo ativo de extrair percepção e experiência a partir de suas essências, permitindo implicitamente ao indivíduo reconsiderar a natureza da experiência perceptiva em si – de um modo completamente novo, por assim dizer. Assim, experimentar a formação de novas estruturas é visto como um ato criativo, em parte porque interrompe as restrições do condicionamento pessoal e histórico e, assim, permite ao indivíduo adquirir uma nova perspectiva (NICHOL, 2011, p. XXII).

A interação entre seres humanos é, portanto, um dos pressupostos mais elementares ao processo de *criação*. Simmel, inclusive, explicara que a “sensibilidade para a diferença” é a base do apreço pelo novo e pelo excepcional, e fator constituinte do espírito humano. De modo que, “O que nossa consciência absorve, o que desperta nosso interesse, o que deve estimular nosso

dinamismo precisa de alguma maneira se desprender do óbvio, do cotidiano que habita em nós e fora de nós” (SIMMEL, 2006, p. 45).

Mas, interagir não é, necessariamente, sinônimo de relacionar, posto que, este último tipo de ação implique *reciprocidade* e *retorno* permanentes na conduta das trocas. Não por acaso, ao analisar o conceito de sistemas de inovação baseados na interação, Edquist (2006, p. 198) afirmou: “Nosso conhecimento sobre as relações complexas – caracterizadas pela reciprocidade e pelo retorno – entre organizações e instituições é limitado”.

Para Hegel, o estabelecimento de laços, de ligações circulares, ocorre apenas a partir da projeção completa do si mesmo no outro e vice-versa, ou seja, da reflexividade:

[...] A consciência-de-si é a reflexão, a partir do ser no mundo sensível e percebido; é essencialmente o retorno a partir do ser-Outro. Como consciência-de-si é movimento; mas quando diferencia de si apenas a si mesma enquanto si mesma, então para ela a diferença é imediatamente suprassumida, como um ser-outro. A diferença não é, e a consciência-de-si é apenas a tautologia sem movimento do “Eu sou Eu” (HEGEL, 1992, p. 120).

Habermas, ao estabelecer o conceito de *ação comunicativa*, de inclusão e conquista da adesão dos outros a partir da lógica do melhor argumento e da persuasão causada por uma racionalidade baseada na “ética do discurso”, contribui, indiretamente, para a compreensão da inovação e da criação como sendo processos inacabados de construção coletiva.

[...] As obrigações enraizadas na ação comunicativa e tradicionalmente ajustadas a ela não vão *por si só*s para além dos limites da família, do clã, da cidade ou da nação. É diferente, porém, com a forma reflexiva da ação comunicativa: argumentações apontam *per se* para além de todas as formas particulares de vida. Pois, nos pressupostos programáticos de discursos ou de conselhos racionais, o teor normativo de suposições empreendidas na ação comunicativa é *generalizado, abstraído e descingido*, ou seja, é estendido a uma comunidade que insere e que, em princípio, não exclui nenhum sujeito capaz de falar e agir, desde que esteja em condições de dar contribuições relevantes (HABERMAS, 2002, p. 55).

O princípio do pensamento comunicacional habermasiano, caracterizado por *argumentação* e *diálogo*, que insere todas as contribuições possíveis e existentes à formação de um *consenso*, visa servir e satisfazer a uma conclusão comum para todos. Isso porque imbuída de uma forma reflexiva da ação comunicativa. Desse modo, a “ética do discurso” se constitui como ambiente propício ao estabelecimento de relações autônomas e interdependentes que envolvam

parâmetros de igualdade, solidariedade e bem-estar social como pressupostos à efetiva ação comunicativa entre diferentes. Assim, a reflexão restrita, e de modo fragmentário e isolado, por parte de elementos polarizados, envolvidos em processos complexos como o da inovação e da criatividade social, não inclui, na percepção analítica, algo muito além do que concepções de diversos *eus*, antes que de um *nós* comum, que surja a partir da prática da ação comunicativa. Analisar o que está entre os polos envolvidos em processos interativos e relacionais é fator determinante, nesse tipo de explicação, sobre o fenômeno inovação e criatividade.

A abordagem do sistema de inovação pressupõe a interação entre os agentes e a dimensão do contínuo aprendizado. De fato, como foi dito anteriormente, este é a soma dos componentes e também das interações / relações entre os mesmos. Podemos, assim, pensar esta abordagem enquanto locus de operacionalização de uma racionalidade comunicativa, haja vista que, constata-se no contexto da racionalidade instrumental, o baixo nível de aprendizagem (LUNDVALL ET AL., 2007, p. 229).

Ao propor que o fenômeno da inovação e da criatividade demande aspectos *relacionais* das sociedades ou coletividades analisadas, Sawyer afirma que

Inovação emerge de um sistema social e organizacional complexo. Nós não podemos explicar a criatividade do negócio sem fornecer explicações socioculturais da complexidade organizacional na qual as inovações emergem. Nós temos que compreender não apenas o time de indivíduos que integram os processos criativos, mas também a natureza do trabalho em equipe e da colaboração, os papéis exercidos pela estrutura organizacional e pelas forças de mercado (SAWER, 2006, p. 286).

Nessa dimensão, portanto, não basta apenas estabelecer o mero exercício da troca universalizada (o que já seria esforço considerável!), tampouco sobrepor-se aos pares; mas, sim, realizar o exercício de entrega e doação dos próprios pressupostos iniciais, esvaziando-se, submetendo-o ao diálogo, reconduzindo-o a partir da construção conjunta, visando conquistar novos patamares decorrentes da mútua colaboração. Portanto, trata-se de uma mudança paradigmática, posto que busque sair da lógica limitante do *perder-ganhar*, do *si para si mesmo sem o outro* (própria de processos competitivos); para operar-se em uma lógica do *doar-se reciprocamente do si para ser, a partir dos outros*. Ou seja, uma lógica expansiva do *ganhar-ganhar*, permanentemente, uma vez que, após a sua ativação, transforma simultaneamente as partes envolvidas e as leva a novas condições, bem mais avançadas que a do estágio anterior ao início de todo esse processo.

Zaoual avalia que o capitalismo desenvolve o saber visando desvendar os segredos da natureza e assim criar valores de mercado (mercadorias) e lucro (ZAOUAL, 2009, p. 113). A redução do campo econômico ao mecanismo de ajuste entre oferta e procura, condiciona a compreensão sobre o fato de que a competitividade seja o único motor da criatividade e da inovação (ZAOUAL, 2009, p. 116). Para o autor, uma “[...] sociedade totalmente apoiada no universo obscuro do mercado é uma sociedade sem pontos de referência” (ZAOUAL, 2009, p. 117). Essa lógica reducionista citada pelo autor é extremamente nociva à coletividade.

M’Baye introduz outra visão sobre o que seja a vida desenvolvida, fundamentada em sua própria interpretação acerca do paradigma relacional:

Uma das finalidades atribuídas à atividade econômica é também a “solvibilidade social”. A necessidade do intercâmbio social, característico do paradigma relacional, confere um papel importante aos dons e aos investimentos sociais. Necessidade social é também uma necessidade econômica, se pensarmos nas quantias que eventualmente podem ser monetizadas como retorno dos investimentos feitos, bem como no acesso a uma clientela potencial e em outras “conexões” que o investimento na rede permite. [...] Ter uma vida decente significa muito mais a possibilidade de, em parte graças a essa mesma atividade [econômica], participar em algum momento de trocas no âmbito do dom e contradom. Ser excluído desse universo é o símbolo de uma “pobreza relacional” e, ao mesmo tempo, econômica, o que poderia significar a condução de uma vida não-decente (M’BAYE, 2009, p. 156).

Como será tratado mais adiante, o dom e o contradom pressupõem gratuidade. Gratuidade não no sentido de não ter nenhum custo ou de ser algo abundante e desperdiçável. Mas, sim, no sentido de ser *desapegada* do si para, exatamente, poder ser aí, a partir e com os outros. Isso é muito importante, em contextos de criatividade e inovação, por dois motivos: (1) permitir não só o doar de si, que liberta o si pelo vácuo temporário de si mesmo, e leva este ao encontro dos outros; como também, (2) estar aberto e “livre” de si, também pelo vácuo temporário, para receber o eu que vem do outro ao encontro do si.

Parece ser esta dinâmica da reciprocidade, portanto, fundamental à relação e interação entre diferentes. Como se percebe, trata-se de algo a mais que a interdependência, pois, esse conceito contém em si a ideia de não totalidade do ser em si mesmo. No caso do *dom gratuito*, da reciprocidade relacional, o ser em si é total em si mesmo, porém, potencializa-se ainda mais a partir dos outros, diferentes do si mesmo; posto que reflita, na diferença entre ambos, o que de si mesmo existe em si e não nos outros, e vice-versa, do que existe nos outros e não em si. *Ad*

infinito, a experiência relacional nestes termos permite acesso ao que *está criado* e ao que *não está criado* nos diversos si mesmos. Daí porque, a nosso ver, ser esta a fonte da criatividade e da inovação.

Florida (2011, p. 37) afirma que a propriedade intelectual suprema do ser humano é mesmo esta sua capacidade criativa. Segundo o autor, uma das prioridades dos tempos atual e vindouro é “[...] desenvolver novas formas de coesão social, apropriadas à era criativa” (FLORIDA, 2011, p. 12). Enquanto Mancur Olson, na obra *A Lógica da Ação Coletiva*, procurou explicar o que motiva as ações coletivas, explicitando aí suas dificuldades, teoria muito apreciada no campo da Ciência Política, outros cientistas sociais se ocuparam em identificar comportamentos proativos à ação conjunta de indivíduos, à luz do conceito de *capital social*:

Bourdieu empregou o termo capital social para explicar as vantagens e oportunidades que as pessoas obtêm ao se afiliar a grupos. Já Coleman recorreu ao termo para se referir aos benefícios que os laços sociais proporcionam aos indivíduos. Para Putnam, capital social significa, sobretudo, reciprocidade. Se você faz algo por alguém, essa pessoa é mais propensa a fazer algo por você. Em certa medida, ele depende do respeito mútuo, da confiança e da consciência cívica. O declínio do capital social corresponde a uma sociedade que está perdendo a consciência cívica e se tornando menos confiável. Putnam acredita que uma comunidade saudável e consciente civicamente é essencial à prosperidade (FLORIDA, 2011, 268).

Um aparente paradoxo ocorre, porém, quanto à promoção de sociedades com capital social maior (e, portanto, mais coesas), mas que, ao mesmo tempo, sejam abertas e tolerantes (e, portanto, mais criativas). Trata-se da dicotômica relação entre as abordagens do capital social acima mencionadas e da teoria dos laços sociais (GRANOVETTER, 1973). Isso porque, em comunidades clássicas do capital social, as redes de relações são pequenas e densas de laços fortes, o que faz com que seus integrantes passem a maior parte do tempo em convívio com pessoas às quais já conhece muito bem e que estão dispostas a moldar seus comportamentos pelos valores comuns do grupo a que pertencem. Entretanto, comunidades cosmopolitas e sociedades mais diversificadas, apesar de serem mais criativas, são também menos coesas, pois os laços fracos é que predominam. Isso é problemático, pois: “[...] laços fracos nos permitem mobilizar mais recursos e possibilidades para nós e para os outros, sem falar que nos expõem a novas ideias, que são a fonte da criatividade” (FLORIDA, 2011, 277). A sugestão do autor, portanto, é promover mecanismos de coesão social em contextos de diversidade, alta

mobilidade, laços fracos e compromissos contingentes (FLORIDA, 2011, 323) que hoje são tipicamente encontrados no contexto da globalização.

Landry et al. (2000), entretanto, confirmam que o capital social, em forma de ativos relacionais e de participação, contribuem, sim, mais do que qualquer outra variável explanatória, ao incremento da inovação nas firmas. Buscando mensurar três formas de capital social estrutural (ativos *redes*, *relacionais* e *participação*) e também uma de capital cognitivo (ativo *confiança*), os autores concluem que: (1) ativos *relacionais* e *redes de pesquisa* têm grande magnitude para o inovador radical; por outro lado, (2) o ativo *participação* e também os ativos *redes de negócios* e *de informação*, e o ativo *confiança* não explicam as decisões relacionadas às inovações radicais (LANDRY ET AL., 2000, p. 13). Desse modo, encontramos fortes evidências que diversas formas de capital social determinam, sim, o radicalismo da inovação (notadamente *redes de pesquisas*) e que *ativos relacionais* têm significância na decisão de inovar e na escolha do grau de radicalismo a ser adotado pela firma em termos de produtos e processos. Deduzimos, assim, que as políticas de inovação devem ater-se às diversas formas de capital social, especialmente, aos ativos relacionais e redes de pesquisa, bem como à aquisição e utilização de tecnologias avançadas para firmas manufatureiras (LANDRY ET AL., 2000, p. 15). Por este motivo, o presente estudo procurou analisar a veracidade disso no caso do petróleo e gás, a fim de compreender como políticas de inovação em setores bem sucedidos do Brasil poderiam tornar-se referência para os demais.

Segundo Lundvall et al. (2007, p. 216), “[...] para entender a inovação nós precisamos entender sobre proteção e partilha de conhecimento. E, mais importante, nós precisamos entender a aprendizagem interativa”. Para tanto, capital e coesão sociais são fundamentais para explicar como e para quê a inovação ocorre. Além do mais, confiança está diretamente ligada à transmissão do conhecimento tácito (LUNDVALL ET AL., 2007, p. 228).

Mas, como conceber a partilha entre diferentes, em contextos de acirrada competição? Para Harden et al. (2010, p. 249), “[...] uma cultura de inovação pode ser desenvolvida e sustentada pela reflexão quanto ao uso do capitalismo compartilhado e de políticas de trabalho de alto desempenho. Isso também leva os trabalhadores a alinhar seus objetivos e metas com os da organização”.

A esta altura, um esclarecimento deve ser feito quanto a conceito de *bens* ou *ativos relacionais*. Estes não são nem ativos econômicos (porque eles não têm um preço de mercado),

nem ativos públicos. Inauguram, sim, uma terceira categoria de ativos, cujo objetivo é a promoção da felicidade humana (BRUNI & ZAMAGNI, 2010). Tais ativos são compostos por alguns elementos, nomeadamente: *identidade, reciprocidade, simultaneidade, motivação intrínseca, gratuidade* etc. Como felicidade humana, entenda-se, a finalidade integral, busca permanente e/ou razão de ser da existência humana. Esses elementos serão mais bem aprofundados adiante, no capítulo 2, como também demonstrados praticamente no capítulo 5, através de análise sobre sua relevância ao processo de inovação e criatividade no âmbito das Redes Temáticas PETROBRAS.

Retomando à discussão sobre o papel do capital social no processo de inovação, Nielsen (2003, p. 206) advoga que tal capital é benéfico por fornecer confiança com baixos custos de transação e promover redes provedoras de canais de informação e normas de reciprocidade, tornando voluntariamente possível (ou menos custosa) a ação coletiva. Assim, as políticas pró-inovação e pró-conhecimento e aprendizado contínuo devem focar os ativos relacionais e o capital social, além das demais competências codificadas e tácitas, ambiente tolerante à diferença, avesso ao conformismo e permanentemente propenso à adaptação e mudanças técnicas e socioculturais (NIELSEN, 2003, p. 212). Entretanto,

A excessiva intervenção do estado e de políticas de subsídio pode, em alguns casos, corroer o capital social ao remover (sem intenção) as obrigações e laços inerentes à iniciativa voluntária ou levar à redução de confiança e engajamento. Excessiva ligação com as forças de mercado, por outro lado, podem também corroer os níveis de confiança e cooperação, no caso de ausência de cuidados sociais adequados e crescimento da insegurança econômica (NIELSEN, 2003, p. 213).

O Estado solidário, pois, não foi suficiente, como se viu no passado, para alavancar o desenvolvimento autônomo latino-americano, exatamente porque, entre outras coisas, a contrapartida da sociedade (empresas, instituições, sociedade civil organizada etc.) ficou a desejar, influenciadas pelos dois extremos (proteção e liberalização); mas, também porque seu tamanho, baixa *accountability* e a postura repressiva, frequentemente presente na ação dos Estados nessa região (mas, também, em outras partes do mundo!), e em diversos períodos históricos do século passado, limitou o acúmulo de capital social naqueles países.

Por isso, seguindo Nielsen, para serem menos nocivas, as políticas atuais (notadamente as focadas em inovação) devem: (1) envolver os atores coletivos; (2) oferecer garantias quanto ao risco de reforçar particularidades do uso de redes; (3) esforçar-se na construção consensual; e (4) encorajar taxas variadas e abertas de empreendedorismo (NIELSEN, 2003, p. 222). Assim, nem

o mercado, nem a sociedade e nem o Estado se sobrepõem um aos demais, posto que atuem cooperando relacionalmente e incluam-se aos outros e com os outros.

O conceito de capital social tem sido questionado por alguns autores quanto à factibilidade e operacionalidade do mesmo no cenário das ações e escolhas políticas. Rothstein (2005, p. 13), por exemplo, afirma que é racional cooperar se acreditamos que os outros cooperarão também, porém isso depende de como a memória coletiva determina a fé ou a descrença nos outros. Reis (2003) destacou a dificuldade de mensurar a confiança. Já Nielsen (2003, pp. 215-219) mencionou algumas limitações do conceito que podem vir a comprometer suas contribuições às políticas de inovação: (1) dificuldade de mensurar capital social; (2) relações de causalidade entre crescimento econômico e capital social não são claras; (3) aspiração explanatória do conceito é muito ampla; (4) capital social é intangível e adimensional. Concordamos com tais críticas, se a tentativa de explicar confiança e capital social é feita de modo estático. O esforço da presente tese, porém, vai exatamente no sentido oposto, buscando compreender tal fenômeno em suas especificidades dinâmicas e contextuais.

Ngugi et al. (2010) reforçam que capacidades relacionais, quando usadas por pequenas e médias empresas, subsidiam a criação de valor e inovação. Por outro lado, Mueller & Cronin (2009), esclarecem que “[...] identificar os mecanismos que dão suporte relacional às equipes ajuda no real processo criativo dessas mesmas equipes”.

Já Tzeng (2009) acredita que a formulação de uma teoria da inovação demanda conhecimentos econômicos, sociais e culturais. Além disso, o autor destaca a necessidade de que seja desenvolvida visão holística sobre o tema. Para ele, de fato, grande parte da atual teorização sobre inovação tem focado perspectivas diversificadas (e individualizadas). E isso só corrobora o diagnóstico feito por Fagerberg (2006, p. 20) de que os estudos sobre “inovação coletiva” figurem como os maiores déficits em termos explicativos.

Pesquisas que tentem compreender melhor como a dimensão relacional interfere no processo de criatividade, inovação, mudança e de desenvolvimento integral humano e sustentável são, pois, necessárias. Desse modo, encontramos estímulo a desenvolver o presente estudo com foco nas particularidades do fenômeno da criatividade, entendida como algo coletivo e colaborativo, bem como da inovação. Acreditamos, pois, que a dimensão relacional que permeia os contextos sociais onde são operacionalizados a criatividade e a inovação é elemento

fundamental de análise para explicar eventuais diferenças em termos de desempenho social, econômico e político existentes nas coletividades do tempo atual.

Desse modo, tanto as pesquisas quanto as próprias políticas adotadas para estimular tais dimensões, ou seja, melhorar os níveis de acumulação do capital social e da boa vida, bem como incrementar o aumento da criatividade e da inovação, não podem ignorar tal dimensão. Políticas que incentivem experiências relacionais com esse foco ampliariam, a nosso ver, expectativas imediatas voltadas à conquista de resultados, como a mera rentabilidade no mercado, uma vez que introduziria outras dimensões da vida humana, individual e coletiva, favorecedoras da própria prática da intersubjetividade que, em última instância, favorece a contínua mudança e aprendizado. O paradigma da *criação relacional*, postulado a seguir, busca superar esse dilema e inspirar uma nova geração de políticas capazes de promover o desenvolvimento integral, humano e sustentável. Sobre esse conceito, trataremos no capítulo que segue.

2

DA DESTRUIÇÃO CRIADORA À CRIAÇÃO RELACIONAL

2. DA DESTRUIÇÃO CRIADORA À CRIAÇÃO RELACIONAL

2.1 Relações como Ativos nos Processos de Criatividade e de Inovação.

Já foi dito que uma das interpretações de maior influência nos estudos atuais sobre inovação, ao menos entre economistas, geógrafos econômicos, gestores da inovação e historiadores do desenvolvimento, foi a proposta de Lundvall (1988) de que esta se trata de um processo iterativo. Também foi possível intuir que, apesar de ser fruto de um percurso de acumulação de conhecimentos tácitos e codificados, tal fenômeno não pode ser totalmente determinado, como se fosse apenas uma evolução linear. É trivial que a inovação seja compreendida também como *ruptura* das convenções que lhes precedeu e a instauração do novo, notadamente *incerto* e que bem atende às demandas sociais e de cultura do ser humano, leia-se, curiosidade e aptidão à criatividade, de “sensibilidade à diferença” e necessidade de mudança, entre outros.

Tudo isso se tem aguçado no passado recente. O avanço tecnológico e as consequentes transformações causadas na organização socioeconômica e política do mundo, intensificados no fim do século XX, levaram o sistema capitalista a premiar nichos de mercado cujos produtos, serviços e processos têm base em ativos de alto valor agregado, fase esta denominada de *economia do conhecimento* por alguns, ou de *economia do aprendizado contínuo* por outros. A aparente simplicidade dessas constatações esconde o fato de que o advento de novos meios de troca informacional (tecnologias da informação e da comunicação) e a massificação do acesso aos transportes intercontinentais (aviação civil) permitiram o deslocamento de fluxos de pessoas, ideias e práticas (conhecimentos tácitos e codificados), muito mais intensos, elucidando assim o caráter da interconectividade entre diferentes: a sociedade em rede (CASTELLS, 2000).

Assim, o estudo acerca das *relações* (interpessoais, interinstitucionais, interorganizacionais, internacionais etc.), passou a ganhar relevância em décadas mais recentes. Esse fato ampliou sobremaneira a dimensão e complexidade das pesquisas sobre o tema, uma vez que incluiu entre os polos elementares *causa-efeito* de qualquer análise explicativa, o que está *entre* os mesmos, como uma terceira variável, ou seja, suas relações; intermediária, é fato, mas fundamental para uma compreensão mais próxima da realidade em si mesma. Isso reforça a importância das ciências

sociais não só contribuírem com seus aportes convencionais às análises aqui mencionadas, como também repensá-los. Estudos de política, por exemplo, poderiam ser mais bem desenvolvidos sob esse prisma: “Como a Ciência Política enfoca centralmente o poder político (institucionalizado ou não), e como este apresenta uma natureza relacional intrínseca, o estudo das redes sociais pode ajudar bastante” (MARQUES, 2007, p. 154).

Pizzorno, de fato, esclareceu que a sociabilidade está baseada não sobre a ação social de um ator que maximiza a utilidade (ou próprio interesse), mas sobre a relação entre atores que estabelecem entre si uma identidade social. Assim, “[...] o objeto de uma ciência social é a constituição de posições sociais e o modo como elas são formadas através da reconhecimento recíproca durante o encontro social dos atores” (PIZZORNO, 2008, p. 162).

São várias as tradições de pensamento sobre a dimensão relacional da realidade. Um dos pensadores pioneiros sobre o tema foi o alemão Georg Simmel (1858-1918)¹⁴. Waizbort (2007) observou que o estudo do pensamento desse autor no Brasil ficou aquém do que se desenvolveu sobre Weber e Durkheim. De fato, há pouca literatura simmeliana disponível em língua portuguesa, por exemplo.

A teoria de Simmel é marcada pela noção de que a sociedade nada mais é que uma rede de interações entre indivíduos. Segundo ele,

[...] o significado prático do ser humano é determinado por meio da semelhança e da diferença. Seja como fato ou tendência, a semelhança com os outros não tem menos importância que a diferença com relação aos demais; semelhança e diferença são, de múltiplas maneiras, os grandes princípios de todo desenvolvimento externo e interno (SIMMEL, 2006, p. 45).

Em sua obra *Sociologia: estudo sobre as formas de socialização* (1908), Simmel afirma que ações recíprocas significam que vetores individuais em relação constituem uma unidade, uma sociedade. Para ele, o agir recíproco pode ser provisório ou permanente.

Já no trabalho *A determinação quantitativa do grupo* (1908), Simmel desejou construir uma geometria da vida social. Assim, deu-se início à análise de redes sociais a partir de: *diadas* (dois elementos em relação recíproca são diretamente ligados ao êxito ou fracasso do próprio processo

¹⁴ Agradecemos os enriquecedores esclarecimentos feitos sobre essa vertente do pensamento social por parte do professor Silvio Salej, da Universidade Federal de Minas Gerais, durante seu curso de Sociometria, no MQ-UFMG, em julho/2011.

relacional); *triadas* (gera-se o efeito da maioria simples - onde cada indivíduo pode ser controlado pela maioria, introduz-se diferença entre relações diretas e indiretas, e, gera-se a dialética entre liberdade e controle sociais); e, *grupos maiores* (obrigações e responsabilidades podem ser delegadas, havendo maior controle suprapessoal sobre o indivíduo).

Foi nos anos 1970, porém, que Harrison White ¹⁵, professor emérito na Universidade de Columbia (EUA), desenvolveu métodos de sociometria que marcaram uma evolução da ideia de sociograma de Jacob Moreno ¹⁶. Assim, a análise de redes sociais deixava de ser um braço da psicologia e passaria a figurar como um método da pesquisa social. Dois destacados discípulos de White, orientandos de doutorado, foram Mark Granovetter e Ronald Burt. Estes aplicaram sua perspectiva neoestrutural a problemas econômicos, como trabalho e organizações, que se tornaram publicações muito famosas: em 1973, Granovetter publicou *Getting a Job. The Strength of Weak Ties*; e, em 1992, Burt publicou *Structural Holes: The Social Structure of Competition*.

A análise de redes sociais daí decorrente funciona a partir de matrizes e teoria matemática de gráficos, sendo hoje considerado um método quantitativo das Ciências Sociais, notadamente na Sociologia. Nos anos recentes, a partir de sua formalização e também do desenvolvimento de ferramentas computacionais, a análise de redes sociais tem ganhado influência e possibilitado a leitura sobre qual o real impacto das relações também em outras disciplinas. Alguns autores figuram no centro do debate mais atual: em 1999, Stanley Wasserman e Katherine Faust publicaram *Social Network Analysis*; em 2004, Alain Degenne e Michel Forsé publicaram *Les réseaux sociaux*; e, em 2005, Robert Hannemann e Mark Riddle publicaram *Introduction to Social Network Methods* ¹⁷.

Além dessa perspectiva estruturalista, outra abordagem que tem dado grande contribuição ao estudo do fator relacional se originou na Itália, notadamente na Universidade de Bolonha. Pierpaolo Donati, na Sociologia, e, Stefano Zamagni, na Economia, são dois de seus principais expoentes.

¹⁵ Principais contribuições teóricas de Harrison White encontram-se na obra *Identidade e Controle* (1992 e 2008).

¹⁶ Jacob Moreno (1889-1974) publicou, em 1914, a obra *Invitations to an Encounter* que influenciou as ideias de Martin Buber (1878-1965) sobre o Eu-Tu. Segundo a viúva de Jacob Moreno, Zerka Moreno, em entrevista publicada em setembro/2004 na Psychotherapy.net: “Embora seja verdade que Buber ampliou a ideia do encontro, ele não criou os instrumentos para que ela ocorra”. Foi Jacob Moreno quem criou “[...] vários dos instrumentos que hoje são utilizados para facilitar a compreensão sobre o encontro humano, como a sociometria, psicoterapia de grupo, psicodrama e sociodrama”.

¹⁷ Disponível em <http://faculty.ucr.edu/~hanneman/nettext/> Pesquisado em 22/01/2013.

Donati & Colozzi (2006, p. 17) afirmaram que “[...] para enxergar a sociedade é necessário enxergar as relações sociais”. Além disso, criticaram o fato de grande parte das atuais pesquisas em ciências sociais ainda ver “[...] somente indivíduos e ‘coisas’ (objetos e estruturas materializadas)”. Pelo contrário, é necessário esclarecer que “[...] a sociedade só pode ser compreendida hoje se conseguimos pensá-la como relação” (DONATI, 2009, p. 12).

Stefano Zamagni, professor titular de economia política da Universidade de Bolonha e também do *campus* avançado da John Hopkins University em Bolonha, afirma que “[...] É a pessoa em relação o elemento que falta à teoria econômica ‘herdada’, à qual sustenta que, o que concerne à pessoa não vai pesquisado apenas nas pessoas mesmas, mas entre elas” (ZAMAGNI, 2006, p. 32).

Logicamente, essa abordagem possui implicações diretas quanto à forma com que, na atualidade, propõe-se desenvolver abordagem epistemológica mais adequada à dinâmica da complexidade. E isso vai de encontro ao *mainstream* científico predominante de algumas áreas, notadamente ligado ao individualismo metodológico, que muitas vezes procura compreender as realidades de modo estático (DONATI, 2006, p. 19). Sobre os aspectos metodológicos específicos, porém, trataremos no capítulo 3. Por ora, interessa saber que a abordagem sistêmica é, de fato, uma das formas fundamentais para o êxito da mencionada busca:

O pensamento relacional é aquele modo de pensar que organiza os próprios mapas cognitivos e simbólicos atribuindo a qualidade aos entes não já em base a uma pressuposta identidade, mas, definindo tal identidade como realidade relacional de um ente-em-um-contexto. O contexto pode ser conceitualizado de vários modos, e em geral deve poder dialogar com, se não incluir mesmo, meta-pontos-de-vista. Indicar e descrever isto como “sistema” é uma possibilidade entre outras (DONATI, 2009, p. 14).

Tal abordagem analítica considera ainda que a relação é um bem em si mesmo e tem valor. Além do mais, que ela é triádica (e não diádica!), e trata-se de ação recíproca (DONATI, 2009, pp. 26-27).

[...] relação é *unitas multiplex*, tudo e parte, diferenciação e integração; “consiste” de elementos; deixa-se sempre ulteriormente relacionar; coloca-se em direção de uma rede de relacionamentos; pode realizar eventos; [...] consente o regresso (ou, vice-versa, o progresso) ao infinito; consente a elaboração de conceitos de confins através de constante relacionamento; é interrupção em relação ao último relacionamento ou ao último elemento; é circularidade como relacionamento da última relação através da penúltima ou como oscilar entre elementos e relacionamentos; enfim: a autorreferência é apenas um caso

particular de relação, e o mesmo deve-se dizer para heterorreferência; tanto as ações quanto os sistemas se deixam assimilar como relações (DONATI, 2009, p. 26).

Zamagni está consciente que a tradição do pensamento econômico excluiu de suas análises a relação como objeto em si, instrumentalizando as realidades da própria vida econômica humana. A construção da ideia de indivíduo, isolado e racional, voltado a si mesmo, como unidade analítica, abdicou um conjunto de outros elementos relevantes à própria explicação a que se propôs. Para ele, ao contrário, uma “[...] ciência econômica relacional não pode prescindir da gratuidade como princípio fundante do agir econômico” (ZAMAGNI, 2006, 17). Segundo ele, gratuidade aqui vai entendida pelo princípio do dom como reciprocidade:

O dom gratuito, por sua própria natureza, provoca sempre a ativação do relacionamento intersubjetivo por excelência, que é aquele da reciprocidade. É apenas com a reciprocidade que se estabelece o reconhecimento recíproco, que é precisamente aquilo de que se alimenta o respeito de si. O reconhecimento é o fenômeno no qual um sujeito é acolhido e feito existir no mundo dos outros. [...] No dom gratuito ou no dom como reciprocidade, dou-te para que tu possas, por sua vez, dar (não necessariamente a mim) (ZAMAGNI, 2006, p. 35).

Feres Junior & Pogrebinschi (2010, p. 115) lembram ainda que apesar da grande diversidade semântica do termo *reconhecimento*, seu conceito filosófico “[...] não se limita simplesmente à identificação de uma pessoa, mas, além de ter isso como premissa, requer que a essa pessoa seja conferido um valor positivo e que esse ato seja explícito”. Assim, o que está em jogo não é a simples cognição consciente da alteridade, “[...] mas o problema de como alguém se torna uma pessoa moralmente autônoma ao garantir que os outros lhe deem o devido valor” (FERES JUNIOR & POGREBINSCHI, 2010, p. 115). Tal autonomia, no tocante à compreensão de ações que propiciam criatividade e inovação, são fundamentais para a superação da condição de dependência. Ou seja, reconhecimento e reciprocidade são questões de inclusão social, uma vez que, “[...] Se quem recebe gratuitamente, não for colocado na condição concreta de reciprocidade, tanto quanto gratuitamente, este terminará por sentir-se humilhado, porque irrelevante” (ZAMAGNI, 2006, p. 13).

Nesse sentido, a ativação de garantias de igualdade, portanto, faz-se premente, mas é insuficiente por si só. Por outro lado, a garantia de liberdade de escolha é também premente (e igualmente insuficiente!). Isoladamente, tais condições não ativam a reciprocidade. Apenas pelo

paradigma relacional parece ser capaz ver o dom gratuito como evento fundante da troca. Isso porque a preocupação com a corresponsabilidade pelo todo seria o fundamento da gratuidade. Além do mais, “[...] a sociabilidade não é apenas desejo *pele outro*, mas também desejo do outro *por mim*” (ZAMAGNI, 2006, pp. 39-40).

Entre os anos 1980-90, outros autores trataram de estudar o paradigma relacional a partir do conceito de *bens relacionais*¹⁸. Estes são bens que não podem ser consumidos sozinhos, mas que dependem das interações com os outros e podem ser apreciados apenas em contextos de reciprocidade (BRUNI, 2008, p. 130). Ou seja, “[...] só podem ser usufruídos quando partilhados” (VERDE, 2011, p. 8). Semelhante ao processo de criação e de inovação outrora exposto, para acontecerem, os bens relacionais dependem da diversidade de agentes postos em relação recíproca.

Os bens relacionais não são, pois, nem bens públicos nem bens privados, mas inauguram uma terceira categoria de bens voltados à satisfação de exigências ligadas à felicidade humana (VERDE, 2011, p. 2), ou seja, à realização existencial das sociedades. Para essa vertente, como se vê, o que constitui o ser humano não é o isolamento e a instrumentalização do mundo da vida através do mercado, mas *relações* que produzem *reconhecimento recíproco*. Por isso, o fim último de sua existência consiste em que este viva bem, sim, mas *com* os outros¹⁹. E isso é enriquecido exponencialmente mediante a atuação criativa peculiar à Humanidade.

Se criatividade e inovação geram riqueza e desenvolvimento a partir da livre iniciativa, realizadas sob uma dinâmica relacional incluyente, estas produziriam, além dos objetivos econômicos imediatamente esperados, felicidade, integração, necessidade de convivência conjunta entre diferentes, complementaridade, sustentabilidade etc., visto que não se instrumentalizaria o outro, mas, sim, incluir-se-ia o mesmo em condição de liberdade e igualdade concomitantes. Essa é uma percepção *sui generis* em termos de explicação causal, posto que o ser humano realizasse o ato de criar, de inovar, de relacionar, dos outros para si e de si para os outros!

As propriedades essenciais dos bens relacionais são definidas pela tradição italiana como: *identidade, reciprocidade, simultaneidade, motivações, fato emergente e gratuidade* (BRUNI, 2008, pp. 132-133). Além disso, outra característica desses bens é que eles “[...] têm *valor* (porque respondem a

¹⁸ Segundo Bruni (2008, p. 129), Martha Nussbaum (1986), Benedetto Gui (1987) e Carole Uhlaner (1989) estão entre os pioneiros no estudo desse conceito.

¹⁹ Essa percepção pode ser interpretada como herdeira do conceito aristotélico de *amizade cívica*, presente na obra de Aristóteles, *Ética a Nicômaco*.

uma necessidade), mas não um preço de mercado (porque bens de gratuidade)” (BRUNI, 2008, p. 133).

Gui (1996, p. 261) acrescentou que o aspecto mais visível e objetivo de uma relação está ligado à *duração* da mesma, ao tempo em que esta se mantém estabelecida. Conforme discutido anteriormente, isso contradiz aparentemente as abordagens teóricas do capital social e dos laços sociais, onde o fortalecimento dos laços tende a reduzir a exposição à diferença (e, assim, reduzir também a capacidade de inovação!). Além do mais, a depender das circunstâncias, a *duração* da relação poderia ser benéfica ou nociva a essas capacidades. Entretanto, se considerarmos que o fator *duração* da relação também será influenciado por outras forças dinâmicas ao longo do tempo (como, por exemplo, constantes estímulos à competitividade / concorrência, decorrentes da busca pelo novo como exercícios de “sensibilidade à diferença”; e, circulação permanente das novas interpretações entre as diversas combinações possíveis de interlocutores diferentes do si no processo relacional), a *duração* da relação, de fato, passará a ser aspecto facilitador e agilizador dessas trocas.

Gui ressalta que uma das fragilidades do relacional em trabalhos coletivos específicos ou em grupos “[...] não é apenas efeito de eventos exógenos, mas pode ser afetada por situações oportunistas por integrantes do grupo para alcançar seus próprios retornos dos ativos coletivos à custa dos colegas” (GUI, 1996, p. 263). Visto por esse ângulo, a institucionalização de contratos de coexistência torna-se realmente importante, inclusive quando se mostra alto o nível de capital social existente. Nesse sentido, a formulação de regras e procedimentos de participação e de colaboração relacional merece uma atenção redobrada, pois, além de garantir ambientes confiáveis para o estabelecimento de trocas gratuitas e recíprocas, devem, ao mesmo tempo, inibir o engessamento das atitudes e comportamentos em coletividade que possam sufocar sua espontaneidade, ou mesmo gerar acomodação.

Por que os bens relacionais são relevantes ao estudo do desenvolvimento humano integral, baseado em criatividade e inovação? Justamente porque quanto mais uma economia é avançada, tanto mais a demanda por bens relacionais se torna importante em relação aos bens privados e públicos. Pois, “[...] quanto mais avançarmos, tanto mais nos libertaremos, em termos relativos, da necessidade dos bens privados. [...] Tornar-nos-emos mais exigentes, teremos sempre mais necessidades de cimentar relações e, portanto, dos bens relacionais” (ZAMAGNI, 1996, p. 8).

Daí porque o foco dado pelas lideranças políticas brasileiras (mas, também de muitos outros países, notadamente envolvidos na corrida econômica e da competitividade em prol do crescimento continuado e do reconhecimento internacional), de apenas garantir a todos os cidadãos o direito à “satisfação das necessidades materiais da civilização”, como sendo isto um sinônimo de desenvolvimento, reforça o grau de subdesenvolvimento cultural e a limitação dessa estratégia no longo prazo. Isso, sim, é consequência e não a razão de ser do esforço criativo e inovador, em tempos de aprendizado contínuo. Como se vê, na tradição italiana do paradigma relacional, a *vida virtuosa* está ligada também a outros fatores subjetivos que as sociedades contemporâneas do mercado liberal negligenciaram. A nosso ver, concordando com Nussbaum (2012), faz-se necessário que sejam desenvolvidas capacidades, aptidões, expertises que favoreçam estratégias próprias de desenvolvimento.

Por esse motivo, a *criação relacional* pode não só sofisticar a visão de mundo das lideranças locais, como também incluir novas e proativas visões sobre o próprio mundo e o mundo dos demais, o que poderá enriquecer e dinamizar a corrida dos países para a prosperidade em termos de acesso aos bens, mas, sobretudo, às relações; para instaurar reconhecimento recíproco que inclui (deveras) todos.

Storper (1997) também tratou do tema dos ativos relacionais, porém sob uma terceira perspectiva. Em seu estudo sobre desenvolvimento territorial regional, o autor propôs que a economia seja vista como relação e, o ser humano, como um agente reflexivo e não apenas materialista. Segundo ele, tecnologia, organizações e territórios não são apenas algo material, mas relacional (STORPER, 1997, p. 28). Considerando que a mais avançada forma de competição econômica é a do aprendizado, Storper afirma ainda que para compreendermos os processos de desenvolvimento na nova economia da reflexividade é muito importante entender como *relações de coordenação* entre agentes e organizações reflexivos são estabelecidas (STORPER, 1997, p. 31). Para ele, as principais contribuições das disciplinas espaciais são: “[...] analisar o papel da proximidade territorial na formação das convenções; o papel das convenções na definição das ‘capacidades de ação’ dos agentes econômicos; e, ainda, as identidades econômicas dos territórios e regiões” (STORPER, 1997, p. 52). O autor destaca então que *proximidade e coordenação* (e, por que não dizer, também a liderança?!) são muito relevantes para o estudo dos ativos relacionais.

Por outro lado, analisando a inovação como ação coletiva, Storper afirma que,

O problema do desenvolvimento regional associado com a construção de cada sistema de inovação diferente, torna-se assim, essencial à construção de capacidades para reflexão, ação coletiva e fontes de coordenação consistente com o tipo de ação requerida em cada mundo [interpessoal, mercado, industrial e intelectual] (STORPER, 1997, p. 126).

O uso econômico do conhecimento e das relações, pois, dá-se através das inovações e da criatividade deles decorrente. Assim, densidade e complexidade das relações representam novas formas de reflexividade coletiva que permitem gerar variedades tecnológicas para o aprender. As consequências disto são: desencadear ciclos tradicionais de codificação, uniformização, imitação e difusão do conhecimento (STORPER, 1997, p. 33). De modo que, variedade e não uniformização são centrais ao processo competitivo. Além do mais, a atividade produtiva, vista como uma forma de ação coletiva fundada no paradoxo das ações individuais, faz da questão da coordenação de pessoas o principal problema da vida econômica (STORPER, 1997, p. 36).

Para Carlota Perez, a importância do consenso em contextos plurais, operacionalizados por redes relacionais, é um dos principais determinantes do sucesso dos agentes na sociedade do conhecimento: “[...] A chave da efetividade das organizações em rede é o consenso. As redes não funcionam se não têm acordo sobre a visão perseguida” (PEREZ, 1998, p. 33).

Tamanho comprometimento se dá, justamente, na valorização do potencial contributivo que cada agente pode dar, na valorização de sua própria existência e presença nas relações. Somemos a tudo isso, a necessária formulação de acordos de confiabilidade que deixem os agentes conscientes de que a ética das relações em prol da criação e da inovação conjuntas deve prevalecer ao destacamento individual, à posse das ideias, ao usufruto dos resultados do esforço coletivo por atores privados, sem que isso esteja previamente acordado e regulado. Aliás, tal comportamento pressupõe mudanças mesmo em nível de inter-relações do próprio aparato político, no qual a interdependência entre autoridade e técnica se faz mais presente e mais eficaz (PEREZ, 1998, p. 27).

Seguindo a tradição de estudos sobre o fator relacional no tocante à geografia do aprendizado e da inovação (e que praticamente ignora toda a reflexão da escola italiana aqui explicitada!), temos a rica reflexão proposta por Bathelt & Glücker (2011). Segundo os autores, nem local, nem regional, mas relações econômicas e entre diferentes geografias, em diferentes escalas, é que são centrais à análise (BATHELT & GLÜCKER, 2011, p. viii). Nessa obra, os autores fundamentam as ideias em três concepções paralelas: (1) escola *Milieux Innovateurs*, que

trata dos fundamentos sociais da inovação regional; (2) concepção de valores globais e redes de produção; e, (3) ideia de geografia das práticas (BATHELT & GLÜCKER, 2011, p. 2).

Segundo a escola *Milieu Innovateurs*, a proximidade espacial leva as firmas a saberem automaticamente quanto à qualidade e capacidade dos parceiros e provedores / fornecedores potenciais, numa visão ligada ao baixo custo dos parceiros regionais (BATHELT & GLÜCKER, 2011, p. 8). Assim,

Alguns sistemas produtivos e tradições pró-tecnologia estimulam cooperação interfirmas e promovem conhecimento interativo e solução conjunta de problemas porque normas, rotinas e verdades compartilhadas envolvem todo o tempo e são largamente aceitas por agentes locais, criando ordem local que conduz à ação coletiva (BATHELT & GLÜCKER, 2011, p. 8).

Pela concepção de valores globais e redes de produção, a análise está focada no papel dos agentes dominantes dessas redes e como eles impactam nas condições de produção em diferentes territórios e níveis dessas redes. Além do mais, autores ligados a tal linhagem defendem que a regionalidade concentra produtores com alto valor agregado que reduzem sua dependência do controle central e se engajam no desenvolvimento de ideias, conhecimentos e competências que, potencialmente, estimulam o próprio desenvolvimento regional (BATHELT & GLÜCKER, 2011, pp. 10-11). Por fim, a perspectiva da geografia das práticas,

[...] reconhece que conhecer está fundamentado nas práticas sociais de interação. O conhecimento não é produzido exclusivamente em redes locais. Ele resulta da circulação sistemática e da troca de ideias entre agentes locais e não-locais que integram as mesmas comunidades, ou que estão socialmente imbricados nas redes produtor-usuário, caracterizadas pelo que pode ser chamado de “proximidade relacional” (BATHELT & GLÜCKER, 2011, pp. 12).

Desse modo, explicações sobre distribuição espacial de indústrias, por exemplo, estão centradas na produção, circulação e transmissão de conhecimentos, e é disso que resultam as disparidades regionais (BATHELT & GLÜCKER, 2011, p. 12). Assim, corroborando a visão de Storper, podemos considerar que a *proximidade geográfica* influencia, como ativo relacional, o processo de inovação e de criatividade nas firmas. Em termos de recomendações de políticas, Bathelt & Glücker defendem ainda que

[...] a perspectiva relacional tem importantes implicações para a economia política porque cada iniciativa política é intensamente focada sobre a promoção da aprendizagem interativa e da criação de conhecimento em diferentes escalas espaciais. [...] estabelecer redes globais requer atenção dos formuladores de políticas, bem como suporte institucional. O desafio para iniciativas políticas locais e regionais é, portanto, encorajar o desenvolvimento de ligações globais e, ao mesmo tempo, reforçar a coesão local e as redes externas para que tenham apoio local (BATHELT & GLÜCKER, 2011, p. 220).

Observamos, portanto, que pelo que até aqui foi exposto, as três abordagens mencionadas sobre o paradigma relacional são complementares: uma, mais quantitativa, analisa o comportamento das redes sociais (aproximando a psicologia dos estudos sociais); as outras duas, mais qualitativas, analisam as relações como questões socioeconômicas (aproximando economia e estudos sociais, bem como destacando o papel que possui a formulação de políticas para estimular a ambiência relacional propícia), por um lado, e de distribuição espacial (aproximando os estudos espaciais sobre a temática econômica de inovação nas firmas e da política do planejamento, a partir das interfaces local-regional-gobal).

Outra área disciplinar na qual são desenvolvidos estudos sobre o fator relacional e o tema da criatividade e da inovação parte dos estudos de gestão. Um exemplo interessante é o excelente trabalho editorial empreendido por Paulus & Nijstad (2003) que procura traçar amplo panorama sobre a criatividade colaborativa e seus reflexos no processo de inovação em trabalhos grupais. Nele está diagnosticado que a partilha de ideias é fundamental para a criação do novo, porém, que a exposição das próprias ideias pode também limitar a possibilidade do pensar diferentemente dos demais, bem como encontrar resistências em termos de abertura e acolhimento (PAULUS & NIJSTAD, 2003, p. 6). Sempre em termos de estudo sobre equipes de trabalho, West destacou o papel da liderança em moderar relacionamentos que envolvem as características e contextos dos membros dessa mesma equipe, os processos em equipe e a própria inovação (WEST, 2003, p. 251). Segundo o autor, a liderança modera os contextos organizacionais e de equipe sobre os processos de equipe. Por isso, afetam diretamente o nível e a qualidade das inovações (WEST, 2003, p. 265). Isso porque, o “[...] líder pode reduzir o criticismo, questionar contribuições alternativas e proteger os indivíduos com visão minoritária na equipe” (WEST, 2003, p. 267).

Em contextos de crescentes articulações organizacionais em rede, como se vê, há importante papel a ser desempenhado pelos nós de interconexão entre os diversos atores envolvidos, ou seja, pelas lideranças das equipes postas em interlocução, pelos nós conectivos das

redes. Porém, as redes não possuem hierarquias e o papel do líder é de facilitação dos fluxos relacionais.

Como se sabe, o tema da liderança é muito apreciado entre os teóricos da gestão. Em tempos de aprendizagem coletiva e interativa, e de articulação em redes de cooperação pró-criatividade e inovação, a liderança suprime a autoridade como estratégia do gerenciamento de pessoas ou, melhor dizendo, de recurso ou capital humano. Isso porque, “[...] a velha imposição da autoridade ou da decisão da maioria não funciona: obedecer, estando em desacordo, é factível, porém é impossível ser criativo, sem estar verdadeiramente comprometido com o rumo comum” (PEREZ, 1998, p. 33).

No contexto relacional aqui em tese, liderança é vista como serviço aos outros de modo a permitir-lhes reciprocidade e reconhecer os demais como partes do si, estabelecendo no si a dimensão da corresponsabilidade pelo todo e pelo de cada um.

Ainda na área de gestão, outro tema afim é o do empreendedorismo colaborativo e do capitalismo de alianças. John Dunning elaborou recentemente uma densa análise sobre o papel dos ativos relacionais nas redes e negócios internacionais. Para isso, o autor nomeou os principais ingredientes dos ativos relacionais, como sendo: *confiança, lealdade, reciprocidade, vontade de aprender, paciência, adaptabilidade, trabalho ético, espírito de comunidade, compromisso, raio de virtudes, parte da sociedade fundada no capital social, ideologias e crenças, empatia, curiosidade, honestidade, integridade e prevenção a valores negativos* (tais como, oportunismo, risco moral, corrupção, parasitismo, volatilidade e instabilidade) (DUNNING, 2003, p. 7). Segundo o autor,

[...] Ativos relacionais são um composto ou mistura de um complexo conjunto de valores, atitudes e virtudes, cuja relevância está altamente relacionada com o contexto. Tal como ativos tangíveis, o valor dos ativos relacionais está na estrutura das relações entre os e junto aos atores econômicos envolvidos. [...] Valores como entusiasmo, empreendedorismo e um espírito de curiosidade, tomar risco e desejar aprender, são especialmente importantes para atividades inovadoras. Já diligência, guiar equipe, ter flexibilidade, confiabilidade e melhoria da qualidade são mais importantes para produção e subcontratação ligadas ao relacionamento; bem como confiança, integridade e reciprocidade são componentes-chave para o sucesso adversário (jogo de soma-zero) nas trocas das relações (DUNNING, 2003, p.6).

Entre os motivos pelos quais os ativos relacionais se tornaram crescentemente relevantes nos últimos 30 anos, em termos de relações econômicas entre indivíduos e organizações, estão:

- (1) mudanças ocorridas em todas as formas de informática, incluindo comércio eletrônico,

decorrentes dos avanços nos sistemas tecnológicos; (2) liberalização do comércio interno e além das fronteiras nacionais; (3) aumento da importância do setor de serviços, que é mais intensivo em termos de ativos relacionais; (4) emergência de novos atores na economia global, como o BRICS; e (5) emergência e amadurecimento da economia global (DUNNING, 2003, p. 12). Além do mais,

A obsolescência tecnológica avançada é um lugar privilegiado no qual se acelera o processo de aprendizagem e da inovação. Para atingir seus objetivos, e como P & D está se tornando extremamente custoso, as firmas têm forçado seu engajamento no tipo de alianças inovadoras estratégicas que demandam consideravelmente ativos relacionais entre as partes constitutivas para atingir sucesso e êxito (DUNNING, 2003, p. 13).

Na atualidade, portanto, competência relacional tornou-se um tema central às firmas e aos estados. Como os avanços tecnológicos e a aproximação entre diferentes forçam o advento de novas alianças e de redes de relacionamento, em contextos de crescente complexidade, a escolha dos parceiros e das redes nas quais participar está influenciada não apenas pelo capital *conhecimento* que está oferecido, mas também pela habilidade e clareza de que tais parceiros sejam empáticos uns com os outros (DUNNING, 2003, p. 15). Segundo o autor, há fortes evidências empíricas, a partir de *surveys* sobre negócios e atratividade de investidores por parte de países desenvolvidos e em desenvolvimento, que comprovam que a qualidade do capital social bem como dos ativos relacionais de uma organização às quais se associa estão no topo das preferências locais.

Por fim, para Dunning, apesar da enorme dificuldade em mensurar ativos relacionais, é possível tirar de sua reflexão algumas conclusões:

Sugerimos que os ativos relacionais têm-se tornado, ou estão se tornando, a parte mais importante do portfólio de ativos de multinacionais ligados à melhora competitiva; e ter explicado porque a característica da inovação centrada na economia global do século XXI está demandando mais atenção sobre isto (DUNNING, 2003, p. 20).

Mueller & Cronin (2009, p. 292), por sua vez, analisaram como processos relacionais sustentam a criatividade das equipes, dando destaque ao sentido de compromisso e de obrigação permanente com a outra pessoa envolvida na relação. De fato, enquanto interação social pode ocorrer entre estranhos, os relacionamentos requerem interação repetitiva no tempo, “[...] onde os parceiros demonstram influência intensa e mútua entre si” (MUELLER & CRONIN, 2009, p.

294). Seguindo essa perspectiva, a presente pesquisa Tal compromisso é fundamental também porque “[...] novas ideias podem surgir não apenas das cabeças dos indivíduos, mas da atenção destinada de um colega ao outro” (MUELLER & CRONIN, 2009, p. 295). Além disso, destacam os autores, equipes envolvidas em processos relacionais reduzem a perda de processos criativos individuais porque,

[...] Indivíduos usam modelos cognitivos simplificados dos problemas, chamados “representações”, para guiar a avaliação das ideias. Por serem simplificações trazem limitações que podem negligenciar / esquecer aspectos importantes dos problemas. [...] Em equipes, pessoas com diferentes perspectivas criarão diferentes representações e isso pode ampliar o modo no qual a equipe pensa sobre o que é valioso (MUELLER & CRONIN, 2003, p. 296).

E, como equipes são contextos relacionais, devem ser assim estudados e observados.

Mas, a motivação de equipes em função de uma suposta *sinergia relacional* não depende apenas de boa vontade. Segundo Freeman et al. (2010, p. 2), trabalhadores são mais cooperativos em programas de capitalismo partilhado. Além disso, liberdade de supervisão fechada e boas relações trabalho-gestão têm efeitos positivos sobre os recursos humanos. A alta produtividade dos trabalhadores no capitalismo partilhado reflete não só o fator participação dos lucros, como também a abertura para sugestões ao inovar organizacional (FREEMAN ET AL., 2010, p. 8).

Essa cultura participativa pode exercer um papel fundamental na promoção da inovação organizacional (HARDEN ET AL., 2010, p. 226). Para os autores, o comportamento criativo depende de *motivação intrínseca*, mas também de incentivos externos, dos quais políticas de trabalho de alta performance e incentivos monetários são relevantes. A combinação do capitalismo compartilhado com esse tipo de política trabalhista leva os trabalhadores a alinhar seus objetivos e metas com os da organização, motivando-os em seu favor (HARDEN ET AL., 2010, p. 249). Notamos assim, que pretensas políticas de inovação devem contemplar essas peculiaridades.

Um equívoco recorrente, contudo, é pensar que unidade de propósitos e de ação pró-criatividade e inovação signifique promoção da uniformidade. Ao contrário, isso levaria ao compartilhamento de ideias comuns, dado que uniformes os pontos de vista, reduzindo, pois, a capacidade de gerar novas ideias. Por outro lado, diversidade ao extremo poderia gerar desconexão (MUELLER & CRONIN, 2003, p. 298). Uma dinâmica que proporcione *unidade na diversidade*, portanto, seria menos nociva à tentativa de desenvolver criatividade e inovação

coletivas. Ou seja, dinâmica que une na distinção e distingue na união. É justamente isso o que será postulado no conceito de *criação relacional* a seguir.

2.2 A Criação Relacional

Nossa tentativa, até o momento, foi a de explicitar como as recentes, rápidas e intensas transformações ocorridas nas sociedades humanas entre o fim do século XX e início do século XXI, levaram-nas a novas exigências explicativas quanto ao fenômeno da mudança, da criatividade e da inovação e, conseqüentemente, sobre desenvolvimento integral sob elas baseado. E isso esclarece que não é suficiente explicar tais fenômenos como dinâmicas de mercado, no tempo atual, visto que são eles marcados por interações complexas. Essa afirmativa, porém, rompe com uma longa trajetória interpretativa a qual defende que inovações sejam aplicações de ideias criativas com finalidade econômica, capazes de introduzir o novo e colher o prêmio de uma maior lucratividade destes em relação aos demais concorrentes, imitadores, e que, a partir de então, estarão temporariamente obsoletos. Retomemos o debate sobre a visão schumpeteriana do tema.

Schumpeter, contemporâneo das grandes tragédias humanitárias ocorridas na primeira metade do século passado, verificou que é justamente o processo de instabilidade e de incerteza o que caracteriza a dinâmica do capitalismo. A síntese de sua ideia está contida na expressão “destruição criadora” e apareceu pela primeira vez em 1942, portanto, no auge da II Guerra Mundial. Tal como Hobbes cunhou a ideia racionalista do “homem lobo do homem”, influenciado pelo contexto anárquico que ele mesmo vivenciara na Inglaterra no século XVII, Schumpeter viu na destruição e na instauração subsequente do novo, a lógica da prosperidade capitalista. Mas, a destruição planejada, programada e induzida dos padrões estabelecidos, por outros novos (ou renovados e propostos com outra aparência!), não necessariamente surgem da negação dos pressupostos em questão, sob o regime de competitividade, mas da conjugação de visões diferentes, colocadas em comum, sobre o mesmo fenômeno. Trata-se, pois, da tentativa de guiar o rumo da mudança inserindo muitas vezes, artificialmente, novos padrões de consumo e de comportamento humano, como se sabe, a partir das modernas técnicas do marketing.

Segundo seu biógrafo, o professor emérito da Escola de Negócios de Harvard, Thomas McCraw, Schumpeter tinha mesmo uma visão própria, não convencional à sua época, sobre o funcionamento do capitalismo:

Ele descrevia o capitalismo da maneira como a maioria das pessoas o vivencia: desejos de consumo insuflados pelo constante martelar da propaganda; violentos solavancos para cima e para baixo na ordem social; metas alcançadas, destroçadas, revistas e novamente alcançadas, num infindável processo de tentativa e erro. Para o capitalismo, e para o próprio Schumpeter, em caráter pessoal, nada podia ser considerado estável. O alvoroço era a única música. [...] Sabia que a destruição criativa fomenta o crescimento econômico, mas também solapa preciosos valores humanos. Entendia que a pobreza causa sofrimento, mas também que a prosperidade não garante a paz de espírito (MCCRAW, 2012, p. 18-19).

Na teorização contemporânea da Ciência Política, contudo, deu-se mais espaço no debate teórico a vertente do pensamento schumpeteriano que caracteriza democracia como sendo o *mercado do voto*. A partir disto surgiu uma visão minimalista da política, que se desdobrou posteriormente na influente Teoria da Escolha Racional. Assim, estudos sobre deliberação democrática, por exemplo, também teceram debates sobre as diferentes perspectivas de democracia, notadamente, classificando-as como mercado ou como fórum²⁰. Outras análises por ele inspiradas, levaram ao desenvolvimento de técnicas midiáticas e de estratégias políticas (de campanha e de governo), notadamente nas últimas décadas, em democracias liberais, o que fez surgir outras disciplinas, bem como outros temas de pesquisa sobre o funcionamento da comunicação e da política, a exemplo do Marketing Político e dos estudos sobre opinião pública.

Shapiro (2003, p. 50) lembrou que “[...] o que diferencia as atividades de governo de outras ações sociais envolvidas nessa e em outras atividades coletivas é o espectro da força coercitiva legitimada”. Segundo o autor, a mais influente abordagem sobre a gestão democrática das relações de poder do século XX, portanto, foi o argumento schumpeteriano, defendido em *Capitalismo, Socialismo e Democracia* (1942), o qual defende: (1) que a competição pelo poder é preferível à anarquia hobbesiana e ao monopólio de poder do Leviatã, por Hobbes proposto; e (2) que a escolha entre anarquia, monopólio e competição são as únicas possibilidades significativas (SHAPIRO, 2003, p. 55).

Nessa abordagem, contudo, democracia não se reduz à competição, apesar desta ser indispensável. Ela envolve outras coisas, como o direito de participação na definição da agenda

²⁰ Sobre esse debate, o artigo de Leonardo Avritzer (2000) é bastante esclarecedor.

política e a possibilidade de oposição “leal” (SHAPIRO, 2003, p. 57). “Uma-pessoa-um-voto é um recurso equalizador visto como requisito não negociável da democracia, apesar das ocasionais defesas dos mercados de voto por motivos de eficiência ou intensidade” (SHAPIRO, 2003, p. 59). O que está em jogo, portanto, é a instauração de um sistema democrático que garante não só a competitividade, mas também que seja possível limitar a dominação (SHAPIRO, 2003, p. 148).

Na visão de Schumpeter (1984, p. 326), o que existe são elites que concorrem entre si pela legitimação do poder soberano, numa acirrada competição pelo voto popular. Desse modo, o autor acredita que só seria possível denominar democracia como governo do povo “[...] se igualássemos ‘tomar decisões’ a ‘governar’” (SCHUMPETER, 1984, p. 305). A crítica dele com relação à definição clássica de democracia como governo *do* povo é para com a suposta capacidade de um sistema político legitimado pelo voto popular poder representar, de fato, o “bem comum”, os anseios de todos, uma vez que:

Em primeiro lugar, não existe algo que seja um bem comum unicamente determinado, sobre o qual todas as pessoas concorrem ou são levadas a concordar através de argumentos racionais. [...] Em segundo lugar, mesmo que um bem comum suficientemente definido – tal como, por exemplo, o máximo utilitarista de satisfação econômica – se mostrasse aceitável para todos, isso não implicaria respostas igualmente definidas para as questões isoladas (SCHUMPETER, 1984, pp. 314-315).

Schumpeter acreditava, portanto, que não seria coerente afirmar que há uma *vontade de povo* já que o que existe é a fragmentação de vontades do mesmo em interesses individuais diversos. O autor propõe (seguindo os passos de Weber) outra teoria da democracia, pautada na competição pela liderança política, haja vista as mudanças sociopolíticas sofridas pela humanidade a partir das revoluções capitalistas que tornaram a vida econômica sempre mais competitiva. Na democracia, então, a função do voto seria apenas a de produzir o governo. O enfoque de Schumpeter, pois, é deslocado para a capacidade de liderança política e de atração por votos. Mas, questões de representatividade parlamentar também entraram no seu debate:

[...] o significado social ou a função da atividade parlamentar é, sem dúvida, produzir legislação e, em parte, medidas administrativas. No entanto, para entender de que modo a política democrática serve a esse fim social, devemos partir da luta competitiva pelo poder e pelos cargos oficiais e perceber que a função social será preenchida, na verdade, de maneira incidental – no mesmo sentido em que a produção é incidental à realização de lucros. [...] Partido e máquina política são simplesmente a resposta ao fato de a massa eleitoral ser

incapaz de qualquer ação que não seja “o estouro da boiada” e constituem uma tentativa de regular a competição política que é exatamente semelhante às práticas correspondentes de uma associação comercial. As psicotécnicas da gerência do partido e da publicidade do partido, das palavras de ordem e dos hinos, não são meros acessórios. São a essência da política (SCHUMPETER, 1984, pp. 352-353).

Segundo David Held (1987, p. 162), a teoria da democracia de Schumpeter destacou muitos aspectos que estão presentes nas sociedades modernas ocidentais e democráticas, tais como: (1) luta competitiva entre partidos pelo poder político; (2) importância das burocracias públicas; (3) significado de liderança política; (4) utilização das técnicas de propaganda na política; (5) eleitores sujeitos a fluxos de informações e desinformação sobre política, com consequente expressão de incertezas sobre a mesma. Assim, no modelo schumpeteriano de democracia, os únicos participantes ativos desse sistema político continuariam sendo os membros das elites. O “elitismo competitivo” democrático daria ao povo apenas uma “proteção contra a tirania” (HELD, 1987, p. 168).

Uma outra grande influência do pensamento de Schumpeter à Ciência Política, como já foi dito, esteve ligado à racionalidade. A partir de suas proposições, foi-se delineando uma nova perspectiva de explicação da democracia, sem a ideia de que existe o interesse coletivo. A Escolha Racional (ER) surgiu sob esse viés. Seus precursores foram Arrow (1963), Downs (1958), Buchanan & Tullock (1962), Olson (1971), Riker (1975), entre vários outros. Ao sair do enfoque estrutural e dirigir-se à agência, essa escola valorizou o interacionismo como forma de explicação das relações sociais. Nos contextos coletivos, onde os conflitos decorrem dos vários interesses envolvidos, faz-se necessário identificar mecanismos de solução de conflitos ou mesmo de previsão de ações conflituosas entre os atores políticos, que sejam capazes de reduzir possíveis distorções ao sistema democrático.

Segundo os teóricos seguidores da Escolha Racional, explicar porque um ator age de modo racional em suas escolhas é fundamental para entender o funcionamento da democracia, quais os seus limites e as suas potencialidades. Para John Elster,

Agir racionalmente é fazer tão bem por si mesmo quanto se é capaz. Quando dois ou mais indivíduos interagem, eles podem fazer muito mais por si mesmos do que agindo isolados. Essa percepção é talvez a principal conquista prática da teoria dos jogos, ou a teoria das decisões interdependentes (ELSTER, 1994, pp. 44-45).

Como se observa, portanto, muito do esforço intelectual realizado por cientistas políticos contemporâneos, em termos de reflexão quanto à teorização schumpeteriana, centrou-se no tema da democracia e da escolha racional de poder mediante interesses individuais. Foi praticamente negligenciada toda a outra abordagem quanto aos demais aspectos de seu pensamento, notadamente ligados ao estudo de políticas de desenvolvimento econômico, bem como sobre sua contribuição explicativa quanto à dinâmica promoção da prosperidade no capitalismo a partir da instabilidade, da mudança e da inovação. Lembremos aqui o argumento central de Schumpeter, mencionado anteriormente no tópico 1.2:

O capitalismo é, por natureza, uma forma ou método de transformação econômica e não, apenas, reveste caráter estacionário, pois jamais poderia tê-lo. [...] O impulso fundamental que põe e mantém em funcionamento a máquina capitalista procede dos novos bens de consumo, dos novos métodos de produção ou transporte, dos novos mercados e das novas formas de organização industrial criadas pela empresa capitalista. [...] Este processo de destruição criadora é básico para se entender o capitalismo. É dele que se constitui o capitalismo e a ele deve se adaptar toda a empresa capitalista para sobreviver (SCHUMPETER, 1961, pp. 106-107).

A questão é que 70 anos após a publicação dessas afirmações, o mundo está um pouco diferente, tanto em termos políticos, quanto culturais, sociais e econômicos. Não há apenas um único tipo de capitalismo, o norte-americano, promotor e difusor da democracia liberal, mas várias formas de capitalismo adaptadas aos diversos contextos nacionais em que se estabelecem. Um exemplo disso é latente se compararmos o capitalismo latino-americano com o nórdico, ou o modelo chinês de centralização política comunista em regime de mercado liberal capitalista. Schumpeter, como economista multidisciplinar imigrado, ex-ministro austríaco e investidor falido, observou um período peculiar da história da Humanidade onde, à distância, ocorriam guerras e destruição em massa, enquanto próximo a si, dava-se a corrida empresarial e estatal para ocupar os novos espaços de mercado e de poder político decorrente em tempos pós-conflitos.

As necessidades explicativas atuais demandam, contudo, abordagem complexa sobre o tema do desenvolvimento, baseado na criatividade e na inovação, que, a nosso ver, pode ser norteada pela ideia de *criação relacional*, onde os agentes não se limitam a metas materiais mercadológicas, mas persistem na busca por atingir a finalidade última de sua existência: viver bem e *com* os outros. Trata-se, portanto, de viver relacionalmente bem, apesar da diversidade, já que a pior forma de exclusão não é a econômica, e, sim, a social. Esta consiste na negação da

possibilidade de participar do processo relacional na coletividade a que se fez parte originalmente e, conseqüentemente contribuir, podendo inclusive colaborar com a mudança.

Sob essa perspectiva, a desigualdade social pode ser explicada, pois, como o déficit relacional nas e entre as coletividades, como um esvaziamento mesmo da essência humana outrora exposta, que torna incapaz a construção de projetos políticos comuns, compartilhados, corresponsabilizados por todos e por cada um. Não havendo bens comuns moldados pela relacionalidade, não se estabelece condições mínimas de acumulação de capital social e de coesão, portanto, projeta-se na luta hobbesiana do todos contra todos, no lugar comum vazio de uma vida sem proximidade e pertença coletivas, individual e limitada.

A *criação relacional*, ao contrário, decorre *do* e induz *o encontro* entre diferentes, gerando unidade (e não uniformidade) em meio à diversidade, ou seja, sinergia e definição de objetivos comuns, ao invés de sobreposição e concorrência. Diferentes agentes precisam saber como entrar nas realidades dos outros e, de vez em quando, perder suas próprias ideias, para reencontrá-las acrescidas das percepções dos outros ou, ainda, como novas construções feitas com os outros. Por fim, uma pesquisa relacional da inovação requer não só analisar *o outro*, mas *analisar com o outro* e entender como isso afeta suas iniciativas criativas.

No tempo atual, o que se percebe é a ocorrência de diferentes perspectivas sobre os modos para se alcançar o desenvolvimento, notadamente rotuladas entre a abordagem da exacerbada preparação à competitividade e a do desenvolvimento humanista integral, marcadamente influenciado pela contínua aproximação relacional entre diferentes, mediante uma circulação espacial mais frequente de povos e mesmo de suas interações comunicativas remotas. São as contradições do tempo atual, reforçadas, por um lado, pela necessidade de unir em diversidade e diversificar na unidade, e, por outro, pelo contínuo individualismo e tentativa de superação ou mesmo de negação de uns para com os outros. O paradoxo consiste justamente em se estabelecer perspectiva mais inclusiva e participativa nessas condições, geradora de reconhecimento recíproco de todos por todos, de cada um por cada um, de cada um por todos e de todos por cada um. A *criação relacional* é uma força motivadora que encaminha à mudança.

É fato que o que predomina é bem contraditório: a busca pela prosperidade apenas com o objetivo de estabelecer mais conforto e menos risco à vida, ou seja, algo que propicia acomodação. Assim, novo e maior esforço para romper a inércia aí estabelecida seria sempre necessário.

Além do mais, se o desenvolvimento for observado com foco nas leis do mercado capitalista e na instrumentalização da vida, a contínua geração de exclusão e descarte levaria ao desânimo e desestímulo, à tensão e aos conflitos permanentes fazendo com que a inovação se limitasse a buscar superação às negatividades dessa própria vida. A busca pelo conhecimento técnico e científico nesse contexto é mais nociva do que benéfica, pois, basta pensar que grande parte dos avanços tecnológicos do século XX teve relação com investimentos voltados à indústria de guerra. Entretanto o problema parece não estar na técnica, mas no uso que se faz da mesma. Ao contrário, uma construção coletiva do desenvolvimento, fundamentada na dimensão relacional da vida, permite o sair de si (enquanto potencialidade individual) para ir ao encontro do outro, exacerbando a permanência em contextos de incertezas e de aleatoriedades que permitem avanço conjunto e agregação coletiva do bem, sendo justamente essa a origem do potencial criativo e inovador do que é humano, baseada na positividade do encontro em vida e, portanto, a possibilidade de buscar novas alternativas para o mesmo processo do sair de si para o encontro do outro, estabelecendo um ciclo de permanente prosperidade na mudança, mediante, aí sim, a incerteza da reciprocidade do reconhecer. Incerteza essa que pode ser minimizada, contudo, a partir da intensidade do dom que a ativa, mas que faz-se relevante existir para que não haja acomodação. Assim, o si relacional é apenas enquanto si no outro, a partir da alteridade referente que distingue e, simultaneamente, personaliza o si.

Na atualidade, o fator relacional tem figurado como cerne da atitude criativa e inovadora, mas, também do processo de realização das potencialidades humanas, do desenvolvimento integral. Afinal, tais esforços da engenhosidade da espécie não assumem para si apenas as expectativas de acesso ou de conquistas de novos mercados. Pelo contrário, almejam algo maior e mais rico de nuances – os novos relacionamentos e novos circuitos que garantem a renovação permanente no renovar-se em si pelo outro; como também estão ligados a um novo modo de compreender a própria realização das aptidões e potencialidades humanas (enquanto vida pessoal e coletiva). Entendemos, pois, o processo de inovação como estando fundamentado a partir dessa prática, aqui denominada por *criação relacional*, em que o esforço criativo e inovador humano decorre de processos sociais de reconhecimento recíproco onde se estabelece unidade na diversidade e diversidade na unidade. Pressupomos, assim, que colaboração, cooperação, participação, valorização, inclusão apesar da diversidade, são elementos fundantes do ser social e, portanto, mais amplo que o ser racional e mercantil retratado pela lógica da destruição criadora,

da obsolescência induzida das coisas. Além do mais, implica tolerância à liberdade possível dos demais em agir diferente, em discordar.

Os atos de criar e de inovar são características tipicamente humanas. Mas, como entendemos, a genialidade está em sair do si mesmo para ir ao encontro do que está fora do si, visando encontrar o si mesmo no outro, do outro para si. Ou seja, a *criação relacional* está pautada em relações cíclicas entre diferentes, e é estimuladora e estimulada pela perda aparente do si em função do ganho do si no e com o outro, e vice-versa. Isso permite exercitar o ser a partir do outro, que aguça a sensibilidade à semelhança e à diferença, e, portanto, à capacidade de criatividade e inovação.

A construção do que é coletivo, pois, implica *relações*: abertas, livres e iguais. Essa condição humana distribui os benefícios a todos, pois estes emanam da participação e da valorização de todos. O mercado, portanto, como único termômetro da inovação humana é limitado pelas racionalidades estanques que procuraram induzir comportamentos do todo em função de metas de lucratividade de alguns, notadamente das firmas e dos governos. A *criação relacional* fundamenta-se, entretanto, em um movimento permanente, posto que proporcionada pelas infinitas combinações entre diferentes, unidos e distintos, que juntos geram contínuas novas possibilidades de aprendizado e de reconhecimento recíproco, bem como de progresso conjunto. Assim, liderança e coordenação de coletividades passam a ser reflexo espontâneo dessas para o consigo dos representantes de governos e organizações.

O coletivo, contudo, nem sempre é virtuoso, mas muitas vezes perverso. A sociedade está marcada por conflitos. A dimensão relacional, entretanto, procura superar as contradições da individualidade em função da sociabilidade humana, que confere identidade e pertencimento aos seres da espécie.

O negligenciamento de todas essas nuances, por parte da Ciência Política, ou a sobrevalorização de parte da realidade parece ter levado a distorções de foco e enviesamentos no desenho de políticas científicas, tecnológicas e de desenvolvimento industrial, produtivo e de comércio exterior. Capturaram-se as funções e objetivos do Estado pelas exigências do mercado. A ausência de análises da disciplina baseadas em outros aspectos da vida humana pode, sim, condicionar o olhar analítico, limitando-o a expectativas objetivas das políticas para nada mais além da ideia de desenvolvimento pró-mercado. Estas, ao contrário, fundamentadas pela

dinâmica social que são capazes de suscitar, visam à manutenção de um ambiente de promoção permanente à criatividade e à inovação, a partir do fomento das relações complementares.

Tal dinâmica, focada apenas nos referidos resultados lucrativos e consequente acúmulo de capital, mas que não leva em conta a possibilidade de ser decorrente da construção coletiva, por meio da valorização das relações sociais, sustentar-se-á, incipientemente e limitadas vezes, no que se convencionou chamar de ciclos de prosperidade, pois, não se estabelecem condições mínimas satisfatórias à manutenção permanente da *relacionalidade* como algo que supera a racionalidade estática mercadológica, cujos picos mais intensos dependem, como se observa frequentemente, mais de trocas geracionais de consumidores que do surgimento de talentos que readaptem padrões existentes (ou mesmo sugiram novos modos de sobrevivência, com base nos pressupostos anteriormente estabelecidos).

A abordagem aqui proposta é construtivista do processo como um todo, e, pretendemos, sustentável, já que, ao invés de propor *destruir criando*, propõe *criar relacionando*. O Quadro 2.0, procura expor algumas diferenças conceituais entre a abordagem em tese quanto àquela decorrente de Schumpeter. No presente estudo, deter-nos-emos nas dimensões política, econômica e social, por questões de tempo e espaço. As dimensões Meio Ambiente e Cultural serão analisadas em outra oportunidade.

Quadro 2.0 - Comparação conceitual entre destruição criadora e criação relacional, por dimensões da vida humana.

| DIMENSÃO | DESTRUIÇÃO CRIADORA | CRIAÇÃO RELACIONAL |
|------------------|---|--|
| Política | Concorrência política, anulamento do outro para sobressair-se, baixa sinergia entre diferentes sobreposição de ideias | Tolerância à diversidade, cooperação, inclusão, valorização do diálogo, sinergia relacional que propicia unidade, apesar da diversidade |
| Econômica | Concentração dos recursos, controle, dependência, inovação como resposta a demandas de mercado e como busca de maior lucratividade a partir da agregação de valor | Partilha, diversificação, estímulo ao dinamismo produtivo pautado na descentralização, reciprocidade, inovação como mecanismo de desenvolvimento humano integral no contexto do capitalismo partilhado |
| Social | Disputas entre classes, concorrência desigual, isolamento, fragmentação da sociedade, desconfiança | Participação social, distribuição equânime de oportunidades, incentivo à livre iniciativa, complementaridade, autoconfiança para empreender, confiança recíproca |

| | | |
|----------------------|--|--|
| Meio Ambiente | Descarte, obsolescência, sucateamento do que é tornado ultrapassado | Reaproveitamento sustentável, reciclagem, adaptação, conservação ambiental |
| Cultural | Limitado ao esforço intelectual pessoal ou a estruturas de P & D profissionalizadas e fechadas, ambientes setorizados e retroalimentação mediante conceitos já concebidos e massificados | Promove troca de experiências culturais tácitas, visão mais complexa da realidade, contínua recriação e inovação conceitual a partir do encontro com o outro pelo si e do si pelo outro, valoriza inter e transculturalidade |

Fonte: Elaboração do autor.

As circunstâncias nas quais Schumpeter se formou como pessoa desde o período em que saiu de sua cidade natal, Triesch, até sua permanência em Viena (antes de imigrar para os Estados Unidos), estudando no Theresianum e depois na Universidade de Viena, levaram-no a descobrir “[...] que a identidade de um homem, num mundo em rápida transformação, pode ser moldada antes pela inovação que pelo legado; que a troca da segurança pela oportunidade pode ser mais compensadora” (MCCRAW, 2012, p. 32). É bem verdade, porém, que Schumpeter acreditava que os economistas de seu tempo comprometiam a validade científica de seus trabalhos ao misturar questões políticas nos debates técnicos (MCCRAW, 2012, p. 50). Talvez por isso, ele foi co-fundador do movimento econométrico, uma das mais explícitas expressões do “individualismo metodológico” da Escola Austríaca (HAYEK, 1980). “Tudo o que estamos dizendo é que o conceito individualista leva a resultados rápidos, convincentes e bastante aceitáveis, e nós acreditamos que qualquer conceito socialmente orientado dentro da teoria pura não nos daria maiores vantagens e, portanto, é desnecessário” (SCHUMPETER, 1980, p. 6).

Essa racionalidade com a qual ele procurou analisar o indivíduo liberal foi posteriormente tachada como reducionista de várias dimensões humanas, ao que se denominou “minimalismo schumpeteriano” ²¹. De fato, um dos aspectos humanos negligenciado, hoje percebido com maior clareza, é justamente a dimensão relacional constitutiva dos fenômenos

²¹ Aspectos culturais, sociológicos e históricos não são muito considerados, uma vez que o ator político é reduzido a um elemento racional que calcula a ação conforme seus interesses. Importante mencionar que, na vida pessoal de Schumpeter, o “interesse” está presente em diversas ocasiões, conforme seus biógrafos, a exemplo do fato de: sua mãe, viúva, a fim de permitir que o filho tivesse melhores oportunidades de estudo na Áustria monárquica, casar-se com um militar de alta patente já bastante idoso, separando-se do mesmo quando não lhe fora mais conveniente (MCCRAW, 2012); o que ocorrerá também com o próprio filho, no primeiro casamento, após sua passagem pelo Cairo, no Egito (NASAR, 2012). A ontologia schumpeteriana, pois, leva bastante em conta o fator “interesse pessoal” como sendo determinante às escolhas políticas humanas.

social, econômico e político da vida. Em parte, tal negligência fora compensada pelos neoschumpeterianos, notadamente por aqueles que elaboraram estudos sobre desenvolvimento e inovação, a partir da ideia de *sistema*, como já fora mencionado anteriormente no tópico 1.3. Porém, estudos específicos sobre os condicionantes ao estabelecimento de relações profícuas, como também, quanto às características e qualidade das mesmas, sendo estes aqui considerados elementos decisivos ao êxito do processo criativo e inovador, ficaram a desejar. É nesse âmbito que a presente pesquisa busca avançar, oferecendo alternativa analítica às limitações explicativas decorrentes do citado minimalismo.

Supomos, portanto, que políticas (públicas e privadas) que incentivam a difusão massiva de habilidades relacionais, viabilizadoras da ação participativa da sociedade em processos de criação e inovação dessa natureza, são fundamentais à construção e consolidação de capacidades ligadas à promoção do desenvolvimento. Em nossa percepção, tais habilidades podem ser classificadas da seguinte forma:

(1) **formais**, que se apreendem pela transmissão dos conhecimentos codificados, acumulados ao longo do tempo, nas diversas vertentes da ciência e da tecnologia (educação formal, acesso a informações e publicações, construção de capacidade cognitiva para decodificar mensagens e manter permanência na busca pelo aprendizado etc.);

(2) **informais**, que se apreendem em meio à experiência social cotidiana, imbuídas de elementos criativos da diversidade social, colhidos pela sensibilidade de cada um quando exposto aos conhecimentos tácitos;

(3) **relacionais**, que integram as habilidades anteriores e, a partir das e somadas às redes de relações estabelecidas previamente e cultivadas ²², ao longo da vida, consegue antever tendências e propor novos rumos às coletividades, adaptando-os no que for possível ao nível tecno-científico existente da atualidade e de futuro, e indicando as necessidades a serem supridas, visando assim a atingir estágios mais sofisticados a esses mesmos níveis. Isso forma uma espécie de ciclo virtuoso de contínua interação e renovação, entre o que existia e o que está por existir, entre o criado e o não criado.

²² Segundo Verde (2008, p. 10), “[...] quanto menos tempo se investe na ‘amizade’, mais dispendioso será construir um novo relacionamento amigável ou manter vivo aquele existente”.

Inovar e criar podem ser consideradas ações de *ser e não-ser novo, simultânea e contemporaneamente*. Isto porque para quem cria e inova, o resultado de seu esforço já não é mais novo para si, mas o é para os que a ele terão acesso, a partir da relação estabelecida com o si. No acesso, por parte de quem o desconhecia, do que já é velho para o si que criou e inovou inicialmente, dá-se uma reinterpretação e acréscimo do que este segundo tem de si à ideia original do primeiro si e que, portanto, isso já deixará de ser novo para o segundo agente, mas se tornará novo para o primeiro si que tinha suscitado o processo primariamente, a partir do movimento relacional. De modo que, tanto os agentes quanto as relações formam o patrimônio de ativos intangíveis motivadores do contínuo processo de mudança, de busca pelo melhor, de progresso conjunto para todos, visto que, se o outro está incluído e ganha, também ganha o si mesmo que o incluiu. Assim, parece tornar-se possível atrair agentes filiados a ambos opostos e fazê-los cooperar, colaborar, de modo a ser sempre algo novo para ambos os lados, novo integralmente, ainda que simultaneamente velho.

A garantia da não uniformidade para estes envolvidos permitirá a liberdade do si e do outro, bem como a igualdade, posto que unidos e diversos na mesma ação relacional de criar e inovar conjuntamente.

A ideia de competição e de concorrência conflitante parece, pois, ser mais predatória ao processo inovador inclusivo, já que implica anular a participação do outro na própria construção, buscando superá-la apenas pelo que o si permite constituir isoladamente, buscando posteriormente sobrepor-se uma às demais. Nesse sistema, perde-se parte do outro ponto de vista, parte esta constitutiva da inovação e da criação integral, porque diferença do sentido original que pelo si está-se propondo. Melhor seria persistir na ideia de cooperação ou colaboração (BERTEA & BRAGA, 2005). Tzeng não só concorda como, inclusive, chega a afirmar que a “inovação requer lealdade” e isso é algo que só “ocorre nos relacionamentos humanos” (TZENG, 2009, p. 380).

Mas, e na hipótese que uma das partes venha a desertar e trair a confiança de seus pares, rompendo a lógica da reciprocidade já mencionada, embutida no processo relacional? Seria possível restabelecer a cooperação, desde que a outra parte desertora recomeçasse a contribuir com os demais partindo do mesmo propósito inicial (BERTEA & BRAGA, 2005, p. 59), entretanto mais amadurecida pela própria experiência de rompimento do acordo prévio e, conseqüentemente, da não possibilidade de inovar e criar relacionalmente como outrora. Ou seja,

a passagem pelo processo de exclusão relacional e de isolamento não é de todo ruim, ao ponto de ser destinadas energias para contê-la e evitá-la. O rompimento e a reconstrução do acordo terminariam por induzir a necessidade de retorno às origens, dotando às partes novas motivações intrínsecas aos que estavam desertados e aos demais. A disponibilidade para cooperar, portanto, constitutiva de todo ser humano, parece ser mais vantajosa que a de manter-se alheio, já que é do outro que o si se reconhece a si mesmo.

Como se sabe, as novas tecnologias não suprem todas as necessidades humanas (MOKYR, 1990, p. 303), uma vez que, são meios, não finalidades da vida. O ser humano é peculiarmente social e, portanto, é o fator relacional que extrapola os mecanismos econômicos que procuram explicar, limitadamente, sua condição. A *criação relacional* busca sintetizar uma perspectiva complexa da vida humana, ao tratar de outras nuances isoladas da análise schumpeteriana, o que pode representar caminho alternativo inspirador às políticas de promoção do desenvolvimento integral, humano e sustentável.

Políticas de desenvolvimento fundamentadas nas novas exigências de criatividade e inovação inspiradas no paradigma da *criação relacional* prezam, pois, por sinergia social capaz de fazer convergir objetivos e até mesmo interesses distintos, em prol do melhor bem-estar às respectivas populações, não os uniformizando, mas valorizando-os justamente pelo que têm de diverso a contribuir. Governos, iniciativa privada, instituições de ensino, pesquisa e desenvolvimento, como também a sociedade civil em geral ²³, são agentes de primeira hora nessa dinâmica. Por isso, ao interagirem e dinamizarem sempre mais suas *relações* e prioridades, permitem a ocorrência de *insights* conjuntos, baseados em complementaridades que potencializem a ação de todos ²⁴.

Aprofundar a compreensão sobre mecanismos que sustentem essa ambiência social se faz relevante, não para apenas mobilizar a sociedade em função do aumento dos lucros e da expansão de mercados; mas, para estabelecer um novo momento no debate sobre que desenvolvimento humano se pretende construir em tempos extremamente instáveis e que apontam para o esgotamento de um modelo baseado na promoção do consumo de massa e da busca pela prosperidade irresponsável, no qual poucos se sobressaem em detrimento da exploração de muitos, que gera muitas externalidades negativas, como por exemplo, o aumento

²³ Agradecemos a Marcos Costa Lima a sugestão de trazer para os elementos convencionais de análise mais frequentes da abordagem dos sistemas de inovação a dimensão da sociedade civil.

²⁴ Sobre a possível relação entre o paradigma relacional e os novos modelos de governança, confira Tronca (2006). Sobre as inovações nas políticas sociais e de bem-estar e a questão relacional, confira Colozzi (2006).

do lixo e a escassez dos recursos, desigualdades sociais e culturais, entre outros. É nesse sentido que, a nosso ver, deve ser inspirada a nova geração de políticas de ciência, tecnologia e inovação, em debate nesse início de século XXI (CGEE, 2010).

Não basta aumentar a capacidade de criação e inovação de um lugar ou de grupos possibilitando apenas mais acesso ao que há de novo ou destinar pesados investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P & D), seja no sistema produtivo seja em instituições de pesquisa científica e tecnológica. É preciso ir além e estabelecer, sobretudo, políticas de estímulo à inclusão de todos, desde a base, não apenas pelo viés econômico e acadêmico, mas também sob outras perspectivas, como garantir acesso à cultura estética, à diversidade popular, à aceitabilidade e tolerância às diferenças etc. Enfim, garantir o direito à criatividade e à experiência da inovação, conjuntas, em sociedade.

Uma inclusão que desestime olhares caricaturados ou pré-determinados sobre aqueles que diferem do si é fundamental para os tempos atuais. Estabelecer políticas que promovam um sistema educacional de aprendizagem que deixe de lado o padrão reprodutivo do saber e que adote uma postura mais propositiva e produtiva do saber (construído coletivamente), realmente transformadora e cooperativa, nos moldes do que o próprio Paulo Freire (1996) defendera no passado e que ainda hoje permanece tão atual. Ainda mais se considerado o papel da formação social da mente (VIGOTSKI, 1998).

Além do mais, políticas voltadas à organização e planejamento urbano, capazes de proporcionar ambientes de convivência e de encontro para além do aprisionamento virtual das redes sociais eletrônicas, ou do isolamento televisivo urbano, que suscitem verdadeiramente olhares diferenciados sobre nossas próprias cidades, oferecendo momentos de integração, de trocas de habilidades e de talentos, de aguçamento da percepção sobre o bom, o justo e o belo ²⁵.

A criação relacional gera um estado coletivo, conquistado mediante o acesso a todos esses recursos. Ela otimiza o consumo das energias humanas, voltando-as para finalidades mais

²⁵ Ressoam em todo o mundo iniciativas que pretendem debater e construir coletivamente projetos de cidades criativas, cidades inovadoras. No Brasil, um bom exemplo disso partiu de Curitiba (PR), em 2010, com o Projeto Cidades Inovadoras (www.cidadesinovadoras.org.br). Essas cidades promovem melhorias de vida para todos, não apenas para os integrantes de sua comunidade como também para aqueles que por ela passam e levam dali consigo novas aprendizagens e percepções acrescidas pela experiência e vivência do outro que a estes se tornam referentes. Urge a necessidade de criação de verdadeiros “Laboratórios de Humanidade”, capazes de potencializar as exigências mais nobres dos seres humanos que, logicamente, são muito maiores que apenas ter acesso à riqueza material via mercado.

inclusivas, reduzindo desperdícios de força potencial de criação e inovação decorrentes do estresse e dos crescentes conflitos presentes na vida contemporânea competitiva. Uma visão relacional da capacidade criativa pressupõe, pois, a participação, a inclusão de todas as possibilidades de perspectivas, notadamente daquelas que forneçam olhares extremamente diversificados, ou seja, complementares. É preciso que haja em nossas coletividades ambientes propícios para isso e que se exercite a possibilidade de convergência, de estabelecimento comum de prioridades e de foco.

A *criação relacional* procura incorporar os ativos relacionais já mencionados, que garantam ao ser humano a sua humanidade, enquanto ser em relação. A existência desse patrimônio intersubjetivo pode ser analisada quali-quantitativamente, levando em conta especificidades metodológicas próprias de cada dado, de modo a permitir **identificar ocorrência de criatividade e inovação como externalidades relacionais**. Ainda que não seja o único intuito do presente estudo formalizar meios de mensuração do fenômeno sob essa perspectiva, há que se delimitar com prudência a miríade de métodos capazes de apreender tamanha subjetividade e melhor demonstrar, conjuntamente, o fenômeno em tese. É isso o que será detalhadamente tratado no capítulo 3.

Infelizmente, o minimalismo schumpeteriano contribuiu, como se viu, para reduzir nossa percepção quanto à importância dos aspectos sociais contidos em questões políticas e econômicas, pois limitou essa, como dissemos, à lógica capitalista. Assim mesmo ele afirmou: “[...] A própria política é determinada pela estrutura e estado do processo econômico e se torna transmissora de efeitos, tão inteiramente dentro da teoria econômica como qualquer compra ou venda” (SCHUMPETER, 1961, p. 72). Apesar de Schumpeter ter iniciado a análise sobre o papel da inovação tecnológica na dinamização do capitalismo moderno, sua abordagem determinista sobre a forma como se dá geração de riquezas, explica que a indução permanente da mudança técnica é o que motiva o advento de novos ciclos de consumo. Mas, como já vimos, isso nem sempre serve para explicar o que de fato ocorre.

Os herdeiros do pensamento de Schumpeter procuraram ampliar a análise sobre as peculiaridades do fenômeno inovativo, cujo foco continuou sendo essa linha de abordagem mercadológica e competitiva (HANUSCH & PYKA, 2007). Daí porque o olhar analítico sobre inovação e criatividade se manteve ligado a restritos mecanismos de funcionamento sob a lógica do mercado. Repensar e ampliar essa perspectiva pode servir como contribuição para a

construção de um mundo marcado não mais pelo desencontro, mas pela junção desse mosaico humano.

A perspectiva da *criação relacional* procura extrapolar as limitações da concepção fragmentária do humano e introduzir como foco de análise a essência pluralista do mesmo: suas relações. Explicar o processo de desenvolvimento baseado em criatividade e inovação sob essa nova perspectiva poderia servir à reformulação dos ideais da boa vida e da convivência entre diferentes.

2.3 Objetos, Objetivos, Questões e Hipóteses de Pesquisa.

2.3.1 Objetos de Estudo

A presente pesquisa tem como principal objeto de estudo o complexo sistema brasileiro de inovação em petróleo e gás, envolvendo seus agentes e a qualidade das relações estabelecidas entre estes, dentro e fora das redes formais de inovação. Além do peculiar papel desempenhado por cada um dos integrantes desse sistema, há que se empreender um maior esforço de pesquisa para recuperar a história da formação e estado atual do Sistema Tecnológico da PETROBRAS, e dentro deste, notadamente, o papel de “epicentro” de sistema nacional de inovação no setor, desempenhado pelo Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello (CENPES – PETROBRAS) e pelas redes de colaboração a ele associadas: Redes CT-PETRO e Redes Temáticas PETROBRAS.

E para estudar como ocorreu a institucionalização da inovação nesse setor, caracterizado por um emaranhado de agentes, de estímulos e de resultados, é necessário recompor o trajeto das políticas brasileiras de inovação em petróleo e gás, que aqui serão classificadas em duas fases: a primeira fase compreendida entre o início da busca pelo petróleo no Brasil, passando pela criação da PETROBRAS, em 1953, e o fim do monopólio estatal em exploração, produção, refino e distribuição de derivados de petróleo e gás, ocorrido em 1997; e, a fase posterior, que vai da quebra do monopólio da PETROBRAS até o ano de 2012, que marca 50 anos ininterruptos da institucionalização de pesquisa, desenvolvimento e inovação em petróleo e gás no Brasil.

2.3.2 Objetivos do Estudo

- Problematizar o paradigma interpretativo dominante, que conceitua inovação com foco na geração de valor voltado ao mercado e como alavanca do processo de desenvolvimento, oriundo da Economia, ampliando o olhar analítico para os condicionantes socioculturais de sua própria ocorrência, notadamente o processo relacional de criação e de estabelecimento do novo, ao que se pretende, tecer ajustes e complementação conceitual sob o foco das Ciências Sociais.
- Analisar como se deu a institucionalização da inovação em petróleo e gás no Brasil considerando, sobretudo, os 50 anos de história do CENPES – PETROBRAS e seu papel como epicentro de todo o sistema em análise, a partir das políticas brasileiras de estímulo ao setor, bem como dos diferentes papéis desempenhados pelos agentes do referido sistema.
- Comprovar relação entre ocorrência de ativos relacionais e propensão à criatividade e inovação em redes colaborativas do setor de petróleo e gás no Brasil.
- Aplicar o paradigma relacional em estudo de caso realizado com os agentes do sistema de inovação em petróleo e gás do Brasil, individualmente, e em seu conjunto.
- Avaliar se as política brasileiras de inovação estimulam a criação relacional, sendo elas deveras favoráveis ao processo de desenvolvimento integral, humano e sustentável, a partir da experiência acumulada pelo setor em estudo.

2.3.3 Questões de pesquisa

- Por que o paradigma da criação relacional é relevante ao sistema brasileiro de inovação em petróleo e gás e para o próprio desenvolvimento integral do País?

- Por que a criação relacional é fundamental para o processo de criação e inovação tecnológica em redes colaborativas de pesquisa e desenvolvimento, liderado pela PETROBRAS na atualidade, notadamente em suas Redes Temáticas?

2.3.4 Hipóteses

- (1) Se criação e inovação são processos relacionais socialmente construídos, então o estabelecimento da mudança contínua decorre de sinergia relacional onde há reconhecimento recíproco entre as partes envolvidas, o que se sustenta pelo acúmulo de ativos relacionais entre entidades distintas e unidas.
- (2) Se ocorre a criação relacional em redes colaborativas lideradas pelo CENPES – PETROBRAS, então, dar-se-á o bom funcionamento do sistema de inovação em petróleo e gás do Brasil, mediante sua capacidade indutora, e o estabelecimento de poder produtivo inovador.
- (3) Se políticas de estímulo à inovação se baseiam na criação relacional, então o desenvolvimento integral gera inclusão permanente e avanços no processo de contínua mudança.

3

DESENHO DE PESQUISA

3. DESENHO DE PESQUISA.

3.1 Quadro Analítico-Conceitual

Como já fora mencionado nos capítulos precedentes, os temas criatividade e inovação, paradigma relacional, bem como desenvolvimento integral – humano e sustentável, demandam uma abordagem analítica e conceitual interdisciplinar. Para que seja possível compreendê-los em suas nuances, observamos a necessidade de reunir as contribuições oriundas de diferentes correntes e especialidades do pensamento. A presente pesquisa prioriza tal estudo sob a perspectiva das Ciências Sociais e Humanas, motivo pelo qual faz uso de literaturas e métodos variados, que a nosso ver são adequados e úteis às explicações aqui perseguidas sobre o fenômeno relacional. Kern et al. corroboram essa linha de pensamento ao afirmar que

Estratégias epistemológicas são desenvolvidas no campo da interdisciplinaridade, justamente para facilitar a abordagem de problemas complexos, que muitas vezes não podem ser abordados satisfatoriamente de forma disciplinar. Na inovação, essas estratégias podem ser traduzidas como “linguagens comuns” aos diferentes atores do processo de inovação (KERN ET AL., 2011, p. 756).

A Figura 3.0 sintetiza o esforço intelectual aqui empreendido, onde se observa que as diferentes contribuições teórico-empíricas disciplinares aqui tratadas servem como base para formulação de uma abordagem mais complexa, que permeie diversas dimensões do fenômeno em estudo, sustentadas e que dão sustentação a uma percepção própria, por parte da Ciência Política. Não se trata, contudo, de uma sobreposição ou valoração entre as disciplinas em questão, mas de uma perspectiva de estudo acadêmico na qual os próprios pressupostos disciplinares são colocados ao encontro dos demais, em atitude de diálogo, onde a Ciência Política – para poder compreender melhor as nuances da existência humana e de suas instituições – , esvazia-se temporariamente de si mesma e de seus pressupostos para, a partir das demais disciplinas, redescobrir-se em sua totalidade.

Também é aqui assumido que exaltar a mera racionalidade do si como instrumento científico parece ser algo limitante em si mesmo. Por isso, defendemos ser necessário

experimentalizar também a verdade que há nos outros, acolhê-la, pensar conjuntamente e, a partir daí, poder explicar melhor, sob o próprio ponto de vista, enriquecido pelo dos demais, a realidade. Até porque, a nosso ver, a Política permeia todas as dimensões humanas, é por elas influenciada e desse modo deve ser estudada.

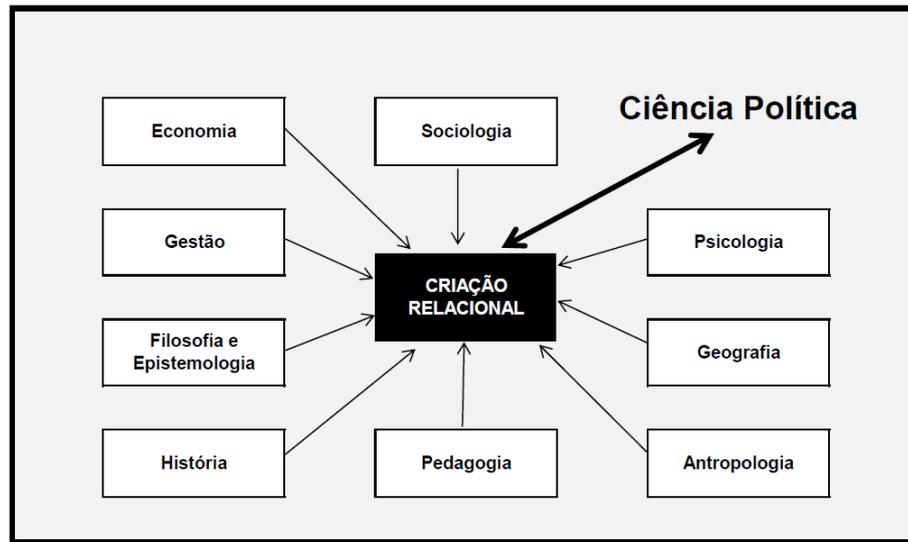


Figura 3.0 – Criação relacional em perspectiva interdisciplinar.

Fonte: Elaboração do próprio autor.

Além do mais, entendemos que uma pesquisa relacional sobre inovação, criatividade e desenvolvimento integral não apenas analisa *os* outros, mas analisa *com* os outros para poder assim entender as ligações e desencontros, bem como as influências recíprocas vivenciadas nesses fenômenos. Isso sugere que a perspectiva indutiva permitirá identificar os temas mais sensíveis à problemática encontrada no objeto de análise estudado, durante as vivências relacionais e observacionais permitidas ao longo dos estágios de pesquisa realizados e que serão posteriormente descritos. Isso se complementa com um recorte retrospectivo no caso em estudo (50 anos de institucionalização da pesquisa, desenvolvimento e inovação em petróleo e gás no Brasil) e também prospectivo (caso atual do CENPES-PETROBRAS e das redes colaborativas de inovação, bem como seus desafios futuros). Recortes estes, porém, insuficientes em si mesmo.

Por isso, a percepção indutiva vai complementada por métodos analíticos dedutivos, que permitam, após a identificação qualitativa de possíveis explicações para os fenômenos em estudo,

tecer análises mais precisas sobre aspectos mensuráveis do mesmo, tanto do ponto de vista da análise dos dados em corte longitudinal (em nosso caso, dados secundários disponibilizados pelo CENPES-PETROBRAS, CNPq, FINEP, MCT, ANP, IPEA, BNDES etc., relativos ao período de 1953 a 2012) quanto transversal (dados primários coletados em *survey* eletrônico realizado em 2012, exclusivamente para essa pesquisa).

Foi este, pois, um árduo exercício de pesquisa, que pressupôs equilíbrio na coleta, interpretação e seleção teórica, norteadores do próprio desenho metodológico, que levou à busca de dados empíricos. E, como a *criação relacional* aqui postulada implica presença de diversos elementos subjetivos a serem captados e analisados, como, por exemplo, os ativos relacionais, tal esforço pressupôs a abertura de ambas as partes envolvidas na pesquisa: a de quem analisa e a de quem é submetido à análise. Desse modo, deixamos emergir os aspectos realmente relevantes nesse processo de pesquisa relacional a ser detalhados adiante. Por exemplo, o escutar inclusivo e desapegado, durante o procedimento de entrevistas semiestruturadas, ou seja, a entrevista como diálogo (MEDINA, 2000) é um caso palpável de como se operacionalizou tal pesquisa. Isso não quer dizer que se exime da busca por outros dados e informações que, cruzados com conteúdos dessa natureza, possam aprofundar ainda mais a análise dos resultados obtidos por ambos, reduzindo o possível equívoco do olhar analítico e o consequente enviesamento das conclusões.

No tocante ao quadro teórico interdisciplinar, construído para subsidiar a coleta de dados do presente estudo e também para dotar de sustentabilidade conceitual a ideia da *criação relacional*, temos como principais colaborações o que está sintetizado no Quadro 3.0 a seguir.

Quadro 3.0 – Criação relacional e suas influências teóricas.

| ELEMENTOS CONCEITUAIS QUE INFLUENCIAM A <i>CRIAÇÃO RELACIONAL</i> | SUPORTE TEÓRICO / AUTORES |
|---|---|
| Desenvolvimento integral (econômico, social, cultural, sustentável e humano) + Inovação e Desenvolvimento | Furtado; Bielschowsky; Moraes; Acemoglu, Aghion & Zilibotti; Rodrik; Arbix & Martin; Sachs; Mokyr; Diamond; Sen; Nussbaum |
| Comunicação / Consenso / Troca informacional / Inclusão do outro | Habermas |
| Ativos Relacionais / Bens Relacionais | Bruni & Zamagni; Gui; Mueller & Cronin; Verde; Storper; Bathelt & Glücker; Dunning |
| Sistemas de Inovação | Lundvall; Freeman; Edquist; |

| | |
|---|--|
| Criatividade intersubjetiva / Fenomenologia | Eisenstadt; Buber; Hegel |
| Capital Social | Jacobs; Putnam; Ostrom; Landry, Amara & Lamari |
| Criatividade coletiva | Boorstin |
| Sociedade como relações | Simmel; Donati |
| Redes e Laços Sociais | Castells; Simmel; White; Burt; Granovetter; Wasserman & Faust; Degenne & Forsé; Hanneman & Ridle |
| Reconhecimento | Honneth; Zamagni |
| Liderança | Perez; West |
| Cooperação | Perez; Blasi & Kruse; Berteau & Braga |
| Capitalismo compartilhado | Harden, Kruse & Blasi |
| Pedagogia da inclusão / Aprendizado interativo / Formação social da mente | Paulo Freire; Vigotski; Lundvall & Johnson; Lundvall; |

Fonte: Elaboração do próprio autor.

Mas, por que essa tentativa de estudar o tema do desenvolvimento integral, baseado na criatividade e inovação humanas, sob o paradigma da complexidade e da abordagem relacional na área de Ciência Política, usando como caso de estudo o setor de petróleo e gás do Brasil?

Temos consciência de que a amplitude do tema escolhido e a diversidade de abordagens teórico-metodológicas aqui sugeridas pode, aparentemente, não oferecer como resultado, a depender das expectativas do leitor, um suficiente aprofundamento para os fenômenos postos em estudo. Isso poderá levar-nos a críticas quanto à superficialidade das presentes análises e, eventualmente, a questionamentos sobre os achados e dados aqui tratados. Entretanto, em detrimento da suposta perda de aprofundamento e precisão analítica, optamos, conscientemente, em construir uma abordagem sistêmica de pesquisa que permitisse uma percepção panorâmica da realidade e que se aproximasse um pouco mais da complexidade existente no caso em estudo, não só do tema desenvolvimento integral; como também de criatividade e inovação humanas; bem como do objeto aqui escolhido: o setor de petróleo e gás do Brasil – que é um dos maiores, mais diversificados, complexos e importantes para a economia nacional – ; mas, sobretudo, pela tentativa, a nosso ver inédita, de aprofundar o olhar analítico sob o paradigma relacional como

sendo este um possível elo explicativo para os demais elementos, notadamente, mensurando a operacionalidade dos ativos relacionais em redes colaborativas de inovação. Além do mais, como afirmou Pena-Vega,

[...] estamos diante de espaços-saberes que variam conforme seus lugares de produção, de práticas (o mundo acadêmico, a empresa, o *start-up*, o *expertise*), e que entendê-los bem exige não se esquecer de pensar a articulação complexa que liga, enunciados e saberes, dispositivos materiais, espaços nos quais eles são elaborados a perspectivas econômicas e políticas (PENA-VEGA, 2011, p. 702).

Trata-se, pois, de um esforço de análise quali-quantitativo, que procura atender àquilo que King et al. (1994, p. 4) definem como sendo uma boa pesquisa: “[...] Toda boa pesquisa pode ser compreendida por derivar da mesma base lógica de inferência. Ambas pesquisas, qualitativas e quantitativas, podem ser sistemáticas e científicas”. O que é preciso deixar claro é que o método misto aqui escolhido procurou dar conta justamente da problemática de pesquisa assumida. Além do mais, buscou também compensar as limitações de um ou de outro método, quando utilizados isoladamente. Como se sabe, o planejamento da pesquisa dedutivista é mais meticuloso, mas não dá conta de antever todos os problemas que surgem durante sua operacionalização. Já o planejamento indutivista é menos estruturado, mas aberto a mudanças e adaptações ao longo da execução da própria pesquisa. E isso pode trazer imprecisão à argumentação descritiva dos fatos. Portanto, ambas abordagens têm prós e contras. A perspectiva mista adotada, a nosso ver, compensaria as fragilidades de ambas, como também potencializaria suas forças explicativas. Além do mais, assumimos que

[...] a percepção da complexidade de uma situação depende em parte sobre quão bem nós podemos simplificar a realidade e nossa capacidade de simplificar depende do que nós podemos especificar em termos de externalidades e variáveis explanatórias em um modo coerente. Fazer mais observações pode ajudar-nos nesse processo, mas é usualmente insuficiente. Assim, “complexidade” é parcialmente condicionada pelo estado de nossas teorias (KING ET AL., 1994, p. 10).

O desafio aqui posto, portanto, torna-se ainda mais instigante se nos damos conta que o que tem predominado nas análises das Ciências Sociais é a ação individual (DELLA PORTA & KEATING, 2008, p. 2). Por isso, na “ciência real” os cientistas buscam metodologias que sejam capazes de dissecar fenômenos complexos em suas partes constitutivas, analisar estas partes

separadamente e independentemente, de modo que conhecendo as leis básicas do funcionamento das complexidades é possível entender e controlar (STEINMO, 2008, p. 120). Desse modo, parece que o papel do cientista social restringe-se a descobrir leis básicas que possam predizer o funcionamento do mundo (STEINMO, 2008, p. 121). Mas, como já dissemos, Pizzorno pensa diferente. Baseando-se na sociologia clássica, ele afirma que

[...] sociabilidade é baseada não sobre a ação social de um ator que maximiza a utilidade (ou autointeresse), mas sobre a relação entre atores que atribuem uns aos outros um nome social, ou uma identidade social. Em outras palavras, no modo com o qual eles formam a reconhecimento recíproca durante o encontro dos atores sociais (PIZZORNO, 2008, p. 162).

É trivial, portanto, que “inferência causal” não seja a única abordagem no discurso da Ciência Política, uma vez que, narrativas históricas, usos intensivos de entrevistas e análise contextual são alternativas metodológicas igualmente importantes (BOX-STEFFENSMEIER ET AL., 2010, p. 11). De fato, o contexto também é relevante para explicar o processo político (TILLY & GOODIN, 2006, p. 6). Assim como é relevante compreender melhor a ontologia (o que pensamos que existe no mundo) e a epistemologia (como chegamos a saber da existência dessas coisas no mundo) que guia qualquer tipo de análise (BOX-STEFFENSMEIER ET AL., 2010, p. 4; MARSH & FURLONG, 2010).

Tratando das escolhas ontológicas mais presentes na Ciência Política, Tilly & Goodin (2006, pp. 10-12) classificam-nas em quatro tipos:

- (1) Holismo – doutrina na qual as estruturas sociais possuem lógica própria autossustentável.
- (2) Individualismo metodológico – doutrina que insiste na individualidade humana como sendo a realidade social básica ou única e, portanto, que seus interesses e intenções causam o comportamento individual.
- (3) Individualismo fenomenológico – doutrina em que a consciência individual está situada, primária ou exclusivamente, na vida social.
- (4) Realismo relacional – doutrina que defende que parte dos processos autônomos individuais, bem como da força dos efeitos sobre a interação em cada coletividade, cria estruturas como categorias sociais e organizações centralizadas.

Nossa perspectiva transita, claramente, entre a ontologia do individualismo fenomenológico e a do realismo relacional.

Por outro lado, Tilly & Goodin (2006, pp. 12-14), tratando das estratégias explicativas, discorrem ainda sobre as cinco lógicas de explanação concorrentes na Ciência Política:

- (1) Ceticismo – considera o processo político complexo, contingente, impenetrável ou particular, o que é desafio às suas próprias explicações.
- (2) Formuladores de leis – buscam identificar relações de causa e efeito entre as variáveis explanatórias dos fenômenos em estudo.
- (3) Propensão – considera explicações que consistam em reconstruir o estado de determinado ator, no limiar da ação, tais como motivação, necessidade, consciência, organização ou movimento.
- (4) Sistêmico – especifica lugar para algum evento, estrutura ou processo no qual um amplo tipo de elementos autossustentáveis ou interdependentes, demonstram como o evento, estrutura ou processo em questão serve e/ou resulta de interações entre um amplo número de elementos.
- (5) Baseados em mecanismos – selecionam tipos de episódios relevantes, ou diferentes significâncias entre eventos, que explicam, na identificação com esses episódios, mecanismos robustos de um objetivo relativamente geral.

Como já mencionamos, a presente pesquisa identifica-se mais com as lógicas de explanação dos tipos propensão e sistêmica.

Por outro lado, uma recente iniciativa da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (em inglês, OECD), a partir da promoção do Fórum Global da Ciência, procurou identificar aplicações da ciência da complexidade nas políticas públicas. Entre as técnicas de pesquisa então especificadas à mesma, destacam-se: modelos baseados em agentes ou múltiplos agentes; análises de redes; refinamento de dados; modelagem de cenários; análise de sensibilidade; e, modelagem de sistemas dinâmicos (OECD, 2009, p. 09-10).

Como mencionado no tópico 2.3.3., uma parte de nosso objeto de estudo é justamente o sistema de inovação em petróleo e gás do Brasil, enquanto a outra parte foca as redes de

inovação colaborativa, motivadas e ligadas ao CENPES – PETROBRAS. Portanto, parece estarmos transitando como usuários da ciência da complexidade em termos de Ciência Política. Desse modo, retomando algumas pistas metodológicas possibilitadas pela abordagem dos sistemas de inovação, e enunciadas no tópico 1.3, tem-se as seguintes peculiaridades para nosso tipo de estudo:

- Analisar sistemas de inovação quer dizer estudar seus componentes e as relações entre estes (EDQUIST, 2006, 182), destacando: inovação e processos de aprendizagem; modo interdisciplinar; reconstrução da história e evolução do próprio sistema; ênfase na interdependência entre instituições e no próprio papel de cada uma delas no mesmo (EDQUIST, 2006, pp. 184-186).
- O processo e as políticas de estímulo à inovação não podem, pois, ser analisados isoladamente dos contextos em que ocorrem (nacional, setorial, organizacional, institucional, regional etc.), tanto dos agentes, individualmente, quanto das relações entre estes (LASTRES & CASSIOLATO, 2000, pp. 241-242).
- Estudos desse tipo não buscam regularidades e equilíbrio, já que são dinâmicos e não estáticos. Assim, não há como se constituir um modelo ótimo para predição e controle futuro. O que se pretende é, compreendendo os condicionantes das relações estabelecidas (ou não!), no processo criativo e inovador, identificar políticas que sirvam para potencializá-las (EDQUIST, 2002, p. 227) e que busquem reduzir ruídos e sua possível degradação.
- É preciso, enfim: (a) analisar o que ocupa as firmas em termos de inovação em face à sua estrutura organizacional e de recursos humanos, quando consideradas as especializações setoriais; (b) analisar a interação entre firmas e estruturas de conhecimento, incluindo aí ligações domésticas e internacionais; (c) explicar especificidades nacionais relacionadas à educação nacional, mercado de trabalho, mercado financeiro, regimes de proteção social e de propriedade intelectual; e, (d) usar organização de firmas e suas redes, posicionando-as como fatores que explicam a especialização e performance do sistema de inovação (LUNDVALL, 2012, p. 32).

No tocante à análise de redes sociais, Eduardo Marques lembra que essa

[...] envolve um grau elevado de escolha da parte do analista no que diz respeito à conceituação dos elementos relacionais presentes nas situações estudadas. Essa característica não traz em si nada de problemático, desde que as escolhas sejam apropriadas às perguntas formuladas e se desdobrem em estratégias e instrumentos de pesquisa também apropriados (MARQUES, 2007, p. 160).

A identificação dos elementos relacionais e o modo como eles serão mensurados e analisados são justamente os problemas mais significativos em termos de categorização analítica. Isso porque os ativos / bens relacionais, como dissemos, não são mercado e alguns ingredientes destes não são diretamente mensuráveis ou comercializáveis (DUNNING, 2003, p. 10). Afinal, trata-se de bens intangíveis!! Mas, justamente por ser peculiar, sutil e subjetiva tais identificação, classificação e mensuração, trataremos no tópico a seguir, como, a partir da postulada *criação relacional*, sugere-se ser possível construir indicadores ligados à criatividade e inovação, que têm impacto direto, a nosso ver, sobre o processo de desenvolvimento integral.

3.2 Indicadores sobre Criatividade e Inovação x Criação Relacional.

Já há algumas décadas tem-se observado frutuoso resultados, ainda que parciais, do esforço de construção de indicadores para identificar e mensurar os fenômenos da inovação e da criatividade, de modo a ser possível realizar, inicialmente, estudos de caso e, posteriormente, estudos comparativos entre países, regiões ou setores. Não foram poucas as iniciativas de padronização global desses indicadores. Em todas elas, a OCDE teve papel decisivo na formulação dos principais manuais de referência, que estão abaixo descritos.

- (1) **Manual de Frascati**²⁶, publicado em 1963, chegou à 6ª. edição em 2002. Refere-se à coleta de dados sobre Pesquisa e Desenvolvimento. Nele há definições sobre pesquisas básica e aplicada, bem como sobre pessoal envolvido em pesquisas: pesquisadores, técnicos, auxiliares de pesquisa etc., o que está padronizado em subcategorias. Propõe mensurar investimentos e recursos humanos envolvidos nessas

²⁶ Disponível em <http://www.oecd.org/innovation/inno/frascatimanualproposedstandardpracticeforsurveysonresearchandexperimentalddevelopment6thedition.htm> . Pesquisado em 30/03/2013.

atividades, destacando o desempenho da P & D industrial e de outros setores como: educação superior, governo, negócios e organismos não governamentais.

- (2) **Manual de Oslo** ²⁷, publicado pela primeira vez em 1990, chegou à 5ª. edição em 2005. Propõe diretriz para coletar e interpretar dados sobre inovação tecnológica, a fim de padronizar conceitos, metodologias e a construção de indicadores e estatísticas de P & D, bem como da balança de pagamentos tecnológicos de cada país, etc.
- (3) **Manual de Patentes** ²⁸, publicado em 1994, oferece diretrizes para a utilização dos dados de patentes, como indicadores científicos e tecnológicos, e recomenda a compilação e interpretação de dados dessa natureza. A nova versão, de 2009, realiza balanço sobre a evolução recente nesse campo.
- (4) **Manual de Camberra** ²⁹ surgiu em 1995, através de cooperação entre OCDE, UNESCO, Comissão Europeia / DGXII / EUROSTAT, Organização Internacional do Trabalho e diversos peritos nacionais. Fornece definições e classificações sobre recursos humanos (por nível de ensino e área de estudo), bem como sobre sua ocupação etc.

Como visto, os indicadores mais comumente utilizados para mensurar a inovação ou a ela relacionados são números relativos a: pessoal pós-graduado e oriundos das engenharias e ciências básicas; publicações científicas e seu impacto; tecnologias de informação e comunicação disponíveis; patentes; infraestrutura instalada de P & D; entre outros.

No caso do Brasil, a fim de levantar dados estatísticos próprios, de padrão internacional (já que este não é membro da OCDE ³⁰), criou-se a PINTEC – Pesquisa de Inovação

²⁷ Disponível em <http://www.oecd.org/science/inno/2367580.pdf>. Pesquisado em 30/03/2013.

²⁸ Disponível em http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/manual-de-estadisticas-de-patentes-de-la-ocde_9788496113176-es. Pesquisado em 30/03/2013.

²⁹ Disponível em http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/measurement-of-scientific-and-technological-activities_9789264065581-en. Pesquisado em 30/03/2013.

³⁰ A OCDE foi fundada em 1948 e atualmente conta com 33 países membros: Alemanha, Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, Chile, Coreia do Sul, Dinamarca, Eslováquia, Eslovênia, Estônia, Espanha, Estados Unidos, Finlândia, França, Grécia, Holanda, Hungria, Irlanda, Islândia, Israel, Itália, Japão, Luxemburgo, México, Nova Zelândia, Noruega, Polônia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suécia, Suíça, Turquia. Em 2007, a OCDE iniciou negociações de adesão com a Rússia e reforçou a cooperação com Brasil, China, Índia, Indonésia e África do Sul, que continuam como estados não membros.

Tecnológica³¹, que é realizada a cada triênio pelo IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, com o apoio da FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos (agência de fomento à inovação do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação). Tal pesquisa já foi realizada cinco vezes no País, tendo sido publicados seus resultados nos anos 2000, 2003, 2005 e 2008 (nesta última edição, com uma publicação geral e outra específica, relativa à inovação apenas em empresas estatais federais). A quinta coleta de dados, que teve início em junho de 2011, referente ao período 2009-2011, deverá ser publicada em outubro de 2013. O foco da PINTEC é sobre os fatores que influenciam o comportamento inovador das empresas, estratégias adotadas, esforços empreendidos, incentivos, obstáculos e resultados da inovação. Para subsidiar a metodologia da coleta de dados, a PINTEC utiliza como referências alguns dos manuais anteriormente citados.

Entretanto, alternativo às diretrizes da OCDE, outro manual ganhou vida em 2001. Trata-se do **Manual de Bogotá**, que foi publicado pela Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) em parceria com a Organização dos Estados Americanos (OEA). Esse manual se propõe a ser uma “Normatização de Indicadores de Inovação Tecnológica na América Latina e no Caribe”, pois, considera que alguns temas de interesse da região foram deixados de fora da análise-padrão recomendada pela OCDE. Além do mais, nele se questiona o modo no qual a inovação vem sendo mensurada pelos países industrializados de alta renda, por considerá-la discrepante da realidade encontrada no subcontinente, marcada por: (a) grande existência de micro e pequenas, bem como da reduzida existência de médias e grandes empresas, em que todas possuem baixo grau de redes locais consolidadas de vínculos e interações; (b) altas taxas de economia informal; (c) baixo grau de atividades de P & D, em detrimento das firmas locais terem priorizado mudanças organizacionais e reorganização administrativa e comercial após a liberalização econômica dos anos 1990; (d) maior interesse em obtenção de informações, desenvolvimento de capacidades e incremento de estoques de domínio tecnológico; e, (e) apatia empresarial e resistência de setores de pesquisa acadêmica, ainda persistentes e que dificultam o estabelecimento de cooperação entre ambos, ou seja, entre os sistemas científico-tecnológico e socioeconômico (RICYT / OEA / CYTED, 2001, p. 15-19).

Mas, mesmo com todo o esforço latino-americano de ampliar o olhar sobre as nuances que condicionam o fenômeno da inovação, nota-se que, em todos os documentos citados, o fator relacional (notadamente, em termos de ativos relacionais) foi negligenciado como objeto de análise em si. Mesmo na famosa categorização industrial feita por Pavitt (1984), que subdivide as

³¹ Disponível em www.pintec.ibge.gov.br.

firmas em *dominadas pela oferta, intensivas em produção e baseadas na ciência*, e que argumenta que cada uma dessas categorias possui diferentes padrões de relações externas com fontes de conhecimento, atividades científicas e técnicas internas, propensão à diversificação, estrutura industrial e formação de capacidades, ficou de fora os condicionantes dessas mesmas relações. Freeman, fazendo um balanço sobre o desenvolvimento interpretativo da “economia da mudança tecnológica”, por ele mesmo fundada e incentivada, afirmou que

[...] a diversidade dos agentes, indústrias e circunstâncias nacionais, a complexidade de suas interações e a falta de uma satisfatória compreensão de algumas relações chave significam que estes modelos evolucionários, ainda que mais ricos e realistas que seus antecessores em muitos aspectos, necessitam ser complementados e contrastados constantemente com o tipo de investigação empírica e histórica que tem sido o selo da tradição neoschumpeteriana (FREEMAN, 1998, p. 85).

Em outro balanço, específico sobre o desenvolvimento de indicadores de ciência, tecnologia e inovação, Freeman & Soete (2007) concluem que a fronteira nessa área do conhecimento deve considerar duas grandes mudanças globais que já estão ocorrendo no início do século XXI: (1) a integração do BRIC ao mundo liberal, que tende a duplicar a força de trabalho mundial; e, (2) a tendência dos membros da OCDE em se envolver com a inovação aberta colaborativa, racionalizando investimentos em P & D e reduzindo os riscos que envolvem essa mesma P & D colaborativa. Isso implica na formulação de novas categorias de análise sobre o fenômeno, que diferem substancialmente das que até então vinham sendo propostas.

Adilson de Oliveira³², por sua vez, apesar de concordar com a importância de se passar a considerar o *fator relacional* como algo relevante e real objeto de pesquisa, tem ressalvas quanto à operacionalidade disso, justamente no contexto da indústria nacional de petróleo e gás:

Se é difícil a interação entre os integrantes das Redes Temáticas e, muito mais, entre estas, a PETROBRAS e a sociedade civil, o *fator relacional* poderia estar comprometido como sendo um fator explicativo à capacidade inovadora e criativa. Mas, a estrutura do questionário de pesquisa deve ser de tal modo tão bem construída que permita apreender constatações sobre a presença da ‘relação’ como fator positivo à inovação, ou mesmo se sua ‘ausência’ é fator negativo à inovação e à criatividade.

³² Em entrevista concedida ao autor no IE-UFRJ, Rio de Janeiro (RJ), dia 25/01/2011.

Leite, contudo, fornece pistas sobre como superar essa dificuldade:

[...] a falta de confiança torna o ambiente reativo às inovações. Não existe uma ideia totalmente descartável, assim como não há uma proposta 100% correta. As ideias precisam ser criticadas, trabalhadas e aprimoradas para evoluir a ponto de se tornarem uma inovação. Num ambiente onde permeia a desconfiança, qualquer crítica costuma ser encarada como destrutiva e não como uma contribuição. Se o ambiente for muito negativo, aí nem as ideias são expostas (LEITE, 2005, p. 146).

Confiança, pois, é um ativo relacional. Gault (2011) defende que indicadores de ciência e tecnologia devam ser distinguidos daqueles em inovação. Além do mais, avaliando os manuais citados, o autor reforça que “[...] Uma característica dessa evolução [dos manuais de P & D, C & T, inovação etc., inclusive o de Bogotá] tem sido o reconhecimento que inovação não é um fenômeno isolado e, como consequência, uma abordagem sistêmica para descrevê-lo é necessária” (GAULT, 2011, p. 6). Para ele, há muitos casos em que as inovações ocorrem fora do mercado, por exemplo, quando comunidades resolvem problemas de seu próprio interesse e geram, assim, inovações sociais. Repensar a própria definição de inovação para além da lógica do mercado e das firmas, portanto, torna-se um tópico relevante para trabalhos que se pretendem fornecer alternativas de explicação e mensuração quanto a causas e efeitos dos fenômenos em estudo (GAULT, 2011, p. 11). Isso corrobora o esforço de pesquisa aqui empreendido de oferecer alternativas conceituais e analíticas ao tema.

Nesse sentido, a própria OCDE repensou suas estratégias e publicou, em 2010, “Measuring Innovation: a new perspective”. Nesta obra, a Organização reconhece que, apesar de ter trabalhado nos últimos 50 anos para desenvolver indicadores de ciência, tecnologia e inovação, atualmente, a inovação representa muitos desafios de mensuração por extrapolar a dimensão inicial assumida de ser um fenômeno circunscrito às firmas. De fato, hoje a inovação ocorre nas firmas, no poder público e na sociedade, sofrendo influência direta de governos bem como de diversos tipos de interações (as redes de agentes, entendidas como “inteligências coletivas”, são sempre mais complexas!!), além delas terem impactos e objetivos sociais. Trata-se, pois, da formulação de uma nova agenda de mensuração da inovação que, entre outras questões, promova o desenho de novas abordagens interdisciplinares e de métodos estatísticos mais adequados à coleta de dados, bem como mensure inovação também pelos seus objetivos e impactos sociais (OCDE, 2010, p. 13-16). Entre as mudanças relevantes enunciadas pelo novo manual da OCDE, destaca-se a busca por métricas sobre: ativos intangíveis, marcas, atitudes de

colaboração, mapeamento quente de áreas de pesquisa, pesquisas multi e interdisciplinares, novos atores, clusters de conhecimento, entre outros (OCDE, 2010, p. 19-61).

É clara, portanto, a necessidade de se constituir também indicadores que identifiquem e mensurem a incidência de ativos relacionais e sua influência sobre criação e inovação humanas e, conseqüentemente, sobre o próprio desenvolvimento integral. Assim, complementa nosso esforço metodológico de pesquisa (que se baseia nas abordagens do sistema de inovação e da análise de redes sociais, como foi dito), a mensuração dos próprios ativos relacionais. Nesse caminho, Dunning (2003, p. 10) exemplificou algumas formas de mensuração dos ativos relacionais, positivos e negativos, nos mais diversificados âmbitos do sistema socioeconômico, o que se observa na Tabela 3.0.

Tabela 3.0 – Algumas formas de mensuração dos ativos relacionais.

| A NÍVEL DE FIRMA (ativos relacionais corporativos) | A NÍVEL DE PAÍS (ativos relacionais sociais) |
|---|---|
| Número de repetição de laços entre firmas | [Não uma medida, mas um pacote de algumas] |
| Número, frequência e densidade de ligações entre firmas | Número / qualidade de grupos de comunidades (ONGs) |
| Tipos de alianças | (Negativo) Extensão de crimes / corrupção |
| Survey concreto sobre significância de ativos relacionais | (Negativo) Rupturas em relações pessoais / divórcios |
| Códigos de conduta | (Negativo) Conflitos civis |
| Ausência de inquietação industrial: volume de negócios com trabalho de baixo valor agregado | Raio de confiança |
| Responsabilidade social | População carcerária |
| Transparência e abertura | Surveys sobre qualidade capital social / sistema judicial |
| - | Extensão e profundidade da sonegação de impostos |

Fonte: Dunning (2003, p. 10).

No tocante à nossa própria categorização de análise quanto aos ativos relacionais, sugerimos identificar e, na medida do possível, mensurar alguns indicadores pré-selecionados de acordo com a literatura em que se fundamenta o conceito da *criação relacional*. A Tabela 3.1 expõe esses indicadores e os métodos aqui utilizados para sua identificação / mensuração pela presente pesquisa.

Tabela 3.1 – Indicadores e métodos utilizados para mensurar os ativos relacionais no processo de inovação em redes colaborativas no setor de petróleo e gás do Brasil.

| ATIVO RELACIONAL | MÉTODO / TÉCNICA DE ANÁLISE |
|---------------------------------------|--|
| Confiança entre pares | Survey eletrônico |
| Reputação | Dados de avaliação do Ministério da Educação (CAPES) o ranking dos programas de pós-graduação em áreas do saber originárias dos parceiros do CENPES – PETROBRAS + Survey eletrônico |
| Duração da relação | Survey eletrônico |
| Frequência da relação | Survey eletrônico |
| Reciprocidade | Survey eletrônico |
| Motivação intrínseca | Survey eletrônico |
| Gratuidade | Survey eletrônico |
| Ruído | Survey eletrônico |
| Proximidade geográfica | Distribuição espacial e territorial em termos de alocação de recursos e de presença de “nós de conexão” nas Redes Temáticas PETROBRAS, através de dados fornecidos pelo CENPES / RCT + Survey eletrônico |
| Articulação global | Relatórios Técnicos Anuais - CENPES (1976 a 2005) e da PETROBRAS (1953 a 2010) + Survey eletrônico |
| Proximidade disciplinar | Origem de áreas de atuação dos pares |
| Coordenação / Liderança | Survey eletrônico |
| Nível de abertura / liberdade de ação | Survey eletrônico |
| Programas de capitalismo partilhado | Dados secundários do CENPES e da PETROBRAS |
| Intensidade da relação | Dados de investimento (ANP, CNPq, FINEP, CENPES etc.) + Survey eletrônico |
| Qualidade da relação | Survey eletrônico |

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Bruni (2008); Gui (1996); Storper (1997); Perez (1998); Bathelt & Glücker (2011); Paulus & Nijstad (2003); West (2003); Dunning (2003); Mueller & Cronin (2009); Freeman, Blasi & Kruse (2010); Harden, Kruse & Blasi (2010).

O detalhamento das etapas de realização da coleta de dados da pesquisa, bem como das técnicas selecionadas para compor as metodologias indutiva e dedutiva são descritos no tópico 3.3 a seguir.

3.3 Métodos Quali-Quantitativos Adotados

3.3.1 Etapa Indutiva – Qualitativa

Nessa etapa, procuramos identificar informações qualitativas relativas ao setor de petróleo e gás no Brasil e no exterior, bem como sobre o tema da criatividade e inovação humanas e o paradigma relacional. A coleta preliminar de dados dessa natureza teve início no primeiro semestre de 2010, durante estágio de pesquisa doutoral realizado na Universidade de São Paulo (USP), junto ao Instituto de Estudos Avançados, ao Departamento de Ciência Política e à Faculdade de Economia e Administração. Desde então, basicamente, focamos: (1) na pesquisa bibliográfica, nacional e internacional; (2) na coleta de documentos impressos e eletrônicos; e, (3) na realização de entrevistas semiestruturadas com agentes do sistema de inovação em petróleo e gás do Brasil.

O conjunto de dados qualitativos será utilizado, sobretudo, no capítulo 4, quando trataremos do sistema de inovação em petróleo e gás do Brasil.

A descrição detalhada sobre como foram realizadas essas atividades, encontra-se dos tópicos 3.3.1.1 a 3.3.1.4.

3.3.1.1 Pesquisa Bibliográfica e Revisão de Literatura

As pesquisas bibliográficas foram divididas em três etapas. Na **primeira etapa**, buscamos localizar e reproduzir conteúdos já publicados e disponíveis em acervos de bibliotecas pesquisadas *in loco*. A Tabela 3.2 sintetiza o percurso realizado entre os anos 2010 e 2012.

Tabela 3.2 – Percurso de pesquisa bibliográfica realizada *in loco* em bibliotecas selecionadas.

| PERÍODO | BIBLIOTECA ³³ | LOCAL | DESCRITORES PESQUISADOS |
|------------------|---|-------------------|---|
| Março-Julho/2010 | Biblioteca da FFLCH – USP | São Paulo/SP | “Criatividade”; “Inovação”; “Política de Inovação” |
| Março-Julho/2010 | Biblioteca da FEA – USP | São Paulo/SP | “Criatividade”; “Inovação” |
| Março-Julho/2010 | Biblioteca da EPRO – POLI / USP | São Paulo/SP | “Criatividade”; “Inovação” |
| Março-Julho/2010 | Biblioteca do DPCT – UNICAMP | Campinas/SP | “Petróleo”; “PETROBRAS”; “Inovação”; “Criatividade”; “Ciência e Tecnologia” |
| 25/01/2011 | Biblioteca da Fundação Getúlio Vargas ³⁴ | Rio de Janeiro/RJ | “Petróleo”; “PETROBRAS” |
| 26/01/2011 | Biblioteca do BNDES ³⁵ | Rio de Janeiro/RJ | “Petróleo”; “PETROBRAS” |
| 26/01/2011 | Biblioteca Nacional ³⁶ | Rio de Janeiro/RJ | “Petróleo”; “PETROBRAS” |
| 26/01/2011 | Biblioteca do Centro Celso Furtado ³⁷ | Rio de Janeiro/RJ | “Petróleo”; “PETROBRAS”; “Inovação”; “Criatividade” |
| 04 a | Biblioteca do CENPES – PETROBRAS ³⁸ | Rio de Janeiro/RJ | “Petróleo”; |

³³ Nossa pesquisa também se propunha a levantar dados *in loco* nos acervos das bibliotecas do Instituto de Economia da UFRJ e do COPPE-UFRJ. Em ambos os estágios de pesquisa realizados no CENPES – PETROBRAS, no Rio de Janeiro/RJ, em julho de 2011 e de 2012, não pudemos ter acesso aos acervos por diferentes circunstâncias: greve dos funcionários das universidades públicas; mudança e uniformização dos acervos do COPPE e o do Centro de Tecnologia da UFRJ; reforma estrutural e atualização do acervo no IE-UFRJ etc. Assim, alguns documentos de pesquisa foram refinados pelo próprio Banco de Teses da CAPES (www.capes.gov.br/servicos/banco-de-teses).

³⁴ As pesquisas foram realizadas remotamente entre os dias 10 e 15/01/2011, através do sistema de catalogação digital (<http://virtualbib.fgv.br/site/bmhs/principal>), e no próprio arquivo bibliográfico. Contudo, nesse período, a mesma encontrava-se em recesso e atualizando seus arquivos, o que limitou bastante as condições de buscas por outros materiais de referência.

³⁵ As pesquisas foram realizadas em 26/01/2011, através do sistema digital de catalogação da intranet do BNDES, disponível em terminais de consulta da própria Biblioteca.

³⁶ As pesquisas foram realizadas remotamente, entre os dias 10 e 15/01/2011, através do sistema de catalogação digital (<http://fbn-011.bn.br>), e no próprio arquivo de catalogação manual existente na Sala de Consulta Individual da Biblioteca Nacional. A maior parte da literatura ali encontrada foi publicada antes dos anos 1980. Segundo funcionários da Biblioteca Nacional, por lei, todo material editado e publicado no Brasil deveria ser remetido e arquivado em seus acervos. Deduzimos então que, parte dos conteúdos mais atuais, considerados de “segurança e estratégia nacional”, permanecem arquivados com restrições de acesso ou não foram disponibilizados a esse acervo.

³⁷ As pesquisas foram realizadas através do sistema digital de catalogação, disponível em terminais de consulta na própria Biblioteca, em 26/01/2011.

³⁸ As pesquisas foram realizadas em todas as prateleiras do acervo bibliográfico exposto e disponível aos usuários, uma vez que o acesso à consulta eletrônica era restrito aos funcionários da PETROBRAS. Do material que daí foi selecionado, a biblioteca providenciou cópia para posterior análise. Também foi solicitada a relação de documentos, refinada pelo sistema eletrônico a partir de consulta feita por funcionários da referida Biblioteca, ligados aos termos

| | | | |
|--------------------|---|----------------------|--|
| 08/07/2011 | | | “PETROBRAS”; “Inovação”; “Criatividade”; “Relacional” “Petróleo”; |
| 11/07/2011 | Biblioteca da FINEP | Rio de Janeiro/RJ | “PETROBRAS”; “Inovação”; “Criatividade”; “Redes CT-PETRO” “Petróleo”; |
| 12/07/2011 | Biblioteca do IBP | Rio de Janeiro/RJ | “PETROBRAS”; “CENPES”; “Inovação”; “Criatividade”; “Redes Temáticas PETROBRAS” “Petróleo”; |
| 12/07/2011 | Biblioteca da ANP | Rio de Janeiro/RJ | “PETROBRAS”; “CENPES”; “Inovação”; “Criatividade”; “Redes Temáticas PETROBRAS” “Petróleo”; |
| 21 e 22/07/2011 | Biblioteca da Escola Politécnica da USP | São Paulo/SP | “PETROBRAS”; “CENPES”; “Inovação”; “Criatividade”; “Redes Temáticas PETROBRAS” “Petróleo”; |
| 21 e 22/07/2011 | Biblioteca da Faculdade de Economia e Administração da USP | São Paulo/SP | “PETROBRAS”; “CENPES”; “Inovação”; “Criatividade”; “Redes Temáticas PETROBRAS” “Petróleo”; |
| 25 a 28/07/2011 | Biblioteca Economia da UFMG | Belo Horizonte/MG | “PETROBRAS”; “CENPES”; “Inovação”; “Criatividade”; “Redes Temáticas PETROBRAS” “Petróleo”; |
| 29/03/2012 | Biblioteca IPEA | Brasília/DF | “PETROBRAS”; “CENPES”; “Inovação”; “Criatividade”; “Redes Temáticas PETROBRAS” |
| 05 a 18/07/2012 | Biblioteca do CENPES ³⁹ | Rio de Janeiro/RJ | - |

Fonte: Elaboração do próprio autor.

“inovação tecnológica” e “CENPES”. A partir do elenco descritivo fornecido desses documentos, indisponíveis no acervo exposto, selecionamos alguns Relatórios Técnicos que se reportavam à gestão tecnológica do CENPES e temas afins para termos acesso. Os mesmos eram considerados restritos e/ou reservados e dependiam de autorização superior, que não nos foi concedida, motivo pelo qual nenhum desses documentos foi analisado.

³⁹ A segunda etapa da pesquisa documental junto à Biblioteca do CENPES – PETROBRAS consistiu, basicamente, em analisar minuciosamente os Relatórios Anuais da PETROBRAS (1953 a 2010) e do CENPES (1976 a 2005).

A **segunda etapa** da pesquisa bibliográfica foi realizada virtualmente, através dos sites de algumas das principais editoras universitárias do mundo, especializadas em inovação tecnológica e temas afins, a saber: Anthem Press; Brookings Inst. Press; Cambridge University Press; Città Nuova; Edward Elgar; Einaudi; FrancoAngeli; Harvard University Press; Harvest Wheatsheaf Pub.; Il Mulino; Instituto Piaget; Les Presses de l'Université d'Ottawa; Longman; MIT Press; OCDE; Oxford University Press; Philip Alan Pub.; Pinter Pub.; Princeton University Press; Purdue University Press; Routledge & Kegan Paul Ltda.; Springer-Verlag; Stanford University Press; The University of Chicago Press; UFRJ; UNICAMP; United Nations University; USP e Universidad Nacional de Quilmes. Uma vez identificados os títulos mais relevantes, foi providenciada a aquisição dos mesmos e suas leituras.

Na **terceira etapa**, rastreamos os principais periódicos nacionais e internacionais sobre o tema, disponibilizados na internet, buscando identificar artigos relevantes à pesquisa, tais como os periódicos: Dados; Revista Brasileira de Ciências Sociais; Revista Brasileira de Inovação; Innovation: Management, Policy & Practice; International Journal of Technology Management; Journal of Industrial Competitive Trade; Petroleum Intelligence; R & D Management; Research Policy; e, Technovation. Também buscamos identificar artigos em forma de *Working Papers* de centros de pesquisa globais nos temas em estudo, a exemplo: do MERIT-ONU, da Holanda; do SPRU, da Inglaterra; do DRUID, da Dinamarca; do NBER, dos Estados Unidos; da OCDE, da França; da CEPAL, do Chile; e da Agência Internacional de Energia. Os termos de pesquisa mais utilizados foram: “Relational Creation”; “Innovation”; “Creativity”; “Oil & Gas”; “PETROBRAS”; “CENPES” e suas correlatas nos sites em língua portuguesa.

3.3.1.2 Análise documental

Agrupados todos os documentos coletados durante a fase anterior, impressos e digitais, foi triado o conjunto de dados com maior aderência ao estudo atual, procedendo com sua respectiva leitura, interpretação e seleção de conteúdos mais relevantes no momento.

3.3.1.3 Entrevistas semiestruturadas

Uma vez sendo identificados os principais agentes do sistema de inovação em petróleo e gás do Brasil, foram estabelecidos contatos, por e-mail e telefônicos, a fim de serem realizadas as entrevistas semiestruturadas presenciais. Em média, os roteiros possuíam 25 perguntas, estando aberto a novas indagações ao longo da conversação, caso algum assunto mencionado, e que anteriormente não tivesse sido previsto, fosse de interesse da pesquisa. A duração das entrevistas variou entre pouco mais de 30 minutos e mais de duas horas de conversação, a depender do interlocutor entrevistado. O roteiro de questões tratava de temas padronizados para todos os entrevistados e também de assuntos específicos quanto a seus respectivos papéis (ou de suas instituições) no sistema de inovação em estudo. Em todos os casos, foram registradas as conversas com os entrevistados através de gravador digital. Ao término de cada encontro, o entrevistador apresentava o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ver Apêndice I) para que os mesmos autorizassem o uso dos conteúdos e informações na presente pesquisa. Apenas dois entrevistados, do próprio CENPES - PETROBRAS, não autorizaram o uso dos conteúdos de suas entrevistas. A partir daí, foi feita a transcrição e posterior análise nas mais de 40 horas de gravação capturadas das 31 conversações estabelecidas com os personagens abaixo descritos. No caso dos professores Adilson de Oliveira e André Furtado, as conversações foram autorizadas no próprio áudio da gravação. As conversações resultaram na transcrição de mais de 900 laudas de conteúdo, minuciosamente analisados e aqui tratados no capítulo 5. A Tabela 3.3 resume todo o percurso realizado com tais entrevistas.

Tabela 3.3. – Cronograma de entrevistas realizadas para a pesquisa.

| DATA | PERSONAGEM | FUNÇÃO | INSTITUIÇÃO |
|------------|-----------------------------|---|-----------------------|
| 05/07/2011 | Luis Cláudio de Souza Costa | Gerente de Relacionamento com a Comunidade de C&T (CENPES/GTEC/RCT) | CENPES – PETROBRAS ** |
| 05/07/2011 | Oscar Chamberlain | Gerente Geral de Gestão Tecnológica (GTEC) | CENPES – PETROBRAS ** |
| 06/07/2011 | Segen Farid Estefen | Diretor Superintendente da Fundação COPPETEC + Diretor de Inovação do COPPE | UFRJ * |
| 11/07/2011 | Marco Moraes | Coordenador do Programa Tecnológico de Modelagem de Bacias (PROMOB) + Gestor de Rede Temática PETROBRAS | CENPES – PETROBRAS ** |

| | | | |
|------------|-------------------------|---|---------------------------------------|
| 11/07/2011 | Simone Paiva | Secretária Técnica do CT-PETRO | FINEP **** |
| 12/07/2011 | Marcos Asevedo | Coordenador de Tecnologia e Formação de Recursos Humanos | ANP **** |
| 13/07/2011 | André Mendes | Gerente no Departamento da Cadeia Produtiva em Petróleo e Gás Natural | BNDES **** |
| 13/07/2011 | Cristiano Sombra | Gestor de Projetos Proclima-ProCO2-Prosar | CENPES – PETROBRAS ** |
| 14/07/2011 | Lúcia Lázaro | Ex-Gerente da CENPES/GTEC/RCT + Gerente Geral dos Serviços Compartilhados | CENPES – PETROBRAS ** |
| 14/07/2011 | Adilson de Oliveira | Professor Titular do Instituto de Economia | UFRJ * |
| 18/07/2011 | Raimar van den Bylaardt | Gerente de Tecnologia | IBP *** |
| 18/07/2011 | Florival Carvalho | Diretor de Planejamento, Pesquisa e Estatística | ANP **** |
| 19/07/2011 | Fernando Baratelli Jr. | Gerente de Informação Tecnológica e Propriedade Intelectual (CENPES/GTEC/ITPI) | CENPES – PETROBRAS ** |
| 21/07/2011 | Kazuo Nishimoto | Professor Titular, chefe do Departamento de Engenharia Naval + Coordenador do Tanque de Provas Numérico (TPN) | USP * |
| 22/07/2011 | Fernando Landgraf | Diretor de Inovação | IPT – SP * |
| 28/03/2012 | Antonio Galvão | Diretor | CGEE – MCTI **** |
| 28/03/2012 | Carlos Pittaluga | Ex-Coordenador Geral das Áreas de Engenharia | CNPq **** |
| 29/03/2012 | Lenita Turchi | Pesquisadora da Diretoria de Estudos Setoriais – Petróleo e Gás | IPEA **** |
| 29/03/2012 | José Mauro Morais | Pesquisador da Diretoria de Estudos Setoriais – Petróleo e Gás | IPEA **** |
| 30/03/2012 | José Botelho Neto | Chefe do Departamento de Política de E&P em Petróleo e Gás Natural | MME **** |
| 31/03/2012 | Antonio Ibañez Ruiz | Secretário Executivo Adjunto do MCTI + Presidente do Comitê dos Fundos Setoriais | MCTI **** |
| 03/07/2012 | Carlos Camerini | Ex-Gerente Executivo do CENPES + Superintendente da ONIP | ONIP *** |
| 03/07/2012 | Luis Guedes | Coordenador de projetos e sócio-diretor da WSN Monitoração | PUC-RJ * |
| 09/07/2012 | Roberto Leite | Diretor de Inovação | CHEMTECH - SIEMENS *** |
| 10/07/2012 | Luis Fernando Leite | Ex-CENPES + Professor e Pesquisador da Escola de Química | UFRJ * |
| 10/07/2012 | Oscar Rosa Mattos | Professor Titular do Departamento de Engenharia Mecânica + Coordenador do LNDC | UFRJ * |
| 12/07/2012 | Leonardo Melo | Gerente de Articulação | Parque Tecnológico UFRJ ⁴⁰ |

⁴⁰ O Parque Tecnológico da UFRJ poderia ser considerado um representante tanto das ICTs quanto do setor produtivo ligado à cadeia de petróleo e gás, uma vez que, é *locus* de conexão concreta privilegiado entre essas duas

| | | | |
|------------|----------------------|--|-----------------------|
| 13/07/2012 | José Paulo Silveira | Ex-gerente executivo do CENPES + Consultor em Planejamento | MACROPLAN *** |
| 13/07/2012 | Alexandre Figueiredo | Gerente de Marketing | FCCSA - ALBERMALE *** |
| 17/07/2012 | Alfredo Renault | Superintendente | ONIP *** |
| 05/02/2013 | André Tosi Furtado | Professor Titular, chefe do DPCT e Pesquisador sobre Petróleo e Gás | UNICAMP * |

* Representando ICTs (08); ** Representando o CENPES-PETROBRAS (06); *** Representando a cadeia produtiva em petróleo e gás (06); **** Representando órgãos de governo e agências reguladoras (10); e, o Parque Tecnológico da UFRJ.

Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

De todos os atores envolvidos no sistema de inovação que é objeto de estudo da presente pesquisa, as únicas entrevistas previstas e que não foram possíveis de serem realizadas devido a sucessivos desencontros de agendas entre o pesquisador e os entrevistados, foram com o coordenador executivo do PROMINP e com o atual gerente executivo do CENPES - PETROBRAS.

3.3.1.4 Estudos de caso

Uma vez sendo identificados os principais agentes do sistema de inovação em petróleo e gás do Brasil, foram estabelecidos contatos, por e-mail e telefônicos, a fim de serem realizados estudos específicos com casos que fossem representativos de ICTs, do governo e do setor produtivo. Nesse sentido, além do caso específico da PETROBRAS, foram feitos 15 estudos de caso com integrantes do referido sistema, tratados no capítulo 5.

3.3.2 Etapa Dedutiva – Quantitativa

Os dados quantitativos aqui analisados dividem-se em *secundários*, coletados entre janeiro/2011 e fevereiro/2013 (sobretudo junto a ANP, FINEP, CNPq e CENPES-PETROBRAS); e, *primários*, organizados e coletados entre os meses de julho e outubro/2012 (através de survey eletrônico aplicado com os gestores de todas as Redes Temáticas

realidades do sistema de inovação em estudo. Como o mesmo está mais projetado na lógica empresarial, consideramos enquadrá-lo nesta divisão como representante da cadeia produtiva do setor de petróleo e gás, apesar de considerar que este possua identidade híbrida entre ICTs e empresas.

PETROBRAS, através da plataforma Google Docs). Em termos de tratamento desses dados, será priorizada a técnica de estatística descritiva.

Além disso, foi utilizado o software UCINET 6 for Windows (versão 6.216) para realizar a análise de redes sociais.

O conjunto de dados quantitativos será utilizado, sobretudo, no capítulo 5, quando trataremos especificamente do caso do CENPES, dos demais agentes do sistema de inovação do setor e das Redes Temáticas PETROBRAS.

A descrição detalhada sobre como foram realizadas essas atividades, encontra-se dos tópicos 3.3.2.1 a 3.3.2.3.

3.3.2.1 Análise de Dados Secundários

As principais fontes de dados secundários aqui utilizados foram documentos e arquivos impressos e digitais, disponibilizados por: (1) **CENPES – PETROBRAS** (notadamente por sua Biblioteca e pela Gerência de Relacionamento com a Comunidade de C & T); **ANP** (notadamente pela Biblioteca, pela Coordenação de Tecnologia e Formação de Recursos Humanos e pelo banco de dados disponível no site da Agência na internet ⁴¹); pelo **BNDES** (pelo seu site na internet ⁴²); **CNPq** (pelos dados referentes a investimentos do Fundo CT-PETRO, entre 2000 e 2011, e disponíveis na internet ⁴³); **FINEP** (pelos dados referentes a investimentos do Fundo CT-PETRO, cedidos pela Secretaria Técnica do Fundo na FINEP, através de dados disponíveis na Biblioteca e no site na internet ⁴⁴).

Outras organizações também disponibilizaram informações complementares, a exemplo da ONIP, IBP, ABDI, IBGE, IPEA, ANPROTEC, ANPEI etc.

Os dados mais significativos foram compilados, atualizados (e, quando necessário, deflacionados para que permitissem uma comparação dimensional mais fidedigna e compreensível aos dias atuais).

⁴¹ Dados disponíveis em www.anp.gov.br. Pesquisado em 31/07/2012.

⁴² Dados disponíveis em www.bndes.gov.br. Pesquisado em 29/07/2012.

⁴³ Dados disponíveis em <http://fomentonacional.cnpq.br/dmfomento/home/fmtvisualizador.jsp>. Pesquisado em 26/07/2012.

⁴⁴ Disponível em www.finep.gov.br. Pesquisado em 29/07/2012.

3.3.2.2 Análise de Redes Sociais

Seguindo as técnicas de mensuração gráfica para análise de redes sociais, ou seja, da sociometria relatada no tópico 2.1, foi feito uso do software Ucinet for Windows 6 (versão 6.216) disponibilizada em versão de teste no sítio <http://faculty.ucr.edu/~hanneman/nettext/>. A base de dados utilizada foi composta pelas informações cedidas pela Gerência de Relacionamento com a Comunidade de C & T do CENPES sobre as 49 Redes Temáticas da PETROBRAS (tanto os dados fornecidos para o survey, em julho de 2012, quanto um arquivo digital do diagnóstico de redes, datado de 16/08/2010). Com isso, elaboramos uma matriz geral com todas as relações interinstitucionais existentes nas 49 redes temáticas em estudo. Assim, fizemos o mapeamento geral de todas essas redes e sua análise.

3.3.2.3 Survey Eletrônico

Além de compreender a evolução histórica e o estado atual de funcionamento do sistema de inovação em petróleo e gás do Brasil, seus principais integrantes, como se dão as relações entre estes e o papel sempre central desempenhado pela PETROBRAS, notadamente pelo CENPES, antes e após a quebra do monopólio estatal (1997); entendemos ser necessário também analisar como se operacionalizam os ativos relacionais no âmbito das redes colaborativas de inovação do setor. Para tanto, focamos as Redes Temáticas PETROBRAS.

Em dados atualizados até 31/12/2010, disponibilizados pelo setor de comunicação institucional do CENPES, a força de trabalho do Centro estava distribuída conforme a Figura 3.1.

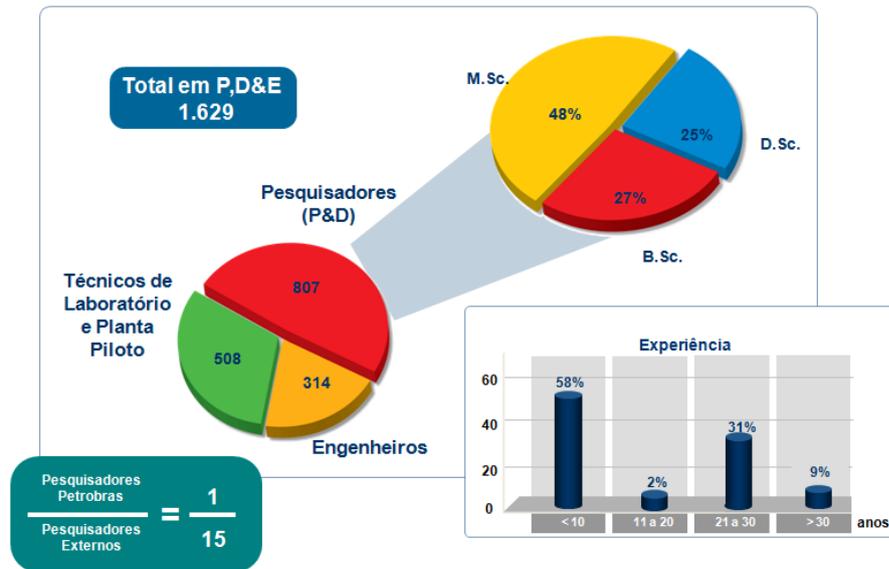


Figura 3.1 – Recursos Humanos do CENPES envolvidos em Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia (em 31/12/2010).

Fonte: CENPES.

Como se vê, a comunidade de pesquisa interna possui algumas particularidades que merecem destaque. Cerca da metade dos funcionários do CENPES eram pesquisadores (sendo 25% destes doutores e 48% mestres). Em termos de experiência profissional e atuação na PETROBRAS há dois extremos: a maior parte (58%) possuía menos de 10 anos de atuação na Companhia e, cerca de 1/3, entre 21 e 30 anos, havendo, pois, um grande vazio geracional entre os ingressantes e aqueles que, na próxima década, possivelmente, começarão a se aposentar. Isso reflete o longo período em que a PETROBRAS não realizou concursos públicos para renovação de seus quadros (anos 1990) o que repercute diretamente nas relações internas. Por fim, para cada pesquisador do CENPES havia a proporção de outros 15 pesquisadores externos, associados através de instituições parceiras do Centro, o que formava uma comunidade de pesquisa total (internos e externos) de 12.912 pesquisadores ligados à PETROBRAS. Os pesquisadores externos, contudo, têm doutorado em sua absoluta maioria e atuam em suas ICT's respectivas com temas de interesse da Companhia. Há casos em que esses recursos humanos (sobretudo, os internos) integram mais de uma rede colaborativa de inovação da PETROBRAS.

É importante mencionar que a experiência de redes de inovação no setor de petróleo e gás já acumula experiência de mais de uma década. Inicialmente, estas surgiram de editais da FINEP, com recursos do Fundo Setorial CT-PETRO, que destinaram 40% do total para financiar a inserção de pesquisadores e de instituições das regiões Norte e Nordeste do Brasil no

processo de desenvolvimento de *expertise* para o setor. Assim, entre 2000 e 2009, foram financiadas 15 Redes CT-PETRO Norte e Nordeste. A partir de 2009, contudo, foram lançados editais de financiamento com recursos do mesmo Fundo, desta vez estimulando também a formação de Redes Temáticas CT-PETRO de âmbito nacional. Aí, então, renovaram-se 12 redes Norte e Nordeste. Também no mesmo edital de 2009 a FINEP aprovou, em outra linha de financiamento, a criação de mais nove Redes Temáticas CT-PETRO, que priorizavam o envolvimento de empresas da cadeia de petróleo e gás ⁴⁵.

Com a regulamentação da cláusula contratual “Investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento” da ANP, publicada no Diário Oficial da União em 25/11/2005 mas, efetivamente implantado em 2006, que passou a obrigar que 1% do faturamento bruto de poços produtivos dos novos contratos fosse investido em P & D ⁴⁶, viu-se crescer rapidamente a oferta de capital para financiamento da inovação no setor ⁴⁷. As Figuras 3.2 e 3.3 explicam a estratégia da PETROBRAS para utilizar esses recursos.

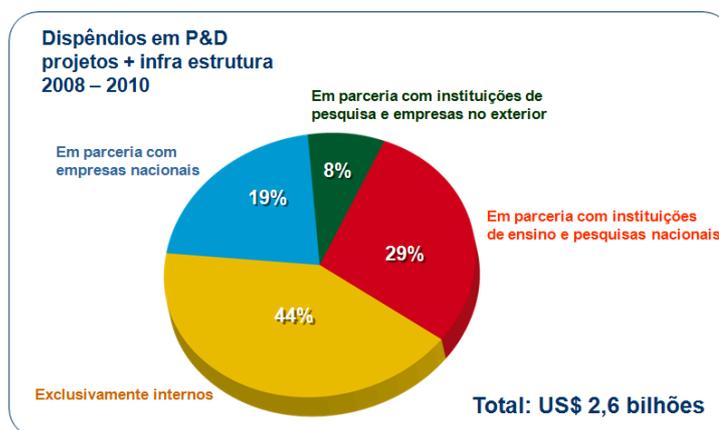


Figura 3.2 – Distribuição de investimentos em P & D do CENPES por beneficiários (2008 – 2010).
Fonte: CENPES.

⁴⁵ Nesse caso, as redes envolveram 21 empresas intervenientes cofinanciadoras, com a seguinte distribuição temática: Processos de Fabricação Metalúrgica (5), Eletrônica Embarcada em Equipamentos (2) e Engenharia Industrial (2).

⁴⁶ Nesse caso, até 50% dos recursos podem ser utilizados na P & D da própria petroleira e, pelo menos, 50% destes nas ICTs do País (em investimento laboratorial e de infraestrutura ou em recursos humanos).

⁴⁷ Entre 2006 e 2011, a ANP autorizou 581 projetos para utilizar a parte desses recursos destinada às ICTs brasileiras, perfazendo o montante de **R\$ 2,657 bilhões**, a preços de 31/12/2011 (inclusive nestes investimentos gastos com o PROMINP, a Universidade PETROBRAS e um projeto executivo). Em termos comparativos, os investimentos da FINEP com o CT-PETRO aqui mencionadas, regionais e também nacionais, foi da ordem de **R\$ 613 milhões**, entre 2000 e 2010. Já por parte do CNPq, que é a outra agência do MCTI responsável por administrar os recursos dos Fundos Setoriais, foram investidos no mesmo período com os recursos do CT-PETRO, **R\$ 235,5 milhões** em bolsas de estudo (em valores deflacionados pelo IPC-FIPE, corrigidos pró-rata die, até a data 31/12/2011). Os dados serão melhor detalhados nos capítulos 4 e 5.

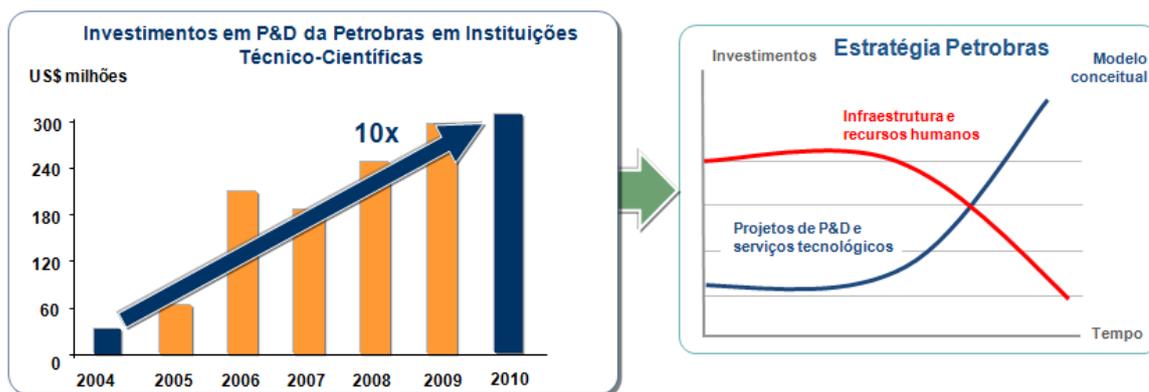


Figura 3.3 – Estratégia de investimentos da PETROBRAS em instituições universitárias e de P & D (2004 – 2010).

Fonte: CENPES.

A partir de 2006 também passaram a se formar em todo o País as 49 Redes Temáticas PETROBRAS, financiadas com recursos da cláusula contratual obrigatória exigida pela ANP, cuja relação completa das mesmas encontra-se no Anexo I. Tais Redes aproximaram ainda mais a Companhia de dezenas de instituições de pesquisa, desenvolvimento e inovação de todo o Brasil, tendo-se recebido, através destas Redes robustos aportes financeiros para implantação de laboratórios de pesquisa de última geração, bem como recursos para financiamento de recursos humanos, da graduação à pós-graduação, conforme demonstrado nas Figuras 3.2 e 3.3. É exatamente sobre essas redes que se conectam os 807 pesquisadores internos e os 12.105 externos ao CENPES e que foi objeto de análise específica sobre ativos relacionais, através de aplicação de survey eletrônico, entre os nós de conexão (coordenadores universitários e gestores de rede).

A aplicação deste survey entre os integrantes das 49 redes de inovação em petróleo e gás da PETROBRAS só foi possível porque a Gerência de Relacionamento com a Comunidade de C & T do CENPES (GTEC/RCT) nos disponibilizou os contatos de **761 pessoas** (cerca de 6% do universo de 12.912 pesquisadores internos e externos ao CENPES aqui estimado, que integravam as Redes Temáticas PETROBRAS em dezembro de 2010, conforme citado). Em julho de 2012, estas pessoas ocupavam as funções de “nós de conexão” entre as equipes de pesquisadores externos à PETROBRAS (com uma amostra de 728 pessoas, que contava com representantes de 81 diferentes ICTs), e dos gestores internos do CENPES para as 49 Redes Temáticas PETROBRAS em estudo (complementando a amostra com mais 33 pessoas).

Foi elaborado um questionário eletrônico (ver Apêndice II), sem possibilidade de identificação pessoal do respondente, que fez uso da plataforma Google Docs, com um link

específico reportando-se ao mesmo e com acesso restrito ao banco de dados apenas ao autor do survey e ao webdesign que programou o survey e assessorou o autor no uso dessas ferramentas eletrônicas. O questionário possuía 19 questões (de tipos aberta, fechada e mista; com questões que possibilitavam uma e também mais de uma resposta; sendo algumas das questões voltadas a mensurar gradação, a partir de escala de 1 a 10, sobre temas específicos; e, outras questões, permitindo inserir as quantidades, relativas aos resultados do esforço de inovação). Foram feitos, então, três testes preliminares de segurança, tanto do envio da mensagem de e-mail com o link, quanto do preenchimento virtual dos formulários eletrônicos. Ao término dos testes foi feito o “reset” no sistema, para apagar eventuais informações que tivessem ficado registradas no mesmo, e liberá-lo, assim, para realização do survey real.

Criamos um endereço eletrônico próprio do survey, com o qual foram remetidos, no dia 14/09/2012 (com data limite de resposta para 24/09/2012 ⁴⁸), 788 mensagens eletrônicas padronizadas para as 761 pessoas da amostra final total ⁴⁹. Essas mensagens eletrônicas apresentavam o teor da pesquisa e convidavam cada um desses pesquisadores, identificados nominalmente no início das mesmas, para responder ao questionário em anexo, acessando-o a partir do citado link do Google Docs. Como alguns pesquisadores responderam ao e-mail do convite ao survey solicitando prorrogação do prazo para efetuar o preenchimento dos questionários eletrônicos, foi remetida uma nova mensagem para os mesmos 788 endereços eletrônicos, no dia 24/09/2012 (prorrogando o limite de resposta para a nova data de 01/10/2012), garantindo assim igual probabilidade de acesso às mensagens e, conseqüentemente, de resposta para cada um dos integrantes de nossa amostra.

Dos 761 pesquisadores integrantes da amostra, **139 responderam ao survey (1,08% do total estimado de 12.912 pesquisadores** internos e externos ao CENPES, ligados às Redes Temáticas PETROBRAS), perfazendo uma **taxa de resposta de 18,3% da amostra de pesquisadores** assumida para o referido survey, o que consideramos muito satisfatório uma vez que: (1) tais pessoas são extremamente ocupadas; e, (2) não quisemos insistir, enviando mais mensagens de e-mail para reforçar a necessidade de retorno, o que comprometeria, a nosso ver, a

⁴⁸ Em Vasconcellos & Guedes (2007), encontra-se referência literária que afirma que a maior parte das respostas, obtidas por surveys dessa natureza, ocorre nos 10 primeiros dias de seu lançamento.

⁴⁹ A quantidade de pessoas e de e-mails é diferente, pois, alguns pesquisadores possuíam mais de um endereço eletrônico no banco de dados fornecido pela GTEC/RCT.

espontaneidade dos respondentes e poderia enviesar os resultados finais do mesmo, devido a algum tipo de sentimento de obrigatoriedade em responder ao survey ⁵⁰.

Por fim, vale ressaltar que, em nenhum momento, o CENPES exerceu qualquer tipo de controle ou de interferência quanto ao conteúdo do questionário sugerido pelo autor do survey, sendo este operacionalizado e analisado de modo totalmente independente e autônomo.

Vasconcellos & Guedes (2007), em seu interessante artigo de revisão de literatura, enumeraram vantagens e desvantagens do uso de questionários eletrônicos via internet como técnica de pesquisa. A síntese das conclusões dos autores encontra-se na Tabela 3.4.

Tabela 3.4 – Vantagens e desvantagens do uso de questionários eletrônicos pela Internet.

| VANTAGENS | DESVANTAGENS |
|---|--|
| Agilidade na aplicação, no controle e <i>follow-up</i> das respostas. | Respondentes limitados às pessoas com acesso à Internet, que podem não constituir uma amostra representativa da população. |
| Agilidade na tabulação dos resultados. | Impessoalidade e problemas de privacidade. |
| Facilidade de utilizar maiores amostras. | Dificuldade de incluir incentivos para envio da resposta. |
| Flexibilidade e diversidade na elaboração de questões. | Formulários menos atrativos, resultado da falta de formatação e de flexibilidade no layout. |
| Baixo custo de implementação. | Respondentes podem considerar o recebimento da mensagem de e-mail não desejada como uma invasão de privacidade ou “lixo eletrônico”, maior do que no caso do envio pelo correio. |
| Exigência de resposta completa. | Baixo índice de resposta, menor que todos os outros métodos de aplicação de questionário. |

⁵⁰ Vasconcellos & Guedes (2007) registram casos de surveys eletrônicos, com diferentes abordagens junto aos respondentes e que obtiveram retornos diferentes. O que foi realizado com professores da Faculdade de Economia e Administração da USP obteve uma taxa de resposta de apenas 8,2%. Já o que foi realizado com professores da Escola Politécnica da USP obteve uma taxa de resposta eletrônica de 35,38%. Neste último caso, os respondentes receberam o questionário impresso e tinham a opção em respondê-lo de modo impresso ou eletrônico. No survey aqui realizado, porém, envolveu-se não apenas amostra muito maior à dos casos citados (sem estabelecer qualquer tipo de contato presencial ou via telefone, apenas duas mensagens eletrônicas formais). Além do mais, esta também era totalmente dispersa em 21 unidades federativas diferentes do Brasil (apenas os estados Acre, Amapá, Mato Grosso do Sul, Rondônia, Roraima e Tocantins não contaram com representantes em nossa amostra total). O mesmo foi feito sem nenhum caráter oficial e se deu totalmente por adesão e sensibilidade dos respondentes às duas únicas mensagens eletrônicas enviadas aos e-mails dos mesmos, com um intervalo de tempo total de realização da coleta de apenas 15 dias. Turchi et al. (2013), realizaram survey eletrônico em recente estudo com 1.502 coordenadores de pesquisa ligados à PETROBRAS, durante todo o ano de 2010, tendo como resultado 601 respondentes (40%). Além da aplicação do referido survey ter tido duração muito maior do que a da presente tese, todos os 1.502 coordenadores foram sensibilizados quanto à importância da sondagem, através de ligações telefônicas por parte da equipe do IPEA. Além do mais, o estudo do IPEA fora contratado pela PETROBRAS e, por isso, os mesmos recebiam carta oficial, firmada por ambas as instituições, explicando e convidando os destinatários para que participassem da sondagem do IPEA, o que não ocorreu no caso aqui exposto.

| | |
|---|--|
| - | Baixa confiabilidade nos dados, uma vez que muitos respondentes podem falsificar informações demográficas, que não são passíveis de verificação. |
| - | Limitação imposta pelo conhecimento necessário para uso do computador, que não habilita qualquer pessoa como respondente. |
| - | Necessidade de o respondente deslocar-se até o local em que está instalado o equipamento, caso não disponha de equipamento próprio. |

Fonte: Vasconcellos & Guedes (2007).

Em nosso caso, a maior parte das desvantagens enumeradas pelos autores se torna de pouca significância para o estudo de caso proposto já que este envolve, em sua maioria: (1) pessoas de alto nível de formação acadêmica (como será visto adiante, 89% dos 139 respondentes possuíam doutorado muitos, inclusive, com pós-doutorado); (2) pessoas que não só possuem acesso frequente à internet como também utilizam permanentemente o endereço eletrônico como forma de comunicação (inclusive com o CENPES e com seus pares nas Redes); (3) pessoas comprometidas com o projeto das Redes Temáticas PETROBRAS, já que são as referências para ambos os lados da relação, ou “nós de interconexão” CENPES – ICTs (as duas mensagens eletrônicas padrão enviadas mencionavam o apoio da Gerência Geral de Gestão Tecnológica do CENPES à pesquisa desenvolvida pelo autor, sem, contudo, apresentar nenhum ofício que comprovasse tal apoio).

No tocante às dúvidas dos respondentes quanto à veracidade do e-mail recebido com um link para o survey (desconfiança se era spam ou vírus), àqueles que responderam à mensagem originalmente enviada (antes do preenchimento respectivo do questionário eletrônico), questionando a veracidade da mesma e solicitando confirmação e maiores esclarecimentos quanto à pesquisa, foram enviadas, por parte do autor do survey, novas mensagens personalizadas para explicá-lo, confirmar sua veracidade e agradecer a disponibilidade em participar do mesmo.

Como a tabulação dos dados foi feita automaticamente pelo Google Docs, reduziu-se a zero a possibilidade de erro na mesma.

Não analisamos por esse método, portanto, as Redes CT-PETRO (regionais e nacionais), apesar de que alguns dos respondentes do survey (13%) terem mencionado participação anterior nas mesmas. Para a análise desse universo específico, consideramos em nossa pesquisa as

informações obtidas junto à FINEP e ao CNPq, bem como informações dos entrevistados que estiveram diretamente ligados a estas e que serão amplamente tratadas no capítulo 5.

4

A INSTITUCIONALIZAÇÃO EM PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO EM PETRÓLEO E GÁS NO BRASIL: CONTEXTOS HISTÓRICO, POLÍTICO E ECONÔMICO

4. A INSTITUCIONALIZAÇÃO EM PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO EM PETRÓLEO E GÁS NO BRASIL: CONTEXTOS HISTÓRICO, POLÍTICO E ECONÔMICO.

Observou-se no Quadro 1.0, exposto no primeiro capítulo do presente estudo, que a dependência global dos hidrocarbonetos se intensificou a partir dos anos 1940 em todo o mundo, como principal fonte de energia e de insumo para transformação industrial em milhares de derivados petroquímicos. Pela importância central que esse setor passou a assumir no capitalismo global, durante e após a II Guerra Mundial, faz-se essencial um melhor aprofundamento histórico dos principais fatos ocorridos, em termos sociopolíticos e econômicos, que marcaram a indústria dos hidrocarbonetos para poder, assim, compreender as razões que levaram o Brasil, de modo prioritário, a institucionalizar seu esforço de pesquisa, desenvolvimento e inovação em petróleo e gás, ao menos nos últimos 60 anos. Além disso, devemos destacar a busca incessante por inovações incrementais e radicais nessa cadeia produtiva, notadamente no desenvolvimento de tecnologias voltadas desde a exploração até o refino de derivados, nas condições extremamente adversas com as quais se pretendeu dar vida a tal indústria em nosso país. Tudo isso mobilizou e envolveu, com o passar das décadas, múltiplos agentes públicos e privados. O presente capítulo busca reconstruir tais acontecimentos.

É sabido que

O petróleo constituiu a base do grande movimento de suburbanização do pós-guerra, que transformou a paisagem contemporânea e o modo de vida moderno. [...] É (junto com o gás natural) o componente fundamental da fertilização, da qual depende a agricultura; possibilita o transporte de alimentos para as megacidades do mundo, totalmente não autossuficientes. Também fornece os plásticos e os elementos químicos, que são os tijolos e a argamassa da civilização contemporânea, uma civilização que desmoronaria caso os poços de petróleo secassem subitamente (YERGIN, 2010, p. 15).

A história da exploração desse recurso natural não renovável mostra-se, contudo, de frágil equilíbrio. Permeado por contínuas oscilações nos custos de produção e de venda, tanto por especulação financeira quanto por sucessivos conflitos e guerras internacionais ligados à disputa por seu controle, além de crescentes desafios tecnológicos impostos a seu manejo, o setor de petróleo e gás foi responsável por redistribuir poder e riqueza globais desde a segunda

metade do século XX. Isso ocorreu porque, “[...] a questão do petróleo é, antes de qualquer coisa, um problema de poder geopolítico” (SANTOS, 2003, p. 96).

Em excelente trabalho de reconstrução da história e das contradições que envolvem o setor, Santos (2003) elucidou como a questão da segurança energética global influenciou as agendas de política externa, tanto de países desenvolvidos quanto daqueles em desenvolvimento, produtores ou consumidores desse recurso, do pós-II Guerra Mundial ao início do século XXI. Por outro lado, essa indústria já comprovou o grande poder indutor das economias nacionais, sobretudo a partir do momento em que se agrega valor e há melhoramentos em termos de eficiência, o que está ligado, enfim, ao desenvolvimento de inovações tecnológicas a ela voltadas:

Para os Estados Unidos, em especial, a eficiência seria a melhor forma de defesa contra a volatilidade dos preços das fontes de energia. De 1930 ao início dos anos 1970, a economia dos Estados Unidos produziu cerca de US\$ 750 (na moeda atual) em rendimentos econômicos por barril de petróleo consumido; essa quantia subiu para cerca de US\$ 1.500 atualmente – um salto que foi causado em parte pelo aumento no preço do petróleo, o que estimula a frugalidade e, em parte, pela regulamentação que exige tecnologias mais eficientes. [...] A Rússia consome internamente cerca de um terço de seu petróleo, mas, o controle de preços, um mercado local saturado e uma longa história de negligência quanto à conservação, explicam porque a economia russa produz apenas US\$ 300 por barril consumido (VICTOR & VICTOR, 2003, p. 125).

Para Victor & Victor (2003), a melhor estratégia para garantir a segurança energética nacional, sobretudo do maior consumidor mundial de petróleo na atualidade – os Estados Unidos – seria, pois, diversificar fornecedores e realizar esforço global para limitar a demanda do recurso⁵¹. Por isso, diante da instabilidade quanto à produção e manejo de hidrocarbonetos,

⁵¹ É justamente curioso notar que a estratégia adotada pelos governos norte-americanos dos republicanos George W. Bush (pai e filho), foi centrada no uso do poderio militar junto a países da região do Oriente Médio, inclusive realizando invasões ao Iraque, em 1991 e em 2003, quando então este era considerado a segunda maior reserva global provada de petróleo, atrás apenas da Arábia Saudita. Já no governo do democrata Barack Obama, desde o discurso de posse de seu primeiro mandato, defendeu-se o investimento tecnológico como estratégico para reduzir o desperdício energético, bem como, propôs-se a diversificação de parcerias com outros países fornecedores, para reduzir a dependência quanto ao mundo árabe. Contudo, fatos novos surgiram na virada da década 2000 para a de 2010. Foram eles: (1) o crescente consumo de petróleo pela China e pela Índia para suprir seus respectivos crescimentos econômicos, bem como a aproximação desses países asiáticos para com os países produtores da África e da América Latina; (2) a recessão econômica enfrentada pelos países do G7, após a crise financeira de 2008 e, sobretudo, o acúmulo do déficit fiscal norte-americano; e, (3) as revoluções civis pró-democratização em países como Egito, Tunísia e Líbia. Dessa forma, é compreensível a voracidade com que o presidente Obama propôs logo após a eleição da presidenta Dilma Rousseff, em visita oficial realizada ao Brasil em março de 2011, a compra antecipada das novas reservas do Pré-Sal, bem como a abertura dessas reservas à exploração de companhias

Santos destaca o papel peculiar e primordial, exercido pelo aliado de primeira hora dos norte-americanos, a Arábia Saudita, atualmente detentora da segunda maior reserva mundial provada de petróleo:

É o único país do mundo com possibilidade e desejo governamental de manter uma capacidade de produção disponível de reserva de mais de 3 milhões de barris/dia. [...] Com esse recurso estratégico, a Arábia Saudita cumpre uma função essencial no equilíbrio do sistema global de suprimento. [...] Não basta ser um grande produtor para transformar-se em um país de último recurso. É necessário que o sistema de produção do país seja centralizado, com propriedade fortemente controlada pelo estado e com disposição para manter uma grande capacidade de produção ociosa (SANTOS, 2003, p. 111).

Essa postura de controle estatal conferida ao setor é tendência mundial e desde o início marcou também o caso brasileiro. Menos de 15% da oferta mundial total de petróleo estão nas mãos das gigantes petroleiras; mais de 80% das reservas mundiais são controladas por governos e empresas nacionais; e, das vinte maiores empresas de petróleo do mundo, 15 são estatais (YERGIN, 2010, p. 895). Trata-se de um setor estratégico, sensivelmente ligado à questão da soberania e da segurança energética. Contudo, o extraordinário desempenho obtido pelo monopólio estatal brasileiro nos últimos 60 anos, só foi possível graças à condição peculiar conferida pela União à PETROBRAS ao garantir-lhe *status* de agência estatal detentora, inclusive, de certa autonomia junto aos governos:

[...] o ator PETROBRAS conseguiu, como nenhum outro, cumprir com sucesso a dupla ementa atribuída ao estado empresário no capitalismo político: a função produtiva estrita enquanto empresário competente, a par da função de alavancar e promover a acumulação do capital privado nacional. Esse desempenho, que marca a trajetória da estatal, foi possível mercê do zelo exercido pelas suas lideranças no acautelamento sistemático de seus níveis de autonomia relativa em todos os planos de seu relacionamento, quer fosse com as autoridades e os atores da esfera governamental e estatal, quer fosse com os atores da esfera privada. [...] Em suma, a essência da trajetória política da PETROBRAS consiste em ter realizado o papel acautelador dos frágeis capitais nacionais, contrabalançando a estatura política e tecnoeconômica dos parceiros internacionais num capitalismo muito tardio (CONTRERAS, 1994, pp. 209-212).

petrolíferas de seu país, o que implicaria também no acesso às tecnologias de exploração *offshore* em águas ultraprofundas desenvolvidas nacionalmente e, até então, dominadas pela PETROBRAS.

Entre a lógica de funcionamento da política e a do mercado, a companhia estatal brasileira e a miríade de diferentes atores envolvidos em seu setor de atuação, escreveram história muito peculiar, marcada pela superação de desafios ingentes. Desafios tão grandes quanto o peso e influência que petróleo e gás passariam a ocupar nas esferas, econômica e política, mas, sobretudo, ao se tornar o grande financiador e principal indutor do esforço científico, tecnológico e de inovação brasileiros. Tal objeto de estudo, portanto, sintetiza o esforço nacionalista brasileiro em desenvolver-se tardiamente como potência industrial. E é exatamente isso o que comprova o documento *Estratégia Nacional em Ciência, Tecnologia e Inovação (2012-2015): balanço das atividades estruturantes 2011*, do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, ao destacar que “[...] cerca de 40% dos engenheiros e profissionais científicos e quase 50% dos pesquisadores formalmente empregados no Brasil trabalham em empresas fornecedoras da PETROBRAS. Ainda que nem sempre atendam demandas da PETROBRAS” (MCTI, 2012, p. 61). Outro modo de dimensionar o peso do setor, no cenário econômico nacional recente, é o que se apresenta em estudo desenvolvido pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, que conclui que, apenas considerando o refino de petróleo, este se destaca entre todos os demais setores domésticos brasileiros com alta intensidade tecnológica: “Em 2005, o setor detinha a maior participação no investimento em P & D da indústria nacional (20,2%)” (DE NEGRI ET AL, 2011, p. 6).

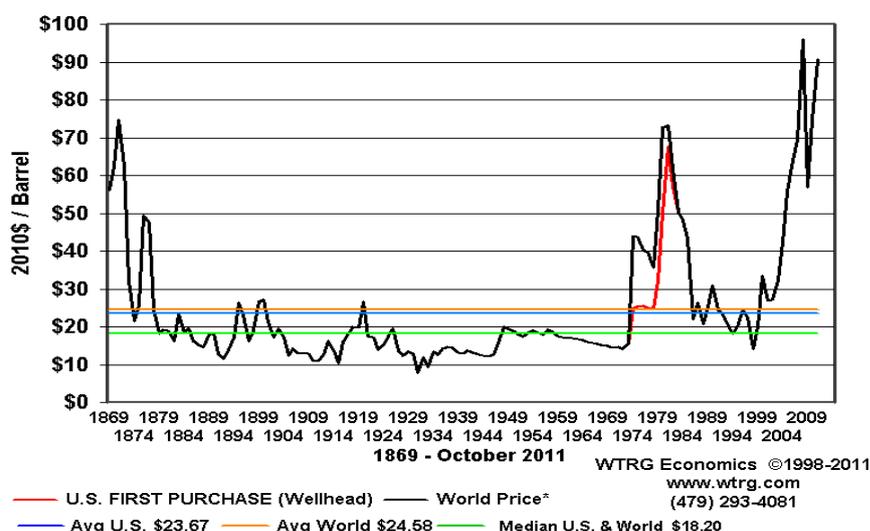
Contradições e mudanças drásticas de percurso em possíveis planejamentos atribuídos ao setor ocorreram com o passar do tempo. Basta ver o panorama histórico da evolução do preço do barril de petróleo cru, entre 1869 e outubro de 2011, em dólares de 2010, resumido no Gráfico 4.0. Como ali se vê, nos primeiros dez anos da série histórica, o preço do barril estava aquecido, mas apresentava trajetória descendente, fruto de melhorias em seu suprimento, bem como na racionalização de seu uso. De fato,

O petróleo só entrou em cena na economia mundial em 1854, a partir da primeira perfuração bem-sucedida, na Pensilvânia, e da expansão de refinarias, em escala industrial, para a obtenção de querosene. Em função do suprimento de derivados do petróleo e da sua variedade crescente, diversificou-se também o progresso tecnológico, com importantes invenções no período 1878-1897, em especial nos motores de combustão interna desenvolvidos por Otto, Daimler e Diesel (LEITE, 2007, p. 36).

Além do mais, em praticamente todo o período dos anos dourados do capitalismo global (1949-1973), observamos a estabilidade de preços baixos da commodity. A partir dos anos 1970

houve crescente aumento em seu preço a partir do controle da produção por parte da OPEP, à medida que o consumo se tornava mais intenso devido, entre outras coisas: à massificação de veículos automotores; à fabricação de equipamentos eletroeletrônicos; à produção de fertilizantes para utilização em grande escala durante a Revolução Verde; ao seu uso como fonte de geração de energia em termelétricas, substituindo o carvão.

Gráfico 4.0 – Evolução do preço do barril de petróleo cru, entre 1869 e 2011, em dólares de 2010.



Fonte: http://www.wtrg.com/oil_graphs/oilprice1869.gif. Pesquisado em 01/05/2013.

No Brasil, os hidrocarbonetos sempre foram encarados como estratégicos e necessários ao desenvolvimento industrial e urbano nacionais. De fato, os primeiros registros de exploração destes insumos localmente, são do período imperial, quando na Europa já se tinha iniciado a revolução industrial. Contudo, foi só com o fim da República Velha e, a partir do esforço de industrialização e modernização realizado pelo governo de Getúlio Vargas, entre os anos 1930-45, portanto, quase dois séculos após as transformações no sistema produtivo norte-americano e europeu, é que se intensificou a busca interna por tal commodity. Em 1940, a lenha representava $\frac{3}{4}$ da energia total consumida no Brasil, enquanto em nações mais industrializadas, como Estados Unidos e Inglaterra, que inicialmente fundamentaram seus processos de industrialização tendo o carvão como recurso energético principal (já em meados do século XIX), tinha-se avançado bastante para novos padrões energéticos, sobretudo com amplo uso de petróleo (LEITE, 2007, pp. 35-36). Mas, as mudanças se dariam rapidamente por aqui, inclusive porque

as tecnologias importadas demandavam suprimento energético por derivados petrolíferos. Assim, em 1941, o Brasil tinha nesses derivados o principal recurso energético consumido nacionalmente, com drástico aumento da dependência importadora.

Além disso, o “[...] racionamento de combustíveis durante a guerra foi intenso e generalizado, prejudicando inclusive atividades econômicas vitais, o que acentuava a debilidade da estrutura energética nacional” (LEITE, 2007, p. 85). Em contrapartida, os trabalhos locais de sondagem eram muito limitados à época: “[...] Os trabalhos oficiais se desenvolviam em toda a década de 1920 com muita lentidão, na média de quatro poços por ano” (LEITE, 2007, p. 69). Por outro lado, entre 1915 e 1930, a importação de gasolina passara de 28 para 345 mil metros cúbicos e as de óleo combustível de 80 para 355 mil metros cúbicos (LEITE, 2007, p. 70). Assim, para tratar especificamente dessa delicada realidade, foi criado o Conselho Nacional de Petróleo (CNP), em 1938, através do Decreto Lei No. 395. No ano seguinte, o Decreto Lei No. 366 regulamentou a concessão e fiscalização da pesquisa e lavra do petróleo, a ser realizada apenas por brasileiros ou por empresas de brasileiros, como determinava a nacionalista Constituição de 1937. Do ponto de vista legal, estabeleciam-se as bases para o funcionamento do setor no Brasil. Em 21 de janeiro de 1939, no poço exploratório de número 163 do Departamento Nacional de Produção Mineral, tinha jorrado petróleo pela primeira vez em terras brasileiras, no município de Lobato (BA). Com a descoberta, o CNP constituiu uma reserva exploratória delimitada em circunferência de 60 km de raio. Dava-se início, assim, 85 anos após a primeira perfuração bem sucedida na Pensilvânia (EUA), à produção de petróleo nacional (LEITE, 2007, p. 80).

A narrativa do deputado Lourival Fontes, dá conta do espírito desbravador com que muitos brasileiros se dedicaram à construção daquele empreendimento, vencendo o enorme pessimismo existente no País desde o Império. À época, o debate estava focado na inviabilidade de se desenvolver no Brasil uma indústria petrolífera promissora, já que se depositavam as esperanças nacionais apenas na extração terrestre do centro-sul do País:

Visitei, recentemente, a Bahia em companhia de vários colegas. Vimos as instalações, o petróleo jorrando das profundezas da terra; vimos o petróleo descoberto, explorado e vendido por brasileiros; vimos o petróleo com capital, técnica e braços nacionais; vimos uma legião de trabalhadores, técnicos, especialistas dedicados à função pública. Não eram associados a uma empresa ou a uma indústria; tinham fé patriótica, eram como paladinos, como legionários, como cruzados de uma grande obra (FONTES, 1958, pp. 44-45).

De fato, todo o debate que se estabeleceu sobre a possível criação de uma empresa estatal de petróleo, esteve permeado por valores e argumentos nacionalistas. Nesse sentido, as obras de Cohn (1968) e Dias & Quaglino (1993) são importantes fontes de informações para compreender melhor como tais valores, exacerbados nas Eras Vargas e JK, nos governos militares e também nos governos da transição democrática, estimularam não só o debate público quanto à própria manutenção da prioridade estratégica de dar vida à cadeia produtiva do petróleo nacional, como justificaram sucessivos aportes públicos feitos, posteriormente, independente da corrente ideológica ou partidária que esteve no poder.

Entre 1938 e 1945 continuou-se a perfurar poços pioneiros e exploratórios no Brasil, num total de 55, sob o comando do CNP. Na contramão dessa lentidão em termos prospecção de novas reservas, aumentava intensamente o consumo de derivados, a uma média de 6% a. a., se considerado o período de 1929 a 1945 (LEITE, 2007, p. 85). Foi nesse contexto, portanto, que se iniciou o grande esforço para tornar o Brasil não só autossuficiente em hidrocarbonetos como grande *player* global no setor.

A ausência de domínio tecnológico, notadamente de recursos humanos e de equipamentos qualificados, limitava as iniciativas nacionais. Isso levou à contratação de diferentes estudos exploratórios junto a consultores internacionais desde o início do século XX. O primeiro deles, conhecido como Missão White, foi coordenado pelo geólogo norte-americano Israel Charles White ⁵² e descartou a viabilidade da produção de petróleo no Brasil, dada a escassez de recursos em seu território: “[...] as possibilidades são todas contra a descoberta de petróleo em quantidade comercial em qualquer parte do sul do Brasil” (LEITE, 2007, p. 59). À época, houve reação contrária ao desânimo causado pelo relatório, materializado no não arrefecimento da persistência brasileira em buscar petróleo em seu território, o que exacerbou, ao contrário, desconfiança quanto aos interesses norte-americanos, que White supostamente representava, de manter o Brasil consumindo derivados daquele País como fiel importador.

⁵² Em 1904 o governo brasileiro contratou este geólogo para liderar a “Comissão de Estudos das Minas e Carvão de Pedra do Brasil”, cujo objetivo era identificar o potencial brasileiro em termos de carvão. Tornado público em 1908, o estudo serviu para uma melhor compreensão da geologia da Bacia do Paraná e para a descoberta de fósseis de Mesosaurus na Formação Irati e de flora Glossopteris nas brancas Permiano. Assim, White foi um dos pioneiros em propor equivalência entre estratos do Permiano sulamericano e rochas da Bacia do Karoo (África do Sul), o que influenciou a posterior Teoria da Deriva Continental de Alfred Wegener, publicada em 1912.

O CNP já tinha alertado, nos anos 1940, quanto à necessidade de formar mão de obra local voltada à futura indústria petrolífera nacional. Desse modo, em 1952, foi estruturado o Setor de Supervisão e Aperfeiçoamento Técnico (SSAT), que por sua vez criou o Centro de Aperfeiçoamento de Pessoal (CENAP). Contemporaneamente, o sentimento de desconfiança quanto à presença do investimento privado no setor e uma ampla campanha em defesa do petróleo nacional mobilizavam a sociedade brasileira. De modo que, em 03 de outubro de 1951, no aniversário da Revolução de 1930, o presidente Getúlio Vargas enviou ao Congresso Nacional a proposta de criação de uma empresa estatal, capaz de executar eficazmente a pesquisa e o refino de petróleo no Brasil. Como observou Leite (2007, p. 105), o documento era nacionalista, mas não monopolizador. Daí, após profundos e acalorados debates ocorridos no Congresso Nacional, nos dois anos seguintes, foi sancionada a Lei No. 2.004, a 03 de outubro de 1953, bem diferente do texto original, uma vez que se criou a estatal e também o monopólio desta sobre toda a cadeia do petróleo, exceto na distribuição: a busca pela autossuficiência tinha iniciado e se manteve assim por várias décadas, como ofício a ser cumprido pela própria União.

Quando da instalação da PETROBRAS, em maio de 1954, a produção de petróleo realizada exclusivamente na região do Recôncavo Baiano havia atingido 2% do consumo nacional, e a capacidade de refino limitava-se a 5% da demanda. [...] Os trabalhos de pesquisa a cargo do CNP permaneciam modestos, já que, entre 1946 e 1955, só foram perfurados 143 poços pioneiros e exploratórios com 167 mil metros de extensão. É de se registrar a contribuição do CNP, no período de sua ação exclusiva, na formação de pessoal, na sua especialização em áreas de conhecimentos novos para o País e na experiência de aquisição e operação de equipamentos nunca antes utilizados. Tudo isso iria favorecer uma partida rápida da PETROBRAS (LEITE, 2007, p. 107).

Com a incorporação do CENAP à PETROBRAS, em 1954, foi instituído também, em 1956, o Grupo de Coordenação do Programa de Formação e Aperfeiçoamento de Pessoal (CAPER). Alguns membros da diretoria e consultores da PETROBRAS integraram uma delegação brasileira em reunião Pan-Americana. Ao retornar, o Grupo de Trabalho Número 2 (GT-2) recomendou em relatório a urgente necessidade de criação de um órgão de ensino e pesquisa em petróleo no Brasil. Em abril de 1957, a sigla CENAP passou então a significar Centro de Aperfeiçoamento e Pesquisas em Petróleo, que tinha como finalidade planejar, coordenar e executar o programa de formação e aperfeiçoamento de pessoal para a PETROBRAS, bem como incentivar a realização de estudos e pesquisas científicas da tecnologia do petróleo. Em 1958, a diretoria da PETROBRAS criou o fundo de pesquisa do petróleo,

cumprindo determinação da Lei No. 2.004 / 1953, que atribuía às refinarias públicas e privadas a responsabilidade por seu financiamento (PETROBRAS, 2003, pp. 125-126).

Haroldo Lima, ex-parlamentar e ex-diretor da Agência Nacional de Petróleo, Gás e Biocombustíveis (ANP), dá conta que a institucionalização tardia da universidade brasileira dificultava muito a qualificação de mão de obra especializada nos temas estratégicos ao País.

[...] a tardia experiência universitária brasileira veio a padecer da ausência da atividade de pesquisa, no sentido geral, uma vez que a pesquisa na área petrolífera nem existia. [...] O fato é que, criada a PETROBRAS, esta teve de enfrentar, praticamente sozinha, questões de formação dos recursos humanos do desenvolvimento tecnológico na sua área específica. Organizou, em 1955, o Centro de Aperfeiçoamento e Pesquisas do Petróleo (CENAP) e lançou-se à pesquisa, demandando apenas de forma acessória a colaboração das universidades, o que beneficiou alguns departamentos da Universidade do Brasil, da Universidade de São Paulo, da Universidade de Campinas, da Universidade Federal da Bahia e da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (LIMA, 2008, p. 22).

Daí porque, em diferentes fases de sua construção, a presença da expertise estrangeira fez-se mais ou menos necessária à PETROBRAS. Por isso, mesmo em meio a tanto nacionalismo e xenofobia quanto à presença de empresas internacionais no setor ou de técnicos ligados a estas, já em 1954 decisão inusitada da primeira diretoria da PETROBRAS contratou o ex-geólogo da Standard Oil of New Jersey, Walter K. Link, para organizar e chefiar o departamento de exploração da companhia, cargo que ocupou durante seis anos. Naquela época, “[...] foi introduzido o mapeamento geral das bacias sedimentares e iniciou-se a pesquisa no mar, com uma perfuração na foz do rio São João, em 1954, a 2,5 km do litoral. Em 1959, principiaram os levantamentos sísmicos em águas interiores na Amazônia e depois em oceano aberto, em 1961” (LEITE, 2007, p. 128). Os achados foram poucos, mas a aquisição de experiência e de conhecimentos técnicos muito valiosos.

No Relatório Link, apresentado à Presidência da PETROBRAS em 1960, havia recomendação de trabalho de exploração para busca de petróleo apenas no Baixo Amazonas e em Sergipe. Contudo, a primeira foi logo descartada, uma semana após a entrega do relatório, e, a segunda, três meses depois, pelo próprio autor (PETROBRAS, 1961, p. 4). Mais uma vez, o pessimismo sobre o potencial brasileiro em hidrocarbonetos se instaurava no País.

Apesar de todas as dificuldades daquele tempo, a estrutura montada por Walter Link na PETROBRAS foi capaz de perfurar, em terra, cerca de 700 poços com 1.270 km de extensão, entre 1956 e 1963, ou seja, quase cinco vezes mais do que já se tinha feito anteriormente no País (LEITE, 2007, p. 130). Em 1963, descobriu-se o campo de Carmópolis (SE) e, àquela altura, acumulavam-se conhecimentos fundamentais à atividade de exploração.

O surto desenvolvimentista dos “50 anos em 5”, promovido pelo governo Juscelino Kubitschek, incentivara padrões de consumo semelhantes ao existente em outras nações mais desenvolvidas. Também neste cresceu drasticamente o consumo nacional de petróleo “[...] em ritmo médio anual de 17%, entre 1956 e 1963. A produção nacional, que apenas começava, cresceu também e muito, até 1960, quando atingiu 44% do consumo; baseava-se exclusivamente na área do Recôncavo, na Bahia” (LEITE, 2007, p. 128). Mas, o ritmo de descobertas de reservas petrolíferas *onshore* continuava lento demais, frente à rápida expansão do consumo nacional e do aumento da dependência externa, sobretudo da importação de derivados provenientes dos Estados Unidos.

Foi quando, após a renúncia do presidente Jânio Quadros, e com a aproximação do sucessivo governo de João Goulart com a União Soviética, em 1963, por contratação da PETROBRAS, especialistas russos produziram o “Relatório Especial sobre Exploração e Produção de Petróleo no Brasil”. Nesse novo estudo, apresentado pelos geólogos E. A. Bakirov e E. I. Tagiev, havia conclusões opostas às da Missão White. O texto destacou a experiência de exploração e perfuração da companhia e teceu recomendações para a implantação de uma instituição de pesquisa, tal qual a iniciada na Índia no ano anterior (PETROBRAS, 2003, pp. 125-126):

Por exemplo, na Índia, onde a indústria nacional de petróleo iniciou-se em 1956, já em 1957 os necessários laboratórios estavam organizados. Em 1962, com a ajuda do Instituto de Petróleo de Moscou, para o qual trabalhamos, a Comissão de Petróleo da Índia iniciou a criação de um Instituto Científico e Tecnológico de Petróleo para investigações em larga escala na cidade de Dehra-Dun. [...] Recomendamos com grande ênfase que nenhum tempo seja perdido em iniciar a criação desse Instituto (BAKIROV & TAGIEV, 1963, p. 57).

O documento também indicou outras áreas nas quais haveria grande possibilidade de se encontrar reservatórios de hidrocarbonetos em território nacional, como nos estados do Acre, Amazonas, Bahia, Maranhão e, sobretudo, em toda a costa brasileira. Além disso, recomendou-se

a criação de infraestrutura de ensino para qualificação de profissionais de nível técnico e superior na indústria de petróleo, bem como a intensificação de intercâmbios internacionais, mediante parcerias com instituições tecnologicamente mais avançadas (BAKIROV & TAGIEV, 1963, pp. 60-67).

Segundo Blaiser (1989, p. 34), o otimismo soviético daquele relatório não fora comprovado na íntegra. Contudo, entre o governo Kubitscheck e o de Goulart, o autor notou que o comércio entre a União Soviética (URSS) e o Brasil tinha multiplicado mais de três vezes (considerando o período 1959 - 1963). E que, mesmo durante o governo de Castelo Branco, já durante a Ditadura Militar apoiada pelos Estados Unidos, apesar de ter sido fechada a embaixada de Cuba, então socialista, a relação com os países comunistas europeus se dava de forma diferenciada. Tanto é que, em 1966 as trocas comerciais entre Brasil e URSS tinham aumentado significativamente. Porém, enquanto 25% das importações soviéticas eram ligadas a alimentos processados e semiprocessados do Brasil, no caso brasileiro, 90% das importações feitas à URSS estavam relacionadas a petróleo (BLAISER, 1989, p. 35).

Seguindo as recomendações da consultoria russa, portanto, foi criado, em 1963, o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da PETROBRAS (CENPES), incorporando os 67 funcionários (18 deles de nível superior) do antigo CENAP. Até então, a PETROBRAS tinha investido US\$ 80 mil diretamente em pesquisas, US\$ 10 milhões em unidades-piloto, e cerca de US\$ 110 mil em equipamentos de laboratório (PETROBRAS, 2003, p. 125-126). Porém, sem descobrir reservas significativas em território nacional, entre 1953 a 1967, na prática, continuou-se a oferecer mais treinamento de recursos humanos em engenharia, refino e manutenção que em geologia e geofísica, o que refletia o nível de atividades da PETROBRAS e de demanda de mão de obra nessas áreas naquele período (RANDALL, 1993, p. 191).

Acontece que o “milagre econômico brasileiro” (1968-1973) aumentou mais uma vez, e significativamente, a demanda interna por petróleo. Esse novo impulso desenvolvimentista do Estado agravou ainda mais a já delicada dependência brasileira de fornecimento externo que, como se viu no Gráfico 4.0, era vendido a preço muito baixo naquele período, bem próximo de seu valor mínimo histórico, registrado anos antes da Crise na Bolsa de Nova Iorque, em 1929. Foram grandes os investimentos federais daquela época, largamente financiados com empréstimos internacionais de baixo custo de serviço financeiro: os chamados petrodólares. Para ter uma ideia, enquanto em 1965 o País produzia uma média diária de 31,3% do volume que

consumia internamente; em 1973, ano do primeiro Choque do Petróleo, a produção nacional atendia apenas a 21,1% do consumo; e, em 1979, após o segundo Choque do Petróleo, essa relação já tinha caído para o patamar de 14,3% do consumo interno. A Tabela 4.0 resume a situação brasileira em termos de reservas provadas, produção, consumo e capacidade de refino em diferentes períodos selecionados.

Tabela 4.0 – Evolução de reservas totais e de produção e consumo diários de petróleo e gás no Brasil (1965-2011).

| DESCRIÇÃO | ANOS | | | | | | |
|--|--------|------|------|------|------|------|------|
| | 1965 | 1973 | 1979 | 1989 | 1999 | 2009 | 2011 |
| Reservas provadas de petróleo (bilhões de barris) | nd | nd | nd | 2,8 | 8,2 | 12,9 | 15,1 |
| Produção (mil barris / dia) | 96 | 174 | 172 | 613 | 1133 | 2029 | 2193 |
| Consumo (mil barris / dia) | 307 | 823 | 1200 | 1502 | 2119 | 2415 | 2653 |
| Capacidade de refino (mil barris / dia) | 347 | 820 | 1202 | 1440 | 1796 | 2093 | 2116 |
| Reservas provadas de gás natural (trilhões de m ³) | nd | nd | nd | 0,1 | 0,2 | 0,4 | 0,5 |
| Produção de gás natural (bilhões de m ³ / dia) | nd | 0,2 | 0,8 | 3,4 | 7,4 | 11,7 | 16,7 |
| Consumo de gás natural (bilhões de m ³ / dia) | > 0,05 | 0,2 | 0,8 | 3,4 | 7,6 | 19,8 | 26,7 |

nd – não disponível.

Fonte: Elaboração própria a partir de “British Petroleum Historical Data – oil & gas (1965-2011)”.

É trivial afirmar, portanto, que tamanha vulnerabilidade petrolífera no Brasil causaria desastrosos impactos na economia nacional nas décadas subsequentes, o que motivou esforço, sobretudo, de superação do problema de abastecimento energético a partir de tal commodity e o consequente estancamento da sangria financeira causada, desde então, pela perda de divisas em moeda estrangeira. Assim, mudou-se o foco estratégico da PETROBRAS dos anos anteriores, eminentemente voltado para o refino, deslocando-se para exploração e produção nos anos subsequentes.

Logo após a criação do CENPES, entre 1964 e 1973, foram perfurados, anualmente, 85 poços pioneiros e exploratórios em terra e 71 no mar (LEITE, 2007, p. 163). No início da primeira crise do petróleo, em 1973, havia 10 sondas exploratórias em funcionamento no Brasil, número que subiu para 16 no ano seguinte (LEITE, 2007, p. 164). Como a maior parte dos recursos do orçamento de pesquisa, oriundo de imposto único criado pelo governo para

subsidiar as ações da petroleira, estava comprometida com a prospecção de novas reservas, a União precisou reforçar os investimentos a fundo perdido, saindo do patamar de 10% em 1969 para o de 70%, em 1974 (LEITE, 2007, p. 168).

Naquele momento, o que se observa é o uso de diferentes estratégias para aquisição de conhecimentos tecnológicos, por parte do CENPES, notadamente através de imitação mediante: engenharia reversa, aperfeiçoamento tecnológico, otimização em processos de refino, adaptações em equipamentos etc. (RANDALL, 1993, p. 242). Tudo o que poderia ser hoje classificado como inovações incrementais.

É importante ressaltar também que, nos primeiros anos do CENPES, as atividades de pesquisa e desenvolvimento da companhia estavam distribuídas em diversos prédios. Só em 1973 foi que o CENPES se instalou em um único complexo, situado na Ilha do Fundão, dentro da Cidade Universitária da UFRJ. Quanto a seu financiamento, durante a primeira década de funcionamento, o Centro

[...] não recebe uma percentagem fixa do faturamento da empresa, apresentando anualmente um plano de pesquisas e o orçamento correspondente. Outras fontes de recursos são os serviços faturados às subsidiárias e a terceiros. Em termos de esforços de trabalho, a distribuição aproximada atualmente é: 70% à PETROBRAS, 20% às subsidiárias e 10% a terceiros. Sendo um centro cativo da PETROBRAS, ele dedica-se, principalmente, à realização de pesquisa aplicada e projetos de engenharia básica (VILLELA, 1984, p. 85).

A decisão de concentrar as atividades de P & D da PETROBRAS em um único complexo de laboratórios e instalações, iniciou-se, pois, com a construção da sede própria do CENPES na Ilha do Fundão, dentro da UFRJ. De modo que, entre 1972 e 1974, 60% do tempo dos funcionários do CENPES foram gastos no planejamento das novas instalações, 25% com a realização de pesquisas e, entre 10 e 15%, com treinamento. Logo após a primeira crise do petróleo, porém, a coisa mudou bastante. Em 1975, 57% do tempo de sua força de trabalho passaram a serem gastos com pesquisas, 24% com treinamento e 19% com instalações (RANDALL, 1993, p. 242). Além do mais, em 1976, foi criado o Departamento de Engenharia Básica, numa tentativa de desenvolver soluções que substituíssem importações tecnológicas cada vez mais caras. Para tanto, foram firmados contratos de compra de tecnologia de empresas norte-americanas, francesas e japonesas, que incluíam cláusulas permitindo que os pesquisadores da PETROBRAS observassem a engenharia básica daqueles projetos (RANDALL, 1993, p. 243).

Até 1976, os contratos de detalhamento de engenharia das refinarias eram feitos com firmas externas. As firmas brasileiras eram apenas subcontratadas. Depois de 1976, algumas firmas brasileiras foram contratadas para petroquímica e fertilizantes, enquanto firmas estrangeiras foram contratadas como consultoras das firmas nacionais subcontratadas, com exceção dos projetos feitos pelo CENPES, quando as firmas brasileiras eram as responsáveis pelo detalhamento técnico. Na produção, exceto Guaricema, o detalhamento de engenharia foi feito por firmas brasileiras. No caso das plataformas fixas da Baía de Campos, firmas estrangeiras foram responsáveis pela engenharia básica, sob a assessoria técnica de firmas brasileiras (RANDALL, 1993, p. 243).

Segundo dados dos balanços financeiros e contábeis anuais da companhia, disponíveis nos *Relatórios de Atividades da PETROBRAS* do ano 1955 até o de 2010, o percentual médio de investimento anual em P & D, em relação ao faturamento bruto da companhia, entre 1974 e 1979, foi de **2,19%**. Já o investimento percentual médio anual realizado nesse mesmo período sob a cifra “Pesquisas, Exploração, Poços Secos e Outros”, foi de **4,33%** do faturamento bruto. Observamos, entretanto, que já se registrava queda acentuada no percentual de investimento em P & D, do ano 1978 para 1979, reduzindo-se este de 2,3% para 1,6% do faturamento anual bruto, respectivamente. Por outro lado, crescia o investimento com exploração e prospecção, passando de 4,6%, em 1978, para 5,4% do faturamento bruto, em 1979. Para fins de comparação, no período de 1996 (quando ocorreu a quebra do monopólio da companhia) até 2009, o percentual médio de investimento anual em P & D foi de apenas **0,60%** do faturamento bruto. Isso poderia levar-nos a afirmar que, proporcionalmente, o esforço empreendido em P & D nos anos 1970 foi bem mais intenso do que aquele após a quebra do monopólio. Não foram encontrados, contudo, dados referentes a “Pesquisas, Exploração, Poços Secos e Outros”, para esse último momento histórico nos citados relatórios.

Naquela primeira fase de formação dos funcionários do CENPES, muitas parcerias foram estabelecidas no sentido de qualificar o pessoal interno, que durou da segunda metade dos anos 1970 à primeira dos anos 1990. O Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai) proveu qualificação em nível técnico, sobretudo para os operários das regiões Norte e Nordeste do Brasil. Já em termos de nível superior, estabeleceram-se parcerias de destaque com as Universidades Federais da Bahia e do Rio de Janeiro. Estas ofereceram qualificação intensiva, comprimindo cursos de oito semestres em apenas dois, focados em conhecimentos nos setores de petróleo e petroquímica. Por sua vez, a Fundação Getúlio Vargas também ofereceu, nos anos 1970, qualificação para profissionais graduados com mais de oito anos de experiência na companhia, sobretudo aplicável a situações reais de trabalho (RANDALL, 1993, p. 191). Em

1975, foi criado um programa de desenvolvimento de gestão, já que muitos gerentes da PETROBRAS eram provenientes de áreas técnicas da companhia. Em 1984, foram criados cursos de mestrado e doutorado em geofísica para exploração de petróleo junto à Universidade Federal do Pará, havendo também a transferência do curso de engenharia de petróleo da Universidade Federal de Ouro Preto para a Estadual de Campinas. Em 1990, o curso de geoengenharia foi criado em Campinas e, os de bioestatigrafia e paleoecologia, na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (RANDALL, 1993, p. 192).

Além disso, segundo consta nos “Relatórios Anuais de Atividades do CENPES”, no período de 1982 a 1994, foram enviados diversos funcionários da PETROBRAS para o exterior, a fim de realizarem cursos de pós-graduação (mestrado ou doutorado) nas seguintes instituições: Universidades de Illinois, Louisiana, Minnesota, Nevada, Stanford, Texas, Tulsa e Wyoming (Estados Unidos); Universidade de Waterloo (Canadá); Universidade de Edimburgo (Escócia); Universidades de Bristol, Plymouth Polytechnic e Reading (Inglaterra); Universidades de Estrasburgo, Louis Pasteur e Reims, além do Instituto da Pesquisa sobre a Catálise e o Instituto Francês de Petróleo (França).

Ainda segundo os mesmos Relatórios, também foram enviados funcionários da companhia, sistematicamente, entre 1982 e 1990, para participar de cursos de curta duração, seminários, congressos ou missões técnicas, aos seguintes destinos: Alemanha, Antártica, Argentina, Austrália, Barbados, Bélgica, Canadá, Chile, Dinamarca, Escócia, Espanha, Estados Unidos, Finlândia, França, Guatemala, Holanda, Inglaterra, Irã, Itália, Iugoslávia, Japão, Líbia, México, Nigéria, Noruega, Peru, Polônia, Portugal, Suécia, Suíça, Trinidad, Ucrânia, URSS, Uruguai e Venezuela. Os anos 1980, portanto, estavam longe de ser considerados “década perdida” para a PETROBRAS. Pelo contrário, houve verdadeiro incremento tecnológico e grandes avanços em termos de produção de inovações próprias.

Sabemos, entretanto, que essas inovações tecnológicas começariam a ser requeridas ao CENPES com grande intensidade, na transição dos anos 1970 para 1980, quando houve maiores somas de investimentos e busca desbravadora de reservas petrolíferas *offshore* sob o solo do Oceano Atlântico, acompanhando tendência internacional que registrara, na época, descobertas de petróleo na camada pós-sal das costas de Congo e de Angola, bem como no Mar da Noruega. A bem da verdade, o CENPES dos anos 1970 sofria uma crise de identidade quanto a seu papel e importância para a PETROBRAS por estar voltado à pesquisa científica e tecnológica em um

contexto no qual a empresa estava focada basicamente nos processos convencionais de refino do óleo leve importado. Além do mais, aquele era um centro cativo que não possuía venda organizada de tecnologia (RANDALL, 1993, p. 246). Naquele primeiro período de importação de pacotes tecnológicos, portanto, o CENPES era mesmo considerado desnecessário. Assim, foi preciso persuadir alguns setores da PETROBRAS quanto à necessidade de sua existência: “Isso foi gradualmente obtido com o crescimento dos contratos de refinarias e departamentos de compras de materiais, o que gerou várias ideias de pesquisas para o Centro a partir de tais cooperações” (RANDALL, 1993, p. 244).

De fato, quando surgiu a PETROBRAS e, dez anos depois, o seu centro de pesquisas, praticamente todos os processos de fracionamento e refino de petróleo já eram conhecidos no mundo, observando-se, inclusive, que, desde 1943, havia crescimento contínuo da técnica de craqueamento fluido (ENOS, 1962, p. 226). A Tabela 4.1 resume dados referentes ao custo e ao retorno dos processos de inovação em craqueamento, no período de 1913 a 1957.

Tabela 4.1 – Custo e retorno de processos inovadores em craqueamento de petróleo (1913-1957).

| Processos | Custo de Inovação | | Retorno de Inovação | | Taxa aproximada de retorno em relação ao custo (\$ por \$) |
|-------------------|------------------------------------|--------------------------|---|---------------------------------|--|
| | Período no qual despesas ocorreram | Montante estimado (US\$) | Período no qual o retorno foi calculado | Montante estimado (US\$) | |
| Burton | 1909-1917 | \$ 236.000,00 | 1913-1924 | \$ 150.000.000,00+ | 600 + |
| Dubbs | 1909-1931 | 7.000.000,00+ | 1922-1942 | 135.000.000,00+ | 20 |
| Tube and Tank | 1913-1931 | 3.487.000,00 | 1921-1942 | 284.000.000,00+ | 80 + |
| Houdry | 1923-1942 | 11.000.000,00+ | 1936-1944 | 39.000.000,00 | 3,5 |
| Fluid | 1928-1952 | 30.000.000,00+ | 1942-1957 | 265.000.000,00+ | 9 |
| TCC Houdriflow | } 1935-1950 | 5.000.000,00+ | 1943-1957 1950-1957 | 71.000.000,00+ 12.000.000,00 | } 16 |

Fonte: Enos (1962, p. 243).

Como se vê, foi só a partir de uma nova postura exploratória da PETROBRAS que os sempre maiores desafios e adversidades surgidos foram superados, o que demandou, para solução dos mesmos, inovações tecnológicas decorrentes de P & D em área de fronteira do saber. “Os gastos do CENPES com pesquisa e serviços técnicos para Exploração & Produção foram de 17,1% em 1980, 29,4% em 1982 e 42% em 1983, refletindo a ênfase da PETROBRAS

em sair do refino para essas áreas” (RANDALL, 1993, p. 244). Isso porque as condições exploratórias no Oceano Atlântico demandavam soluções específicas para a formação geológica da costa brasileira, bem como do petróleo a ser extraído dela. Apesar da diferença centenária entre o nascimento da indústria de petróleo no mundo e seu início no Brasil, o que se percebe como resultado é não só o domínio tecnológico conquistado, relativo ao conhecimento até então acumulado pelo setor ao longo dos anos; como também a assunção da liderança internacional.

O Brasil lidera desenvolvimento de sistemas de produção flutuante. Desde 1977, quando Enchova foi instalada, 21 sistemas foram instalados e alguns relocados. Em 1991, 10 permaneceram em produção. A engenharia foi desenvolvida inteiramente no Brasil. De 1978 a 1981, sete grandes plataformas fixas foram fornecidas por firmas estrangeiras (RANDALL, 1993, p. 245).

Apesar de tanto investimento na exploração e produção *offshore*, a redução gradual da relação desfavorável entre produção e consumo internos ocorreu só no longo prazo, como é de se esperar neste setor. Entre 1979 e 2011, a produção média diária interna de petróleo cresceu 1.275%, enquanto, no mesmo período, a de consumo cresceu 221%. Além do mais, saiu-se de uma reserva provada de 1,3 bilhões de barris, em 1980, para 15,1 bilhões, em 2011, ou seja, um crescimento de 1.162% no período. Isso permitiu que a produção interna atingisse, uma década depois da grande crise do petróleo (em 1989), 40,8% do consumo nacional; duas décadas depois, já em 1999, 53,5% do consumo interno; e, em 2009, na melhor relação da série histórica, e trinta anos depois da grande crise, a média diária de produção de 84% do consumo interno. O custo pago para chegar a esse êxito, porém, foi alto:

Pelas apurações feitas muito mais tarde e relativas ao período 1978-1987, que compreendeu, predominantemente, trabalhos na plataforma continental, foram investidos pela PETROBRAS 6.952 milhões de dólares, aos quais correspondeu uma reserva recuperável de 2.753 milhões de barris, equivalentes a um dispêndio de 2,53 dólares por barril ou de 15,58 dólares por metro cúbico. Esse último valor seria, assim, mais de três vezes o das pesquisas em terra firme (4,38 dólares por metro cúbico) (LEITE, 2007, p. 173).

Outro fato relevante, ainda dos anos 1970, foi quanto ao papel desempenhado pelo general Ernesto Geisel, que presidiu a PETROBRAS de 06/11/1969 a 06/07/1973 (no período de maior rigidez do Regime Militar e também do “milagre econômico”), e, depois, o Brasil, entre 15/03/1974 e 15/03/1979, quando realizou o governo precursor da Anistia e da

redemocratização do País. Em ambos os períodos, a PETROBRAS se estruturou intensamente, recebendo diversos investimentos federais, sendo assim beneficiada, não obstante o momento histórico desfavorável vivenciado pelo Brasil em termos de balança de pagamentos e de suprimento das necessidades internas de fornecimento de hidrocarbonetos. Por outro lado, as empresas estatais mais saudáveis foram utilizadas para captar recursos no exterior a fim de contornar os problemas de dívida externa do Brasil, que já se tinha multiplicado por seis (LEITE, 2007, p. 199) e estava estreitamente ligada à dependência de importação dos hidrocarbonetos. Assim,

A economia brasileira – sendo na época a maior importadora de petróleo do Terceiro Mundo, com o volume de 578.000 bbl/dia, o que representava mais de 30% do valor das importações do país em 1973 – teve que iniciar um intenso processo de reconversão da estrutura produtiva para se adequar ao novo contexto internacional, à semelhança do que acontecia com os países desenvolvidos. [...]

O segundo choque do petróleo encerrou o ciclo expansivo da economia brasileira, que crescia à taxa média anual de 7% a. a. desde 1945. Essa taxa caiu para 1,65% a. a. durante a década de 80. A elevada dependência do petróleo importado, cuja fatura chegou a representar entre 35 e 50% do valor das importações do país em 1978-1981, associada ao acelerado ritmo de endividamento externo, inviabilizou o prosseguimento do desenvolvimento do país (FURTADO, 2005, p. 188).

Formou-se naquela época, através da *holding* PETROBRAS, um complexo sistema de subsidiárias e empresas atuantes em diversos segmentos da cadeia petroquímica que buscou, ao longo dos anos 1970 e 1980, superar os entraves nacionais⁵³. A política de substituição de importações e a busca incessante pelo domínio tecnológico continuaram vivas. Se, no ano de 1980, uma nova refinaria construída utilizou 95% de equipamentos brasileiros, com 100% do detalhamento em engenharia, dos quais 10% eram oriundos da engenharia básica local; em 1984, outra refinaria já utilizou 98% de equipamentos brasileiros e 100% de detalhamento de engenharia, dos quais a totalidade deste foi da engenharia básica brasileira. O modelo de substituição de importações, porém, “[...] desenvolveu uma mentalidade de cópia de produtos e garantia de mercado, ao invés de criar uma cultura de busca do novo e aceitação do risco em nosso ambiente de negócios” (LEITE, 2005, pp. 3-4). Isso só seria superado quando a companhia encontrasse desafios tecnológicos que superassem o conhecimento existente no mundo, o que aconteceu apenas nos anos 1980-1990, com a tecnologia de craqueamento

⁵³ Para uma melhor compreensão quanto à evolução da organização do Sistema PETROBRAS, confira Villela (1984) e BNDES (1998), bem como sobre a realidade mais atual da holding em www.petrobras.com.br.

catalítico fluido retardado, voltada ao petróleo nacional, e os programas tecnológicos em águas profundas, a serem tratados mais adiante.

Por outro lado, com a quebra do monopólio da PETROBRAS e o estabelecimento de um novo marco regulatório, em 1996, que permitiu irrigar de recursos o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), mantido pelos fundos setoriais dos quais, o de petróleo, sempre foi o grande financiador, da segunda metade dos anos 1990 em diante, entre outras mudanças mais recentes introduzidas pela ANP. O que parece ter havido, em anos mais recentes, é uma espécie de transferência de parte dessa cifra de investimento em P & D da companhia para que seu financiamento ocorresse a partir de projetos conjuntos do CENPES com redes de pesquisa envolvendo instituições científicas e tecnológicas (ICTs) a ele externas, muito incentivadas pelos editais do Fundo Setorial CT-PETRO, lançados pelo CNPq e pela FINEP, dos quais o próprio CENPES participou ativa e diretamente com representação no Comitê Gestor do citado Fundo. Isso possibilitou: relativo compartilhamento da expertise acumulada pela companhia nos anos precedentes; maior abertura em pesquisas e desenvolvimento no setor de petróleo e gás no País; a possibilidade de formação de mão de obra fora da estrutura da estatal (novos pesquisadores, empreendedores, gestores públicos etc.); e, de certo modo, iniciou uma espécie de terceirização de serviços intensivos em conhecimento, a partir de projetos de pesquisa e consultoria técnica das ICTs parceiras, o que será feita análise mais adiante. Por ora, cabe concordar com o fato de que,

Do final do século passado para cá, e, sobretudo, nos primeiros anos do século XXI, importantes mudanças começaram a ocorrer na atividade de formação na universidade brasileira. 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, pp. 22-23).

Maior detalhamento quanto à distribuição geográfico-espacial dessa mão de obra altamente qualificada e, atualmente existente no País, será feito no próximo capítulo.

Como já mencionado, o esforço do Estado brasileiro se traduziu na priorização de aportes financeiros feitos ao setor. Para ter uma ideia, entre 1973 e 2001, apenas o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) desembolsou nada menos que R\$

17,851 bilhões, em operações diretas e indiretas (a preços de dezembro de 2012 ⁵⁴), para subsidiar o desenvolvimento da indústria petroquímica nacional. O investimento continuado por parte do Estado fez com que a PETROBRAS se tornasse a maior empresa do Brasil e chegasse a ser considerada a oitava maior do mundo em valor de mercado, no final dos anos 2010 ⁵⁵.

Ainda em 1991, o CENPES já possuía equipe capaz de projetar novas unidades operacionais, implicando algumas refinarias maiores, petroquímica, gás natural, fertilizantes, energia alternativa ou processos de exploração (RANDALL, 1993, p. 244). Em 1992, a PETROBRAS conquistou o Prêmio de Mérito Tecnológico da Offshore Technology Conference (OTC), maior e mais importante evento global sobre tecnologia offshore, ocorrido em Houston (EUA), em reconhecimento ao pioneirismo tecnológico e sucesso exploratório, por ela conquistado em até 1.000 metros de profundidade oceânica. Tal feito foi repetido em 2001, como reconhecimento ao êxito da PETROBRAS em produção offshore de petróleo a 2.000 metros de profundidade sob as mesmas condições. Tudo isso reflete o êxito daquele esforço empreendido desde os anos 1980:

A empresa se lançou à tarefa de desenvolver tecnologia para produzir petróleo em águas profundas em 1986. Para tal foi criado o Programa de Capacitação Tecnológica em Sistemas de Exploração para Águas Profundas (Procap), cujo mentor foi o então gerente executivo do CENPES, o engenheiro José Paulo da Silveira. Este programa foi implementado criando uma extensa rede de relações de pesquisas tecnológicas, que envolveu a comunidade científica do país, diversas indústrias especializadas e fabricantes de equipamentos, além do estabelecimento de acordos de cooperação internacional. [...]

Como reflexo dessa distribuição e graças ao sucesso do Procap, a produção em águas profundas e ultraprofundas vem aumentando proporcionalmente em relação à produção total: de 1,7%, em 1987, para mais de 60%, ao final de 2000. Em 30 de dezembro de 2000, o pico da produção diária interna de petróleo da PETROBRAS era de 1.531.364 barris por dia (bpd), distribuídos da seguinte maneira: 17% em terra firme, 19% em águas rasas e 64% em águas profundas e ultraprofundas. Em 2005, a empresa atinge a produção de 1,8 milhões bpd no Brasil, dos quais cerca de 75% serão provenientes de águas profundas e ultraprofundas (LEITE, 2005, pp. 80-82).

Desse modo, mais de 80% da atual produção de petróleo do Brasil passou a ser feita em plataformas marítimas. Detentora da expertise de produção em condições tão remotas e novas para a indústria global de hidrocarbonetos, a PETROBRAS soube tirar proveito da nova fase de liderança em águas profundas e ultraprofundas, aumentando suas relações com outras

⁵⁴ Deflacionados pelo IPC-FIPE pro-rata die, dos valores de dezembro de 2001 citados por BNDES, 2002, pp. 199-202.

⁵⁵ Cf. www.petrobras.com.br, Acesso em 15/02/2011.

petroleiras, com fornecedores internacionais de engenharia, indústrias e firmas de assistência naval e importantes centros de pesquisa globais. Assim, o CENPES “[...] cresceu sua participação em pesquisa técnica externa através de projetos multiclientes e acordos de cooperação tecnológica” (RANDALL, 1993, p. 247). Segundo os “Relatórios de Atividades Anuais do CENPES”, entre o ano de 1990 e o de 2003, o Centro participou de 674 projetos multiclientes, perfazendo uma média anual de 48 projetos no período, quando se investiu um total de cerca de 33 milhões de dólares em tal modalidade de cooperação, a preços da época. Os parceiros internacionais foram bastante diversificados⁵⁶, com notável destaque para aqueles sediados nos Estados Unidos, Inglaterra, Itália e Noruega.

É factível associar a transição de perfil tecnológico da PETROBRAS de imitador para o de líder em novas áreas de fronteira do saber humano com a necessidade de multiplicidade e maior complexidade nas parcerias colaborativas, o que sugere que na fronteira, criar relacionamente é necessidade à sobrevivência.

A participação do Estado brasileiro na indução do setor de petróleo e gás nacional em condições tão remotas foi, portanto, fundamental e sempre intensa, apesar de, muitas vezes, polêmica. Manteve-se o foco na conquista da autossuficiência e no domínio de tecnologias que permitissem conquistar essa finalidade, independente de seu custo, porém, a ação do Estado tinha limite no sentido de ser a motivadora da inovação. As parcerias com outros atores se faziam sempre mais estratégicas. As demandas tecnológicas brasileiras, para obterem algum êxito nessa seara, superavam o conhecimento até então existente no mundo e abriam novas fronteiras exploratórias, outrora consideradas inviáveis. Quando se mostrou totalmente consolidado, no fim dos anos 1980, o Programa de Capacitação Tecnológica em Sistemas de Produção para Águas Profundas da PETROBRAS – 1000 metros (Procap 1000) permitiu retornos econômicos de mais de sete vezes do seu custo (FURTADO & FREITAS, 2004, p. 56).

⁵⁶ Entre 1990 e 1994, os citados Relatórios explicitaram os nomes dos seguintes parceiros: AEA Technology - Petroleum Services; AGIP; Aker Omega; APS; Baker Jardine; CAPCIS - University of Manchester; Colorado School of Mines; CLI International; Engineering Research Centre – ERC; Harwell Laboratory; Harwell Offshore Technology; Imperial College; Instituttt for Energiteknikk; International Technology Services Inc.; Mai Limited; Marathon Oil; Marinetech North West; Maurer Engineering; Netherlands Industrial Council for Oceanology; Noble Denton; MIT; Omega Marine; Orkney Water Centre; PMB Engineering; Subsea Well Control Inc.; Terratek; Texaco; Texas A&M University; The Welding Institute; University of London; University of Oklahoma; University of Texas at Austin; e, Weir Pumps. Os demais relatórios não citam tão explicitamente a crescente relação de parceiros internacionais nesse tipo de estratégia.

Os desafios dos anos 1980 a 2000, porém, não pararam apenas na conquista de novas áreas de produção. Segundo o professor Eli Abadie⁵⁷, até a descoberta da Bacia de Campos (de onde saem, atualmente, 80% da produção nacional de hidrocarbonetos) o petróleo extraído no Brasil era muito pesado, bem diferente das características daquele óleo importado, para o qual o parque de refino nacional existente tinha sido projetado, ou seja, bem mais leve⁵⁸. Para refinar tal petróleo e assim produzir derivados de melhor qualidade, faz-se necessário quebrar estruturas químicas orgânicas mais longas, através do assim chamado craqueamento catalítico, quando se utiliza um catalisador de alumina-silicato. O Brasil também dependia do fornecimento externo desse produto até o início dos anos 1980. Foi quando a crise das Ilhas Malvinas, em 1982, dificultou o fornecimento por importação desse catalisador para o mercado brasileiro, à época, oriundo da Argentina.

Como parte de ações norte-americanas contra a política de reserva de mercado do Brasil, um embargo à exportação de alumínio utilizado para testar a pureza do querosene de aviação foi feito. Pesquisadores da PUC desenvolveram uma técnica de reuso dos dispositivos de teste. A aplicação da tecnologia da PUC foi feita em laboratórios do CENPES. Com o embargo, o Brasil deixaria de importar anualmente 1.000 dispositivos de teste a US\$ 18,00 cada. Similarmente, quando os Estados Unidos impuseram embargo à exportação de catalisadores da Argentina, durante a crise das Malvinas, a PETROBRAS criou uma fábrica para supri-los (RANDALL, 1993, p. 248).

Assim, a Fábrica Carioca de Catalisadores (FCCSA) levou a PETROBRAS a se tornar autônoma na produção e adaptação dos catalisadores necessários ao refino do petróleo nacional, bem como adaptar o parque de refino nacional a tais condições. Uma reflexão mais aprofundada sobre essas conquistas e seus desdobramentos pode ser constatada em Furtado & Freitas (2004), Leite (2005) e Ortiz Neto & Dalla Costa (2007). No capítulo 5 serão tratados esses temas a partir de entrevistas feitas para a presente pesquisa com personagens que participaram dessas conquistas tecnológicas.

⁵⁷ Instrutor do curso básico sobre Processos de Refino, da Universidade PETROBRAS, em capacitação sobre o mesmo tema durante o I Fórum UFPEURO, em agosto de 2011, no Recife (PE).

⁵⁸ A qualidade do petróleo é inversamente proporcional à sua densidade. O American Petroleum Institute (API) criou o grau de API, que considera a seguinte classificação: < 15°, *asfáltico*; entre 15° e 20°, *ultra-leve*; entre 20° e 25°, *pesado*; entre 25° e 35°, *médio*; entre 35° e 40°, *leve*; entre 40° e 45°, *extra-leve*; e > 45°, *condensado*. Na produção nacional, por exemplo, o petróleo extraído da Bacia de Santos é classificado com 22° API; o que é extraído na Bahia, onshore, 36,5° API; já o que é extraído no Amazonas, também onshore, varia entre 57 e 60° API.

O Quadro 4.0 retoma alguns dados referentes à produção e consumo diários de barris de petróleo dos países que detinham as 15 maiores reservas nacionais provadas em 2011, comparando três períodos históricos diferentes. Nele se observa uma grande dependência de petróleo externo entre as décadas 1990 e 2010, para suprir as demandas internas diárias apenas em relação a três países: **Estados Unidos** (consumo 184% maior que a produção nacional, em 1991; 256%, em 2001; e, 240%, em 2011); **China** (consumo 147% maior que a produção nacional, em 2001; e, 239%, em 2011); e, **Brasil** (consumo 251% maior que a produção nacional, em 1991; 152%, em 2001; e, 121%, em 2011). Os dois últimos registraram aumento de produção própria diária de 144,5% e 341%, respectivamente, comparando os registros de 2011 em relação aos de 1991. Já os Estados Unidos reduziram sua produção interna diária em 13,6% no mesmo período, o que não quer dizer que houve redução no consumo da commodity. Pelo contrário, este aumentou em 12,7% comparando os dois anos em questão, o que confirma a lógica de preservar as próprias reservas em detrimento de explorar as reservas de outras nações menos desenvolvidas, como tem ocorrido com relação à importação norte-americana de petróleo a baixo custo junto aos países da OPEP, inversa ao que se buscou praticar no Brasil, devido à fragilidade e dependência de fontes para suprimento de seu consumo interno em momento no qual os hidrocarbonetos apresentaram alto custo.

Quadro 4.0 – Produção diária total (mil barris) e consumo interno de barris de petróleo (% da produção) das 15 maiores reservas nacionais em 2011.

| PAÍS | FIM DE 1991 | | | FIM DE 2001 | | | FIM DE 2011 | | |
|--|---------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| | RESERVA PROVADA (BIBLIHOES DE BARRIS) | PRODUÇÃO DIÁRIA (MIL BARRIS) | CONSUMO DIÁRIO (% PRODUÇÃO POR DIA) | RESERVA PROVADA (BIBLIHOES DE BARRIS) | PRODUÇÃO DIÁRIA (MIL BARRIS) | CONSUMO DIÁRIO (% PRODUÇÃO POR DIA) | RESERVA PROVADA (BIBLIHOES DE BARRIS) | PRODUÇÃO DIÁRIA (MIL BARRIS) | CONSUMO DIÁRIO (% PRODUÇÃO POR DIA) |
| ORDEM DECRESCENTE, POR MAIORES RESERVAS PROVADAS EM 2011 | | | | | | | | | |
| VENEZUELA | 62,6 | 2.499 | 16,1 | 77,7 | 3.142 | 19,8 | 296,5 | 2.720 | 30,6 |
| ARÁBIA SAUDITA | 290,6 | 8.820 | 14,0 | 262,7 | 9.158 | 17,7 | 265,4 | 11.161 | 25,6 |
| CANADÁ | 40,1 | 1.984 | 83,6 | 180,9 | 2.677 | 75,0 | 175,2 | 3.522 | 65,1 |
| IRÃ | 92,9 | 3.500 | 30,7 | 99,1 | 3.825 | 36,4 | 151,2 | 4.321 | 42,2 |
| IRAQUE | 100,0 | 285 | nd. | 115,0 | 2.523 | nd. | 143,1 | 2.798 | nd. |
| KWAIT | 96,5 | 185 | 40,5 | 96,5 | 2.181 | 12,2 | 101,5 | 2.865 | 15,3 |
| EMIRADOS ÁRABES | 98,1 | 2.639 | 14,1 | 97,8 | 2.551 | 15,3 | 97,8 | 3.322 | 20,2 |
| RÚSSIA | nd. | 9.264 | 53,1 | 86,6 | 6.989 | 35,8 | 88,2 | 10.280 | 28,8 |
| LÍBIA | 22,8 | 1.439 | nd. | 36,0 | 1.427 | nd. | 47,1 | 479 | nd. |
| NIGÉRIA | 20,0 | 1.960 | nd. | 31,5 | 2.274 | nd. | 37,2 | 2.457 | nd. |
| EUA | 32,1 | 9.076 | 184,1 | 30,4 | 7.669 | 256,2 | 30,9 | 7.841 | 240,2 |
| CAZAQUISTÃO | nd. | 589 | 75,6 | 5,4 | 869 | 18,1 | 30,0 | 1.841 | 11,5 |
| BRASIL | 4,8 | 643 | 231,4 | 8,5 | 1.337 | 151,8 | 15,1 | 2.193 | 121,0 |
| CHINA | 15,5 | 2.831 | 89,0 | 15,4 | 3.310 | 146,8 | 14,7 | 4.090 | 238,6 |
| ANGOLA | 1,4 | 498 | nd. | 6,5 | 742 | nd. | 13,5 | 1.746 | nd. |
| MUNDO | 1.032,7 | 65.190 | 102,5 | 1.267,4 | 74.767 | 103,3 | 1.652,6 | 83.576 | 88.034,0 |

Fonte: Elaboração própria a partir de “British Petroleum Historical Data – oil & gas”. Disponível em www.bp.com. Pesquisado em 20/04/2013.

Além disso, a partir de 2010, conforme os dados históricos da BP que basearam a Tabela 4.0, a capacidade instalada de refino do Brasil se tornou aquém da produção interna, o que somou aos já prioritários e contínuos investimentos em E & P, estabelecidos desde o início dos anos 1980 e perseguidos até o fim dos anos 2000, aqueles do Refino, que estão sendo conduzidos na presente década a partir dos projetos de construção de quatro refinarias na Região Nordeste (Pernambuco, Rio Grande do Norte, Ceará e Maranhão) e uma no Rio de Janeiro. Assim, estima-se, ampliará em mais de 50% a capacidade atual de refino do País, até 2020. Por outro lado, a demanda de derivados de petróleo do Brasil também mudou muito entre os anos 1970 e 2010, quando se observou nítida redução proporcional nas demandas de gasolina e de óleo combustível em detrimento do intenso aumento nos consumos do diesel, do gás liquefeito de petróleo (GLP) e da nafta petroquímica. Isto é o que se vê na Tabela 4.2.

Tabela 4.2 – Percentual de participação de derivados de petróleo no consumo interno total do Brasil (1970-2010).

| TIPOS DE DERIVADOS DE PETRÓLEO | 1970 | 1980 | 1990 | 2010 |
|---------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Gás Liquefeito de Petróleo | 7% | 12% | 13% | 12% |
| Nafta Petroquímica | 4% | 11% | 12% | 14% |
| Gasolina | 28% | 15% | 17% | 18% |
| Querosene de Aviação | 5% | 4% | 4% | 6% |
| Diesel | 25% | 36% | 37% | 41% |
| Óleo combustível | 31% | 21% | 16% | 7% |
| Outros | - | 1% | 1% | - |
| TOTAL | 100% | 100% | 100% | 100% |

Fonte: Aquino (2011) ⁵⁹.

O cenário nacional dos anos 1980 foi deveras assustador: grande dependência importadora de hidrocarbonetos, cujos preços atingiam recordes históricos após as crises da década anterior; falta de liquidez e crescente endividamento externo brasileiro, com decorrente necessidade de estabelecimento de contínuos superávits baseados na exportação de bens e

⁵⁹ Os dados foram citados pelo diretor corporativo da Refinaria Abreu e Lima (RNEST), que está atualmente em construção no Complexo Industrial do Porto de Suape, em Pernambuco, José Batista Aquino, durante apresentação sobre esta Refinaria no I Fórum UFPETRO, realizado no Recife (PE), entre os dias 25 e 26/08/2011.

serviços de baixo valor agregado ou intermediários; aumento do consumo interno de derivados de petróleo; pressão do intenso crescimento demográfico nacional; aumento da inflação; turbulências políticas pós-Anistia etc. A alternativa plausível para suprir o déficit energético do período, portanto, foi incentivar a produção de fontes energéticas alternativas que, na prática, foram materializadas no álcool combustível extraído de cana de açúcar. Na verdade, o álcool já surgira como combustível na II Guerra Mundial, para suprir as dificuldades de abastecimento com óleo importado daquele período, mas, viveu seu auge no Brasil entre 1976 e 1986:

Após a primeira crise dos preços do petróleo, em 1974, instituiu o governo federal o programa denominado Proálcool, baseado na expansão do álcool anidro como aditivo à gasolina, tal como se fazia nos quarenta anos anteriores. A meta agora era de passar de 500 mil metros cúbicos para 3 milhões anuais, em 1980, a qual foi superada. Ampliava-se a proporção do álcool na mistura procurando atingir 20%, percentual considerado tecnicamente possível, sem requerer modificações substanciais nos motores dos veículos. Essa proporção atingiu, de fato, cerca de 17%, em 1979. Em termos de instalações físicas, o programa firmou-se, de início, na capacidade existente no setor açucareiro, ao qual foram anexadas destilarias de álcool.

Simultaneamente com o segundo choque do petróleo, em 1979, começou a outra fase do Proálcool, cuja execução ficou a critério da Cenal, no âmbito do Ministério da Indústria e do Comércio, com soluções novas e metas bem mais ambiciosas. Baseava-se em destilarias autônomas, contemplando também a expansão dos canaviais para outras áreas, e visava à produção de álcool hidratado para ser usado como substituto e não como aditivo à gasolina, na forma habitual. Requeria esse programa significativas modificações nos motores, o que demandou algum tempo para que os fabricantes alcançassem atendimento satisfatório aos usuários dos veículos movidos pelos novos carburantes (LEITE, 2007, p. 236).

Segundo o autor, em curto espaço de tempo, entre 1975 e 1985, o álcool (anidro e hidratado), passou de 1% para 41% no consumo final de combustíveis no Brasil. As consequências sociais do avanço do setor sucroalcooleiro, entretanto, foram devastadoras, uma vez que se incentivou um setor marcadamente latifundiário, concentrador de riquezas e responsável por degradar ambientalmente grande parte das zonas da Mata e do Litoral de muitos estados nordestinos, por exemplo, bem como das regiões Sudeste e Centro-Oeste, onde se desenvolveu o setor, porém de modo muito mais eficiente, mediante o melhoramento genético da cana – promovido pelo Instituto do Álcool e Açúcar (IAA) e pela Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ) – e da mecanização daquelas lavouras. Acontecia, assim, exatamente o inverso do que se buscou conquistar com movimentos populares ligados à reforma agrária, no período que antecedeu a ditadura militar no Brasil.

Assim, o problema do abastecimento de combustíveis para satisfazer aquela sociedade de consumo incentivada desde o “milagre econômico brasileiro”, fora parcialmente solucionado em detrimento do agravamento de problemas sociais decorrentes de um modelo de negócios que desprezava a qualificação profissional de grandes contingentes de mão de obra, a exemplo das centenas de milhares de cortadores de cana e operários atuantes no setor, bem como a diversificação econômica regional, notadamente no Nordeste brasileiro. A falta de novas oportunidades e o descompasso entre o cenário de desenvolvimento existente no interior e nas regiões metropolitanas das capitais incentivaram intensas ondas migratórias naquele período, agravando ainda mais a convivência social entre os dois extremos, bem como dificultando o planejamento urbano, quando se multiplicaram favelas e comunidades de baixa renda. Tudo isso se deu à custa de muitos benefícios fiscais e acesso a crédito para plantio de cana e implantação de destilarias de álcool:

[...] redução do Imposto sobre Produtos Industrializados – IPI, relativo aos veículos a álcool; redução das alíquotas da Taxa Rodoviária Única – TRU, depois substituída pelo Imposto sobre Veículos Automotores – IPVA; não incidência do Imposto Único sobre Combustíveis Líquidos – IUCLG nas vendas de álcool carburante; fixação de uma relação constante de 65% entre o preço de venda do álcool hidratado e a gasolina automotiva, com base em estudos inicialmente feitos sobre o poder energético dos dois combustíveis, quando usados pelos motores existentes, relação essa modificada para 67% em virtude de novos estudos sobre a eficiência dos motores mais modernos, além de outras de menor importância (LEITE, 2007, p. 237).

Já o período 1985-1994 foi caracterizado por transformações políticas, sociais e econômicas fundamentais ao Brasil contemporâneo, que vão desde a eleição indireta para Presidência da República, passando pela promulgação da nova Constituição de 1988 e pelas primeiras eleições diretas após 21 anos de regime político ditatorial, marcadas por crise inflacionária e pela abertura econômica brasileira. O fim dos anos 1980 marcou também uma nova reconfiguração na ordem internacional, com o fim da Guerra Fria e a introdução das reformas neoliberais em muitos países em desenvolvimento, inclusive no Brasil (implantação de uma economia de mercado e a redução do Estado). Entre 1988-1989, o Proálcool foi desativado⁶⁰.

Do ponto de vista econômico, a situação interna continuava muito difícil, pois a inflação estava fora de controle. Além do mais, o fechamento comercial dos anos 1980, com rígido

⁶⁰ Para compreender pormenores do Proálcool recomenda-se a leitura de Santos (1993).

controle de importações visando a geração de sucessivos superávits para poder saldar os juros da dívida externa, tornou complicada a atualização tecnológica das indústrias brasileiras, notadamente naqueles setores mais intensivos em conhecimento. Ainda mais porque, em muitos destes, optou-se por reserva de mercado, o que acomodou os empreendedores locais em termos de estímulo a inovações para melhorar a própria competitividade em nível internacional, eventualmente, chegando até ao sucateamento dessas empresas.

Uma pesquisa à parte poderia ser feita só sobre os acontecimentos dos anos 1990 no Brasil, política e economicamente, e seus reflexos sobre o setor de petróleo e gás, o que não é objetivo restrito da presente pesquisa. Apesar disso, faz-se necessário traçar um panorama, ainda que sintético, da grande mudança ocorrida a partir da quebra do monopólio em petróleo e gás no País, bem como sobre o novo desenho institucional daí estabelecido, fundamentais para explicar a crescente complexidade que se estabeleceu desde então no sistema brasileiro de inovação do setor.

Naquele período, já se aprofundava movimentação internacional em termos de promover preservação ambiental e combater a poluição atmosférica, temas muitos sensíveis à indústria dos hidrocarbonetos. Em 1992, acontecera no Rio de Janeiro (RJ) a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Eco-92 ou Rio-92, como ficou conhecida). A Conferência marcou a inserção do conceito de sustentabilidade ⁶¹ à ideia de desenvolvimento (LEITE, 2007, p. 258). O Brasil, contudo, tinha institucionalizado cuidados com o tema em anos anteriores através: da criação, em 1989, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais – Ibama, que incorporou as Superintendências da Pesca e da Borracha e o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal; e mesmo pela criação do Programa Nacional de Qualidade do Ar – Pronar. Antes disso, já em 1986, também se tinha estabelecido o Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores – Proconve. Com todas essas mudanças e o estabelecimento da obrigatoriedade de apresentação dos Relatórios de Impacto Ambiental, o Ministério das Minas e Energia tomou diversas iniciativas, após 1986, entre as quais constituir órgãos específicos sobre meio ambiente na estrutura administrativa da PETROBRAS (LEITE, 2007, pp. 256-257).

⁶¹ Desenvolvimento sustentável é entendido como o processo de crescimento econômico que concilia conservação ambiental e inclusão social.

O gás natural apareceu como alternativa energética menos poluente que os derivados de petróleo convencionais nos anos 1990, sobretudo influenciado pelos países mais industrializados. Sua história no contexto brasileiro, contudo, é bem anterior a isso, em duas vertentes. A primeira, vinculada ao suprimento externo. Desde 1938, o País tentou negociar fornecimento desse recurso pela Bolívia, o que só se tornou viável a partir do acordo geral Brasil-Bolívia de agosto de 1992. No ano seguinte, foi assinado o contrato de compra e venda de gás natural entre a PETROBRAS e a Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (YPFB), tendo início a construção do gasoduto interligando aquele país e a região Sudeste do Brasil.

A segunda, vinculada à própria produção interna. Apesar de ter sido descobertas pequenas reservas de gás no Brasil, desde 1956, foi apenas nos anos 1980 que se confirmaram reservas com volumes comercializáveis (LEITE, 2007, pp. 330-334), sendo a produção nacional iniciada em 1998, nas reservas de Juruá e Urucu. Entretanto, como no caso do petróleo, a maior parte do gás brasileiro descoberto até o momento seria offshore. “Em 2003, um terço do total de reservas se encontrava em terra e dois terços no mar. A bacia de Campos detinha 148 bilhões de metros cúbicos, ou seja, 42% do total. A segunda maior reserva era a de Urucu, com 49 bilhões” (LEITE, 2007, p. 331). O gás de Urucu, extraído em plena selva amazônica, serviria para suprir energeticamente Manaus e outras capitais da região. Já as descobertas nas bacias de Campos e do Espírito Santo, encontravam-se a menos de 200 km do litoral da Região Sudeste. Contudo, uma diminuta parcela desse gás era comercializada de fato já que a maioria do recurso era consumida pela própria PETROBRAS durante o processo produtivo (LEITE, 2007, p. 331). É que algumas dificuldades também se impunham ao manuseio do gás nas condições remotas localizadas no Brasil, ou seja, quando o mesmo é extraído e transportado sem o uso de gasodutos. Daí porque tornar-se necessário desenvolver e aperfeiçoar técnicas de liquefação e de regaseificação para facilitar o transporte marítimo deste, no caso das bacias da costa de São Paulo ao Espírito Santo, bem como fluvial, da floresta amazônica para regiões metropolitanas da Região Norte.

Como o preço do gás boliviano era muito convidativo, optou-se em priorizar a primeira vertente – a do fornecimento externo pela Bolívia, o que satisfaria inclusive questões de segurança de fronteira naquela região da América do Sul:

[...] a PETROBRAS formou, em maio de 1998, a subsidiária PETROBRAS Gás S.A. – Gaspetro. Coube a essa coordenar a organização da Transportadora Brasileira Gasoduto Bolívia-Brasil – TBG, na qual deteve 51% do capital, com a participação de vários grupos de investidores estrangeiros, cujo objetivo único era a construção do gasoduto em território brasileiro, com 1.413 km. Constituiu-se, paralelamente, para essa obra com 557 km em território

O problema do gás boliviano consistia em ter que enfrentar disputas internacionais por parte da Pacific LNG, British Petroleum e Repsol YPF que, durante o governo de Gonzalo Sánchez de Lozada, teriam conseguido preço de venda do gás local menor do que o praticado no mercado global, bem como autorizado percentual de retorno exploratório ao estado boliviano de apenas 18% dessas atividades exploradoras. As companhias realizariam investimentos bilionários pelo território chileno, a fim de escoar a produção pelo Oceano Pacífico rumo à Califórnia (EUA) e ao México. Por outro lado, o Brasil já apresentava crescimento contínuo no consumo do gás natural boliviano. Segundo Leite (2007), no quarto ano de inauguração do gasoduto, já se estava importando da Bolívia quase a metade do que fora previsto para o oitavo ano do contrato, ou seja, 15,3 milhões de metros cúbicos diários. Naquele ano de 2003, porém, um plebiscito popular realizado na Bolívia apontou que 92% dos bolivianos desejavam resgatar a soberania nacional quanto aos hidrocarbonetos. O parceiro comercial do Brasil experimentou, assim, forte instabilidade, trocando por três vezes seu presidente em intervalo de tempo de três anos. Com a vitória nas eleições nacionais por parte do socialista Evo Morales, as tensões sociais e políticas aumentaram. Para conter tal pressão, o novo presidente decretou, em 1º. de maio de 2006, a nacionalização de todo o sistema produtivo em petróleo e gás atuante naquele país, o que gerou crise profunda com o Brasil e incertezas quanto ao futuro desse mercado, já que investimentos e sistemas de produção da PETROBRAS, a maior empresa atuante na Bolívia e que representa cerca de 15% do PIB daquele país, foram colocados sob ameaça.

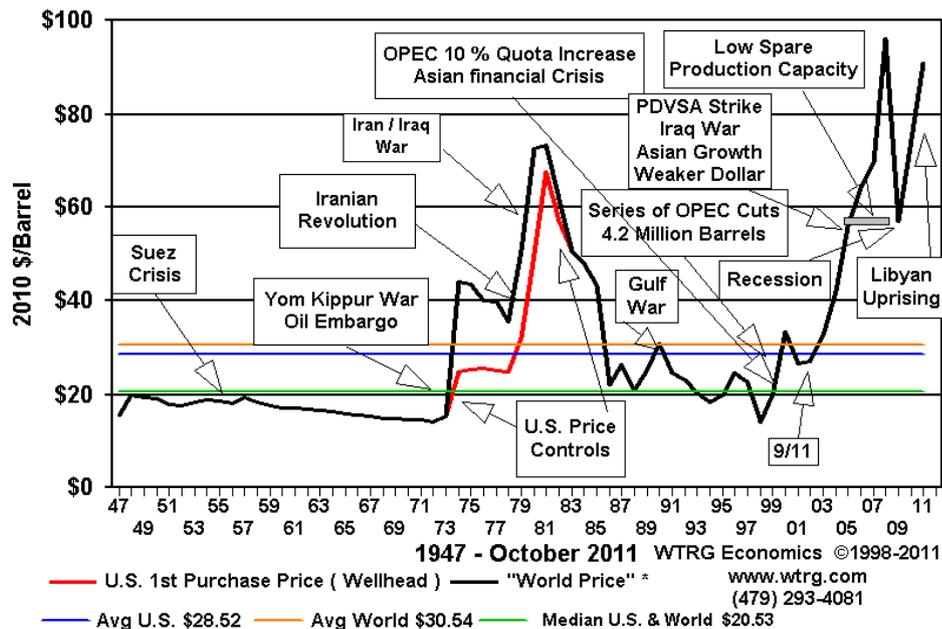
O consumo desse hidrocarboneto já se tinha espalhado no Brasil em usos doméstico (cozinha e aquecimento), veicular e industrial, bem como para geração termelétrica, compensando as dificuldades de expansão das hidrelétricas brasileiras entre as décadas de 1990 e 2000. Após negociações entre as partes ficou estabelecido um reajuste no preço do gás importado da Bolívia. Entretanto, em setembro de 2008, nova onda de protestos contra Morales, culminou com destruição de parte do gasoduto Brasil-Bolívia. A essa altura, o Brasil já repensava a estratégia anterior e começava a apostar na vertente de fornecimento próprio a partir de reservas descobertas no litoral do Sudeste.

O adensamento da produção própria e do consumo do gás natural no Brasil, a partir dos anos 2000, implicou em maiores investimentos no CENPES com relação a tecnologias de produção e transporte mais racionais.

Como já foi demonstrado anteriormente, o crescimento da dependência internacional do petróleo após a II Guerra Mundial e a instabilidade no seu fornecimento até os anos 1990 forjaram uma trajetória de bastante oscilação em seu preço. Por outro lado, conflitos envolvendo

o Iraque; os atentados terroristas a Nova Iorque, em 11 de setembro de 2001, e seus desdobramentos; o intenso crescimento econômico do Sudeste Asiático; bem como o advento das revoluções civis no Oriente Médio, explicam grosso modo as sempre mais intensas oscilações de preço, ocorridas nos anos 2000. É o que mostra o Gráfico 4.1.

Gráfico 4.1 – Evolução do preço do barril de petróleo cru, entre 1947 e outubro de 2011, em dólares de 2010, relacionada a conflitos geopolíticos e crises econômicas internacionais.



Fonte: http://www.wtrg.com/oil_graphs/oilprice1947.gif. Acessado em 01/05/2013.

Os dados esclarecem que a oscilação do preço do barril de petróleo cru entre 1947 e outubro de 2011, em dólares de 2010, relaciona-se diretamente com acontecimentos econômicos (crises internacionais) e com questões geopolíticas que envolveram, sobretudo, os principais países produtores e detentores das maiores reservas provadas de petróleo, em sua maioria, integrantes da OPEP e localizados no Oriente Médio. Tudo isso impactou diuturnamente o contexto econômico brasileiro que esteve muito sensível a ondas inflacionárias e ao efeito em cascata que os aumentos e reajustes nos preços dos combustíveis causavam internamente. Muitas vezes, a saída foi manter artificialmente preços mais baixos no mercado interno quanto àqueles praticados no mercado internacional de derivados, sobretudo de combustíveis, arcando o Estado e a PETROBRAS com o custo dessa diferença. Era isso o que acontecia nos anos 1990, quando o preço do petróleo importado estava menor do que o custo de produzi-lo nacionalmente,

através de reservas marítimas cada vez mais onerosas em termos de produção. Porém, na busca pela autossuficiência em petróleo o custo das descobertas não foi entrave:

[...] No período 1975-1994, quando 84% das descobertas foram no mar, os investimentos em pesquisa atingiram 29.600 milhões de dólares (moeda de dezembro de 1994) e as reservas comprovadas foram de 6,424 milhões de barris, o que correspondeu ao gasto de 4,62 dólares/barril ou 29,11 dólares/metro cúbico.

[...] Já os preços do petróleo importado foram, respectivamente, 51,72 dólares o metro cúbico em 1970 e 90,37 dólares o metro cúbico em 2004, mantendo-se, por acaso, a relação de três vezes entre o valor da importação e o custo direto das reservas descobertas (LEITE, 2007, pp. 264-65).

A preços de 2009, os custos de produção de petróleo cru e gás natural, no período 2007-2009, em todo o mundo apresentaram bastante diferença. A Tabela 4.3 resume os dados de 2009, ano posterior à crise financeira enfrentada pelos Estados Unidos, e demonstra que tanto com relação à média de preços dos países produtores de petróleo e gás (exceto os Estados Unidos), quanto com relação ao Oriente Médio, a produção das Américas Central e do Sul foi mais cara quando comparados aos custos totais do *upstream*⁶³, porém mais baratas que a da África e do Canadá.

Tabela 4.3 – Custos de produção de petróleo cru e gás natural por barril de petróleo equivalente em diferentes regiões do mundo (2009).

| País | Preço por barril de petróleo equivalente (em US\$ de 2009) | |
|--|--|----------------------------------|
| | <i>Custos de produção</i> | <i>Custos totais do upstream</i> |
| EUA – Média | 12,18 | 33,76 |
| EUA – Onshore | 12,73 | 31,38 |
| EUA – Offshore | 10,09 | 51,60 |
| Média de preço para todos os outros países | 9,95 | 25,08 |
| Canadá | 12,69 | 45,32 |
| África | 10,31 | 45,32 |
| Oriente Médio | 9,89 | 16,88 |
| Américas Central e do Sul | 6,21 | 26,64 |

Fonte: <http://www.eia.gov/tools/faqs/faq.cfm?id=367&t=6>. Acessado em 10/05/2013.

⁶³ Upstream refere-se a todas as etapas da indústria de petróleo até sua produção. Downstream refere-se às demais etapas, a partir do refino.

Em 1993, como se sabe, foi criado o Plano Real, que conferiu maior estabilidade econômica ao Brasil. A ideia era conciliar abertura comercial e entrada no processo de globalização com uma taxa de câmbio supervalorizada e administrada, que permitisse importar bens de melhor qualidade, intensificando assim a concorrência no mercado interno e contendo a pressão inflacionária decorrente da melhora do poder de compra da nova moeda. A importação de bens de capital com preços favoráveis seria importante também para modernizar a indústria nacional. Seu problema, contudo, foi ter permanecido por muito tempo na supervalorização cambial do Real, o que agravou o balanço comercial. Assim, da hiperinflação passou-se à vulnerabilidade externa: “[...] No início do século XXI, o Brasil apresentou, entre os países insuficientemente desenvolvidos, a mais alta relação dívida/exportações e a pior relação serviço da dívida/dívida” (LEITE, 2007, p. 284).

Além do mais, a liberalização trouxe consigo a financeirização da economia brasileira, levando os bancos a obterem sucessivos recordes históricos de lucratividade e grande expansão de seus negócios, no contexto das altas taxas de juros reguladas pelo Estado, o que atraiu importantes contingentes de mão de obra especializada em engenharias e ciências exatas para atuar em serviços do mercado financeiro (que pagavam salários bem mais altos)⁶⁴, ao invés de se dedicarem aos setores industriais, estagnados à época com o baixo crescimento econômico, e que atravessavam período de acomodação decorrente de falências, fusões e aquisições e, também, de criação de novos negócios em áreas como Tecnologias da Informação e da Comunicação; atividades produtoras de commodities, como agronegócio e extração de minérios; além de novos tipos de prestação de serviços.

Também referente ao processo de reformas liberais do Estado, foi iniciado movimento de venda de empresas estatais para a iniciativa privada nacional ou investidores internacionais,

⁶⁴ Apenas para exemplificar esse fenômeno no plano micro, segundo Celso Barbosa (gerente de Tecnologia e P&D da empresa Villares Metals), dos 27 engenheiros formados em 2009 pelo Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), amplamente reconhecidos por sua excelência, 21 foram contratados pelo sistema financeiro. A informação foi divulgada durante a Conferência de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado de São Paulo, ocorrida nos dias 12 e 13 de abril de 2010, na sede da FAPESP. Já no plano macro, considerando dados de 2011, segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) do IBGE, dos 246.554 engenheiros ocupados no Brasil, 1,3% desenvolviam atividades de serviços financeiros, seguros, resseguros, previdência complementar, planos de saúde e atividades auxiliares a estas. Enquanto isso, outros 1,3% atuavam na extração de petróleo e gás natural; 3,2% com fabricação de coque, de produtos derivados de petróleo e de biocombustíveis; e outros 3,0% atuavam com pesquisa e desenvolvimento científico, além de outras atividades profissionais, científicas e técnicas (desses, quase a metade eram engenheiros agrônomopecuários). Os dados são do projeto Engenharia Data, do Observatório da Inovação e da Competitividade da Universidade de São Paulo, que analisa indicadores do mercado de trabalho dos engenheiros atuantes no Brasil e estão disponíveis em <http://engenhariadata.com.br/wp-content/uploads/2012/10/Divisao-CNAE-Engenheiros-ocupadosnova.xls>. Acessado em 14/05/2013.

muitas delas ligadas ao setor energético. O setor de petróleo e gás, até 1995, sempre funcionara com a distribuição de derivados permitida a empresas privadas nacionais e suas congêneres estrangeiras, porém, mantendo todas as demais atividades da cadeia concentradas nas mãos da PETROBRAS. Até então, a estatal gozava de autonomia junto ao órgão fiscalizador e também ao próprio Ministério das Minas e Energia.

Essa realidade, contudo, foi alterada a partir de 9 de novembro de 1995, com a aprovação da Emenda Constitucional No. 9, referente ao artigo 177 da Constituição de 1988, que tratava do monopólio do petróleo. O parágrafo primeiro do referido artigo passou, assim, a ter a seguinte redação: “A União poderá contratar com empresas estatais ou privadas a realização das atividades previstas nos incisos I a IV deste artigo observadas as condições estabelecidas em lei”. A regulamentação dessa alteração viria quase dois anos depois, através da Lei No. 9.478, de 6 de agosto de 1997 – a Lei do Petróleo – que dispôs sobre a política energética nacional e as atividades relativas ao monopólio do petróleo, além de instituir o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) e a Agência Nacional do Petróleo, posteriormente chamada Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP).

Dentre as atribuições do CNPE estavam definir estratégia e política de desenvolvimento econômico da indústria de hidrocarbonetos e biocombustíveis, bem como adotar política de conteúdo mínimo local de bens e serviços a ela destinados. Quanto à questão do monopólio, antes concentrado na PETROBRAS, esta recebeu amplo tratamento no capítulo III da nova lei: continuavam todas as reservas de hidrocarbonetos sendo propriedades da União, podendo esta conceder, autorizar ou contratar, sob regime de partilha de produção, empresas constituídas nas leis brasileiras, com sede e administração no Brasil, ainda que decorrentes de investimento de capital externo.

Ainda pela nova lei, todo o acervo técnico constituído por dados e estudos sobre bacias sedimentares brasileiras, feitos anteriormente pela PETROBRAS, deveria ser repassado à ANP, que ficaria com a responsabilidade por sua administração e manutenção. Esta concederia ao Ministério das Minas e Energia acesso irrestrito e gratuito. Tal acervo seria devidamente indenizado à PETROBRAS nos termos da lei.

As novas regras também estabeleciam critérios para distribuição das participações governamentais a partir dos contratos de concessão firmados após a conclusão dos editais de seleção. São estas:

- (1) **Bônus de assinatura** (pagamento ofertado na proposta para obtenção da concessão, a ser pago no ato de assinatura do contrato à ANP);

- (2) **Royalties** (pagos mensalmente, a partir da data de início da produção comercial de cada campo, correspondendo a 10% da produção de petróleo e gás natural, sendo o valor mínimo 5%, a depender de riscos geológicos, expectativas de produção e outros fatores). Se a lavra ocorrer em terra ou em lagos, rios, ilhas fluviais e lacustres, os royalties devidos dividir-se-ão em: 52,5% aos Estados e 15% aos municípios onde ocorrer a produção; 7,5% aos municípios afetados pelas operações de embarque e desembarque do petróleo e gás natural; e, 25% para o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), a fim de financiar pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico aplicado à indústria do petróleo, do gás natural, dos biocombustíveis, da petroquímica de primeira e de segunda geração, bem como para programas de mesma natureza que tivessem por finalidade prevenir e recuperar danos causados ao meio ambiente. Se a lavra ocorrer na plataforma continental, os royalties devidos dividir-se-ão em: 22,5% aos Estados e outros 22,5% aos municípios produtores confrontantes; 15% ao Ministério da Marinha; 7,5% aos municípios afetados por operações de embarque e desembarque de petróleo e gás natural; 7,5% para Fundo Especial (a serem distribuídos entre todos os Estados, Territórios e Municípios); e, 25% para o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) a fim de financiar pesquisas científicas e desenvolvimento tecnológico aplicado à indústria do petróleo, do gás natural, dos biocombustíveis, da petroquímica de primeira e de segunda geração, bem como para programas de mesma natureza que tivessem por finalidade prevenir e recuperar danos causados ao meio ambiente. Dos recursos destinados à C&T, pelo menos 40% deveriam ser destinados a programas de fomento à capacitação e desenvolvimento científico e tecnológico das regiões Norte e Nordeste, incluindo áreas de abrangência das Agências de Desenvolvimento Regional. A ideia era viabilizar, com isso, a formação e instalação de expertise ligada ao setor em outras regiões não produtoras de hidrocarbonetos ou que fossem menos competitivas do ponto de vista científico

e tecnológico. Isso deu vida às Redes CT-PETRO Norte-Nordeste ⁶⁵. Sobre esse assunto, tratar-se-á no capítulo 5 com maior aprofundamento.

- (3) **Participação especial** (aplicada sobre a receita bruta da produção, deduzidos royalties, investimentos na exploração, custos operacionais, depreciação e tributos previstos na legislação em vigor, válida para contratos em que decorra grande volume de produção, ou grande rentabilidade). Esses recursos serão assim distribuídos: 40% ao Ministério das Minas e Energia (dos quais 70% destinados ao financiamento de estudos e serviços de geologia e geofísica aplicados à prospecção de combustíveis fósseis; 15% para custeio de estudos de planejamento da expansão do sistema energético; e, 15% para financiamento de estudos, pesquisas, projetos, atividades e serviços de levantamentos geológicos básicos no território nacional); 10% ao Ministério do Meio Ambiente, para desenvolvimento de atividades de gestão ambiental ligadas à cadeia produtiva do petróleo;

- (4) **Pagamento pela ocupação ou retenção de área** (a ser pago anualmente, por km² ou fração da superfície de bloco, a ser regulamentado pelo presidente da República). Em se havendo prorrogação do prazo de exploração, a ANP estabelecerá aumento neste percentual.

Aos proprietários de terras produtoras de petróleo, está previsto o pagamento de participação equivalente em moeda nacional, com percentual variável entre 0,5 e 1,0% da produção de petróleo ou gás natural, a critério da ANP.

O Decreto No. 2.705, de 4 de agosto de 1998, regulamentou ainda os critérios para o cálculo e cobrança dessas participações governamentais. Além disso, a ANP publicou, através de diversas portarias, os critérios para fixação de: preço mínimo do petróleo para pagamento de royalties; regras de aquisição de dados geológicos e geofísicos; procedimentos para apuração da participação especial; e, regras para exportação de petróleo. A partir de agosto de 1998, a regulamentação por parte da ANP passou a considerar também o cálculo de pagamentos dos direitos devidos ao Estado brasileiro. A Tabela 4.4 resume a mudança ocorrida em termos de

⁶⁵ Os contratos firmados a partir de 03/12/2012, que excederem 5% da produção passaram a ter distribuição conforme Medida Provisória n. 592, de 2012.

arrecadação com royalties a partir da indústria de petróleo e gás, apenas de 1997 para 1998, quando houve incremento de 68% a mais nos valores pagos pela PETROBRAS ao governo. Os preços são da época.

Tabela 4.4 – Royalties pagos pela PETROBRAS ao Estado brasileiro (1997-1998).

| Beneficiários | Acumulado (em US\$ mil, da época) | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|----------------|--------------|
| | 1997 | 1998 | Varição (%) |
| Municípios | 65.385 | 100.577 | 53,82 |
| Estados | 70.384 | 111.583 | 58,53 |
| Ministério da Marinha | 26.409 | 42.988 | 62,78 |
| Fundo Especial | 13.205 | 24.338 | 84,31 |
| Ministério da Ciência e Tecnologia | 0 | 14.563 | - |
| Total | 175.384 | 294.050 | 67,66 |

Fonte: Balanço Social da PETROBRAS (1998).

A Lei do Petróleo, que já recebeu vários ajustes desde sua publicação original, também passou a permitir que qualquer empresa ou consórcio de empresas pudesse ser autorizado pela ANP a importar, explorar petróleo e gás, produzir derivados, gerir redes de gasodutos ou oleodutos, distribuir e vender seus derivados ⁶⁶.

No tocante à PETROBRAS, a Lei do Petróleo destinou 13 artigos que garantiram o controle acionário da companhia, por parte do Estado brasileiro, apenas no capital votante (ações ordinárias). A empresa tornou-se, assim, uma sociedade de economia mista vinculada ao Ministério das Minas e Energia. Poderia manter atividades em toda a cadeia produtiva de hidrocarbonetos, mediante livre concorrência com as demais empresas interessadas no setor. Garantiu-se à companhia, entretanto, os direitos conquistados até aquela data e que, em intervalo de três anos (destinados à transição para o novo modelo), a companhia informasse à ANP quais os blocos exploratórios ela prosseguiria com atividades de produção e de desenvolvimento de exploração e produção. Em 6 de agosto de 1999, a ANP assinou com a PETROBRAS 397

⁶⁶ Com a descoberta do Pré-Sal, houve alterações relevantes no marco regulatório do setor, sobretudo quanto a mudanças nos regimes de contratação para novos campos de petróleo licitados pela ANP, saindo, assim, do modelo de concessão para o de partilha. A presente pesquisa não tratará dessa temática, podendo a mesma ser melhor aprofundada no Caderno de Altos Estudos n. 05, de 2009, da Câmara dos Deputados, intitulado “Os Desafios do Pré-Sal”. Sugere-se ainda, acompanhar a obra de Gambiagi & Lucas (2013).

Contratos de Concessão para esses campos e blocos selecionados pela companhia. Além disso, segundo o documento “Análise Financeira e Demonstrações Contábeis 99”, parte integrante do Relatório Anual da empresa,

A PETROBRAS em 1999 obteve da ANP prorrogação de prazo para avaliação de eventuais descobertas na fase de exploração em 36 blocos. Assim, em 34 blocos, localizados desde o Amazonas até Pelotas, cobrindo praticamente todas as bacias sedimentares, o período exploratório foi prorrogado de três para cinco anos, e, em 2 blocos, na bacia da Foz do Amazonas, de 3 para 9 anos.

A PETROBRAS também, em 1999, devolveu à ANP 28 blocos – 13 em terra e 15 no mar. Os blocos terrestres localizaram-se praticamente em todas as bacias, desde o Acre e Amazonas até a do Recôncavo Baiano. Os blocos do mar se estendem desde as bacias do Pará e Maranhão, no Norte, até a bacia de Pelotas, no Sul, passando pela Bacia de Campos, onde se situam 6 blocos. Esses 15 blocos se estendem desde águas rasas (dez metros) até águas profundas (três mil metros).

A PETROBRAS assinou, em 24 de setembro de 1999, com a ANP, 5 novos contratos de concessão para exploração e produção de petróleo no Brasil, 2 na Bacia de Campos, 1 na Bacia de Santos, 1 na Bacia de Camamu, na Bahia, e na Bacia da Foz do Amazonas. Os contratos correspondem a 5 novos blocos, cujos direitos foram adquiridos na primeira licitação oficial da ANP, ocorrida em junho de 1999 (p. 41).

Na nova Lei, permitiu-se também à PETROBRAS que, em caso de aquisição de bens e serviços, fossem feitos procedimentos licitatórios simplificados, bem como assinados pré-contratos com objetivo de compor propostas para participar de licitações, assegurando preços e compromissos de fornecimento de bens e serviços. Desse modo, aos poucos ela foi definindo melhor seu foco de atuação e garantindo os nichos de mercado mais lucrativos e aos quais era mais competitiva, tendo como vantagem não só o maior conhecimento exploratório como a tecnologia para viabilizar a produção.

A PETROBRAS sempre investiu, como é de sua obrigação, na porção fundamental da Exploração e Produção de Petróleo – E&P, parcela substancial de seus investimentos totais, com significativo aumento depois do choque de preços de 1979. Durante algum tempo a proporção se conservou em torno de 70%. Caiu, depois de 1988, para o nível de 60%. Esses investimentos mantiveram-se no nível de 1,5 bilhão de dólares anuais no período 1993-1996. Foram intensificados em 1998 e ficaram em nível superior a 2 bilhões de dólares daí por diante, com forte pico de 3 bilhões de dólares em 2004. Em proporção ao investimento total da empresa, a parcela dedicada à E&P sofreu fortes oscilações, entre 69%, em 2000, para menos de 45%, em 2002. Voltou a crescer na administração seguinte (LEITE, 2007, p. 345).

Nesse período transitório e de acomodações à nova realidade do setor de petróleo e gás do Brasil, pós-quebra do monopólio da PETROBRAS, houve redução nas atividades da

companhia nas áreas do comércio exterior, petroquímica e fertilizantes, uma vez que muitas de suas subsidiárias foram privatizadas (LEITE, 2007, p. 396).

Em termos de efetivo de recursos humanos da PETROBRAS, registrou-se grande evasão de profissionais no intervalo de uma década. Entre 1992, quando a empresa tinha 51.638 funcionários e, 2001, quando possuía 32.809 funcionários, houve **redução de 36,4 % do efetivo**, segundo os respectivos relatórios anuais da mesma. Uma perda significativa de força de trabalho qualificada pelos investimentos estatais em anos precedentes. Possivelmente, isso foi causado por: pedidos de aposentadoria; adesão a plano de demissão voluntária; e, diminuta realização de processos seletivos públicos para contratação de novos funcionários no citado período. Em contrapartida, na década seguinte, enquanto o número de funcionários terceirizados em 2001 somava 59.128 profissionais e o de efetivos 32.809 (ou seja, uma relação de 1,8 terceirizados para cada efetivo), em 2009, ambos tinham crescido bastante, chegando a 295.260 terceirizados (crescimento de 499,4%) e 76.919 efetivos (crescimento de 234,4%), o que perfaz relação de 3,8 terceirizados para cada funcionário efetivo. Daí porque, registra-se hoje, um hiato geracional entre os pesquisadores mais antigos do CENPES, com 20 ou 30 anos de empresa, e os que têm menos de 10 anos, conforme citado na Figura 3.1.

Movimento semelhante aconteceu em termos de aumento nas contratações de pesquisas e desenvolvimento, bem como nos serviços de consultorias técnicas e científicas junto a diversas instituições externas ao CENPES, nos anos subseqüentes à quebra do monopólio, sobretudo universidades públicas. Como se sabe, a crescente complexidade dos novos paradigmas tecnocientíficos, notadamente relacionados ao avanço da produção offshore em petróleo e gás da companhia, em águas oceânicas cada vez mais remotas, bem como do aumento dos custos em financiar tais atividades de pesquisa e desenvolvimento, dificultam o financiamento unilateral por parte das empresas. Isso explica parcialmente o porquê da estratégia de articulação em redes de cooperação com outros parceiros passou a ser sempre mais adotada, sobretudo, quando parte dos recursos remetidos pelas próprias petroleiras ao Estado brasileiro, a partir do novo marco regulatório, estaria já comprometida com investimentos em pesquisas científicas e tecnológicas em áreas de seus interesses. A Tabela 4.5 sintetiza alguns indicadores dessas mudanças.

Tabela 4.5 – Investimentos em P & D da PETROBRAS e parcerias externas ao CENPES (1998-2009)

| DESCRIÇÃO | ANOS (preços da época) ⁶⁷ | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------------------|--------------------|------|------|------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|
| | 1998 | 1999 ⁶⁸ | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
| Total de Investimentos em P&D e Engenharia Básica (US\$ milhões) | 216 | 113 | 181 | 144 | nd | 228,6 | 259,6 | nd | nd | nd | 727,6 | nd |
| Apenas os Investimentos em P&D e Engenharia Básica sob a Gestão do CENPES (US\$ milhões) | 197 | 103 | 153 | nd | nd | 180,6 | 246,6 | nd | nd | 589,6 | nd | 577,4 |
| Investimentos em Projetos Multiclientes (US\$ milhões) | 4,5 | 5,6 | 5,6 | 0,4 | 2,6 | 1,9 | 2,6 | nd | nd | nd | nd | nd |
| No. de Projetos Multiclientes | 76 | 69 | 51 | 33 | 39 | 79 | 112 | nd | nd | nd | nd | nd |
| No. de Instituições e Universidades Brasileiras em cooperação com CENPES | 27 | 26 | 65 | nd | nd | 59 | 79 | nd | nd | 28 | 100 | 80 |
| Investimentos em Instituições e Universidades Brasileiras (US\$ milhões) | 12,3 | 9,9 | 13,7 | nd | nd | 34,9 | 56,5 | nd | nd | 74 | 171,2 | 287,3 |

nd – não disponível

Fonte: Relatórios Anuais de Atividades da PETROBRAS (1998 a 2009).

Se comparados os dados da Tabela 4.5, percebemos que o “Investimento em Instituições e Universidades Brasileiras”, que representava apenas 6% do total de “Investimentos em P & D e Engenharia Básica sob a Gestão do CENPES”, em 1998, passou para 22,9%, em 2004, e, 49,8%, em 2009. Em termos absolutos, o número de instituições e universidades brasileiras em cooperação com o CENPES triplicou, entre 1998 e 2009.

O crescente investimento em Pesquisa & Desenvolvimento (P & D) – R\$ 1,8 bilhão em 2010, valor 30% maior do que o investido em 2009 – ajuda a consolidar a posição de empresa geradora e detentora de capital científico privilegiado, um dos seus ativos intangíveis mais destacados. [...]

Projetos com universidades e institutos de pesquisa, para desenvolvimento de pesquisas, qualificação de técnicos e pesquisadores e construção de infraestrutura laboratorial, receberam R\$ 517 milhões em 2010. A companhia adota o modelo de redes temáticas para incentivar o desenvolvimento de pesquisas tecnológicas compatíveis com seu interesse estratégico. Os projetos serão desenvolvidos através de redes colaborativas entre instituições de reconhecida competência nos temas selecionados.

⁶⁷ Em alguns anos os valores foram expressos nos relatórios em Real e, portanto, convertidos para Dólar norte-americano pela cotação do dia 31 de dezembro do respectivo ano, a fim de permitir comparação.

⁶⁸ Importante notar que a flexibilização do controle cambial do Real frente ao Dólar dos EUA, com intensa desvalorização nos primeiros meses após a reeleição do presidente Fernando Henrique Cardoso, em 1999, explica a forte redução das cifras em termos de moeda estrangeira.

Fornecedores importantes da indústria de óleo e gás estão sendo estimulados pela PETROBRAS a construir centros de pesquisa no Brasil, fortalecendo parcerias, principalmente nos projetos relacionados ao Pré-Sal. A estratégia de P&D da companhia está dividida em três eixos-chave: expansão dos negócios, agregação de valor e diversificação de produtos e sustentabilidade (Relatório de Atividades da PETROBRAS - 2010 ⁶⁹).

Isso esclarece, pois, como a PETROBRAS incorporou as mudanças provocadas pelas novas regulações do Estado brasileiro, a partir dos anos 1990, notadamente o fim do monopólio e a abertura do setor ao desenvolvimento científico e tecnológico em temas de seu interesse, mediante financiamentos controlados e fiscalizados por agências governamentais de fomento, notadamente, a FINEP, o CNPq e a ANP, externas a seu centro de pesquisas. Com base nos Relatórios de Atividades do CENPES analisados na presente pesquisa, podemos concluir, portanto, que a interlocução do Centro com essas instituições públicas se mostrou muito mais frequente a partir de meados dos anos 1990. Desse modo, mais efetivamente, foi-se formando o sistema de inovação em petróleo e gás, permitindo dinâmica participativa e influência decisória nos rumos estratégicos da indústria de hidrocarbonetos, menos concentrada em uma única estatal e mais dispersa entre múltiplos atores e relações, inclusive espacialmente descentralizados do estado do Rio de Janeiro, onde, atualmente, concentra-se a maior parte dessa indústria no País.

É bem verdade que as obrigações da Lei do Petróleo quanto à destinação de recursos para criação do fundo setorial do petróleo (CT-PETRO), bem como demais tributos e contribuições relativos à ciência e tecnologia, limitaram-se quanto ao potencial indutivo de inovações na área devido a contínuos contingenciamentos desses recursos por parte dos sucessivos governos. Mesmo assim, o pioneiro fundo CT-PETRO, criado em 1999 e administrado pela FINEP e pelo CNPq, ambas agências do MCTI, proporcionou um novo fluxo de recursos à pesquisa e desenvolvimento do País.

Por outro lado, a ANP regulamentou, no ano de 2005 com validade a partir de 2006, cláusula contratual com obrigação de investimento mínimo em P & D da ordem de 1% do faturamento bruto obtido pelas petroleiras com os novos poços licitados e efetivamente produtivos. Destes recursos, pelo menos a metade deve ser investida em institutos e universidades brasileiras para fomentar pesquisas e desenvolvimento conjunto; já o saldo

⁶⁹ Disponível em <http://www.petrobras.com.br/rs2010/pt/relatorio-de-sustentabilidade/atuacao-corporativa/ativos-intangiveis/pesquisa-e-desenvolvimento/>. Pesquisado em 09/05/2013, às 15h.

restante, limitado até a outra metade, deve ser revertido em investimentos em P & D feitos no Brasil, na própria petroleira. A autorização e fiscalização no cumprimento de planejamentos das companhias ficam a cargo da ANP.

Esses novos recursos significaram um contínuo incremento de investimentos para o financiamento de pesquisas básicas e aplicadas, bem como para desenvolver inovações ligadas ao setor. A Tabela 4.6 apresenta panorama dos recursos destinados pelas petroleiras atuantes no Brasil referentes ao investimento em Pesquisa e Desenvolvimento, em cumprimento à referida obrigação contratual exigida desde 2006 pela ANP. Os recursos estão se tornando superiores aos montantes destinados pelo CT-PETRO, devido tanto ao aumento de produção a partir da assinatura de novos contratos e em reflexo ao alto preço do petróleo praticado a partir da segunda metade dos anos 2000, como se viu no Gráfico 4.1, quanto ao contingenciamento dos Fundos Setoriais pelo governo. Conforme a Tabela abaixo, a PETROBRAS ainda responde por 99,7% dos recursos, o que traduz o enorme tamanho de sua participação no mercado nacional.

Tabela 4.6 – Obrigação contratual de investimentos em P & D por concessionário (2002-2011)

| Concessionário | Investimentos anuais em P&D, conforme obrigação contratual ANP (em milhões de R\$ da época) | | | | | | | | | | Total |
|----------------|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|----------------|
| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | |
| PETROBRAS | 263,5 | 323,3 | 392,6 | 506,5 | 613,8 | 610,2 | 853,7 | 633,0 | 735,3 | 990,5 | 5.922,6 |
| Shell | - | - | 11,1 | 2,3 | - | - | - | - | - | - | 13,4 |
| Repsol-Sinopec | - | - | - | - | 2,5 | 6,3 | 7,1 | 4,3 | 4,2 | 3,7 | 28,2 |
| Queiroz Galvão | - | - | - | - | - | - | - | 1,0 | 2,8 | 2,1 | 6,0 |
| Panoro Energy | - | - | - | - | - | - | - | 0,2 | 0,6 | 0,5 | 1,3 |
| Brasoil Manati | - | - | - | - | - | - | - | 0,2 | 0,6 | 0,5 | 1,3 |
| BP | - | - | - | - | - | - | - | - | 1,9 | - | 1,9 |
| Maersk Oil | - | - | - | - | - | - | - | - | 1,3 | - | 1,3 |
| Chevron | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 23,0 | 23,0 |
| Frade Japão | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 8,1 | 8,1 |
| BG | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2,5 | 2,5 |
| Petrogal | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1,0 | 1,0 |
| Total | 263,5 | 323,3 | 403,7 | 508,8 | 616,4 | 616,5 | 860,9 | 638,9 | 746,9 | 1.031,9 | 6.010,8 |

Fonte: Anuário Estatístico da ANP - 2012. Disponível em <http://www.anp.gov.br/?dw=61038>. Acesso em 10/05/2013.

O papel proativo desempenhado pela ANP não parou aí. Já em 1999, a Agência criou o *Programa de Recursos Humanos para o Setor de Petróleo e Gás* (PRH-ANP), que financiou bolsas de pesquisa, investiu em reestruturação de salas e laboratórios, bem como na atração de pesquisadores visitantes de comprovada experiência na área (notadamente, ex-funcionários da PETROBRAS). Isso foi possível a partir do investimento de parte dos recursos do CT-PETRO destinada à ANP. De modo que, “[...] Entre 1999 e 2006, o PRH investiu R\$ 117,9 milhões em 31 instituições de pesquisa e ensino e concedeu 3.868 bolsas de estudo” (LIMA, 2008, p. 24). A Tabela 4.7 resume a evolução desse Programa, considerando os anos mais recentes.

Tabela 4.7 – Evolução dos investimentos no Programa de Recursos Humanos para o Setor de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (PRH-ANP, 2002-2011).

| Origem e Destino dos Recursos | Investimentos anuais realizados pelo PRH-ANP (em milhões de R\$ à época) | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
| Total de Recursos | 18,7 | 12,0 | 22,9 | 15,0 | 24,0 | 27,0 | 19,4 | 20,0 | 35,3 | 30,0 |
| Origem do Recursos | | | | | | | | | | |
| CT-PETRO | 18,1 | 11,1 | 22,5 | 15,0 | 24,0 | 27,0 | 19,4 | 20,0 | 20,5 | - |
| ANP | 0,6 | 0,9 | 0,4 | - | - | - | - | - | - | - |
| PETROBRAS | - | - | - | - | - | - | - | - | 14,8 | 30,0 |
| Destino dos Recursos | | | | | | | | | | |
| PRH-ANP / MCT Nível Superior | 18,0 | 11,2 | 22,5 | 15,0 | 24,0 | 27,0 | 19,4 | 20,0 | 35,3 | 30,0 |
| PRH-ANP / MEC Nível Médio | 0,6 | 0,9 | 0,4 | - | - | - | - | - | - | - |

Fonte: Anuário Estatístico da ANP – 2012. Disponível em <http://www.anp.gov.br/?dw=61039>. Acesso em 10/05/2013.

Importante notar que os investimentos desses recursos no nível médio deixaram de ser realizados pela ANP em 2005, sendo estes concentrados no Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural (PROMINP).

Todas as mudanças vivenciadas no fim do século passado e o novo cenário que começou a surgir desde a primeira década do século atual, trouxeram novas e promissoras perspectivas à inovação no setor de petróleo e gás e também em outras áreas. No cenário internacional, em 2001, os Estados Unidos anunciam a “Guerra ao Terror”, após os atentados terroristas ao World Trade Center de Nova Iorque, em 11 de setembro. Com essa justificativa, deu-se nova invasão

ao Iraque e aí se elevou intensamente os preços do petróleo no mercado internacional, tornando o negócio extremamente rentável. Os Governos Lula (2003-2010) souberam atravessar esses turbulentos anos tecendo ainda alternativas de comércio à inconclusa Rodada de Doha, da Organização Mundial de Comércio (OMC), que pretendia liberalizar o comércio internacional. Assim, diferentemente do que ocorrera na Era FHC, quando o País se aproximou mais da Europa Ocidental e dos Estados Unidos, o Brasil da Era Lula priorizou parcerias com novas potências emergentes do Hemisfério Sul, notadamente Índia e China que, inclusive, apresentaram crescente demanda de derivados fósseis na década. Entre outras coisas, isso não só blindou a balança comercial como também permitiu ao País superar a crise financeira de 2008, que gerou estagnação em economias capitalistas centrais, tanto nos Estados Unidos, quanto na União Europeia e no Japão.

Além do mais, foram realizados ajustes internos que deram novo dinamismo à economia nacional. Aumentaram-se as reservas financeiras internacionais do Brasil, a partir de contínuos superávits comerciais conseguidos com vendas de commodities que mantiveram preços valorizados. Além disso, ampliou-se o consumo interno de derivados de petróleo a partir da política de massificação do uso de automóveis capazes de utilizar álcool, gasolina ou ambos, simultaneamente⁷⁰ visando atingir a nova classe média emergente no período. O ciclo virtuoso de melhoria de renda - aumento do consumo - aquecimento na produção interna, permitiu ao Estado brasileiro assumir 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 que já fora mencionado anteriormente, no tópico 1.2 da presente tese, como sendo parte desse “novo ativismo estatal” brasileiro.

Em termos de comércio exterior, sabemos que os combustíveis representaram quase a metade do comércio global de commodities em 2005 (RADETZKI, 2009, p. 46). Na Tabela 4.8 apresentamos alguns dados que resumem o crescimento do setor de petróleo e gás no comércio exterior brasileiro, entre 1996 (quando foi liberalizado o setor) e 2009.

⁷⁰ Segundo dados da Associação Nacional de Fabricantes de Veículos Automotores (Anfavea), entre 2003 e 2010 foram comercializados no Brasil cerca de 14 milhões de automóveis “flex-fuel”. 93,8% dos carros vendidos no ano 2010 detinham essa tecnologia. Em 2011, havia cerca de 100 modelos diferentes de veículos desse tipo sendo produzidos por 10 montadoras diferentes.

Tabela 4.8 - Setor de Petróleo e Gás no Brasil em % das Importações e Exportações (1996-2009).

| ANO | PARTICIPAÇÃO % EXPORTAÇÕES TOTAIS | PARTICIPAÇÃO % IMPORTAÇÕES TOTAIS |
|------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1996 | nd | nd |
| 1997 | nd | nd |
| 1998 | nd | nd |
| 1999 | 1,6 | 12,1 |
| 2000 | 3,6 | 11,3 |
| 2001 | 4,9 | 11,5 |
| 2002 | 5,2 | 11,9 |
| 2003 | 4,6 | 14,4 |
| 2004 | 6,0 | 14,6 |
| 2005 | 7,7 | 14,9 |
| 2006 | 8,3 | 15,2 |
| 2007 | 9,4 | 15,5 |
| 2008 | 8,2 | 11,1 |
| 2009 | 12,1 | 11,1 |

nd – não disponível.

Fonte: SANT'ANNA (2010, p. 58).

Como bem primário, o petróleo continuou sendo o produto mais importante em termos de comercialização no mercado internacional:

As exportações totais de petróleo e de seus produtos derivados representavam, entre 2003 e 2005, um valor aproximado de US\$ 700 bilhões. Esse valor é superior ao do total de exportação mundial de automóveis para passageiros (US\$ 440 bilhões) e supera 20 vezes as exportações mundiais de cobre. Seguindo o ranking de commodities por valor de exportações está o ferro e o aço (US\$ 250 bilhões) e o gás natural (US\$ 120 bilhões). Se as exportações de petróleo forem medidas em toneladas, também figurarão como as maiores, seguidas pelo carvão e pelo minério de ferro (RADETZKI, 2009, p. 60).

Não por acaso, os dois Governos Lula (2003-2006 e 2007-2010) intensificaram o processo de internacionalização da PETROBRAS, reforçando uma presença mais incisiva da mesma em outros continentes, ainda que com diferentes formas de atuação. É que os anos 2000,

como se viu no Gráfico 4.1, apresentaram a maior cotação no preço do barril de petróleo da história. Como a Lei do Petróleo já tinha autorizado a livre atuação da PETROBRAS no cenário internacional, além de internacionalizada, e não mais restritamente focada na conquista da autossuficiência brasileira em hidrocarbonetos (o que motivou sua criação nos anos 1950), a empresa redefiniu-se como empresa global integrada de energia. O Quadro 4.1 resume as atividades atualmente desenvolvidas pela companhia em 27 países, além do Brasil, com destaque para o fato dela manter escritórios de representação em China, Cingapura, Estados Unidos, Japão e Reino Unido, e desenvolver atividades de E & P na maioria dos países que atua.

Quadro 4.1 – Áreas de Atuação da PETROBRAS no Exterior.

| PAÍS | ATIVIDADES | | | | | | | | |
|----------------|------------|--------|---------------------------|-----------------------------|---------|-----|-----------------|-----------------------|--------------|
| | E&P | Refino | Distribuição de derivados | Escritório de Representação | Energia | Gás | Comercialização | Acordos de Cooperação | Petroquímica |
| Angola | X | | | | | | | | |
| Argentina | X | X | X | | X | X | X | | X |
| Bolívia | X | | | | | X | | | |
| Brasil | X | X | X | | X | X | X | | X |
| Chile | | | X | | | | | | |
| China | | | | X | | | | | |
| Cingapura | | | | X | | | | | |
| Colômbia | X | | X | | | | | | |
| Cuba | | | | | | | | X | |
| Equador | X | | | | | | | | |
| Estados Unidos | X | X | | X | | | X | | |
| Índia | X | | | | | | | | |
| Irã | X | | | | | | | | |
| Japão | | X | | X | | | X | | |
| Líbia | X | | | | | | | | |
| México | X | | | | | | | | |
| Moçambique | X | | | | | | | | |
| Nigéria | X | | | | | | | | |
| Paquistão | X | | | | | | | | |
| Paraguai | | | X | | | | | | |
| Peru | X | | | | | | | | |
| Portugal | X | | | | | | | | |
| Reino Unido | | | | X | | | | | |
| Senegal | X | | | | | | | | |
| Tanzânia | X | | | | | | | | |
| Turquia | X | | | | | | | | |
| Uruguai | | | X | | | X | | | |
| Venezuela | X | | | | | | | | |

Fonte: Senado Federal (2010, p. 48).

No ano eleitoral de 2006, em que o presidente Lula concorreu à reeleição, foi anunciada a conquista da autossuficiência em petróleo, o que não se manteve posteriormente, mas que muito serviu para reavivar o sonho do Brasil potência que, então, estava dando certo. Vivenciava-se aumento da pressão inflacionária interna, com crescente demanda de derivados de petróleo. No ano seguinte, tornou-se pública a descoberta das gigantescas reservas de hidrocarbonetos no Pré-Sal, em águas ultraprofundas das Bacias de Campos e de Santos. Segundo estimativas da PETROBRAS e do Plano Decenal de Energia – Brasil 2020, este desenvolvido pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), ligada ao MME, tais reservas permitiriam aumentar a produção nacional da *commodity* dos 2,1 milhões de barris/dia, de 2010, para 5,7 milhões de barris/dia, em 2020, quando o país deverá consumir internamente pouco mais de 3 milhões de barris/dia. Ou seja, vislumbramos, a partir do Pré-Sal, que o Brasil possa se tornar exportador neto de hidrocarbonetos em volume superior a 2 milhões de barris/dia no fim da atual década. A Figura 4.1 explica melhor o que é o Pré-Sal, que oferece ao Brasil um novo cenário de expansão energética e presença em nicho de mercado internacional importantíssimo, bem como de desafios tecnológicos nessa nova fronteira exploratória.

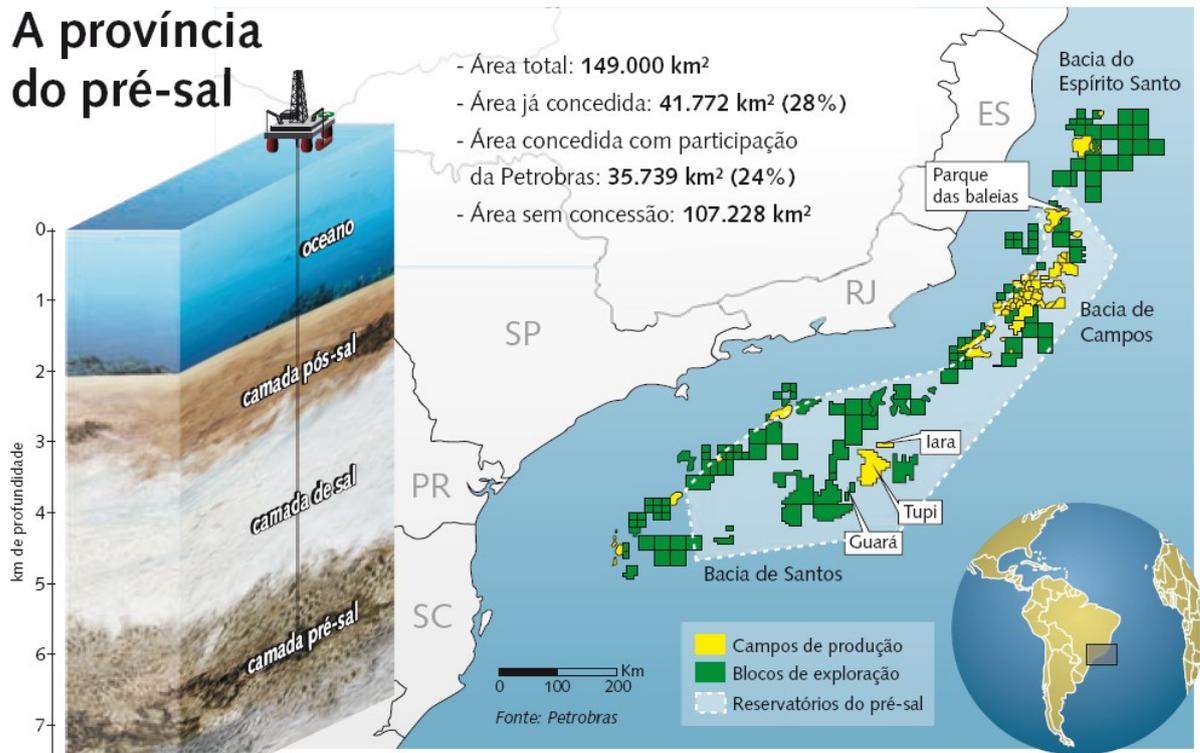


Figura 4.1 – A Província do Pré-Sal.

Fonte: Senado Federal (2010, p. 12).

De um modo geral, portanto, podemos afirmar que o esforço de industrialização brasileira fundamentado em projeto desenvolvimentista nacionalista, melhor se materializou no setor de petróleo e gás. As condições históricas nacionais e internacionais do pós-crise do petróleo levaram o País a buscar alternativas ao desenvolvimento tecnológico, aliando a política industrial ao desenvolvimento inovativo endógeno, decorrente da limitação no processo de transferência internacional de tecnologia e da entrada de multinacionais em setores estratégicos (FURTADO & FREITAS, 2004, p. 58). Essa ruptura entre dependência e autonomia e o novo perfil de liderança tecnológica, veio, como já foi dito, com o redobrado esforço para superar as necessidades específicas de exploração e produção em águas profundas e ultraprofundas da costa brasileira, bem como na adequação do parque de refino para o tipo de petróleo aqui produzido. A necessidade motivou tal superação. A Figura 4.2, por sua vez, demonstra que já no fim dos anos 1980 a PETROBRAS liderava a exploração e produção em lâminas d'água superiores a 400m de profundidade, recordes mundiais à época.

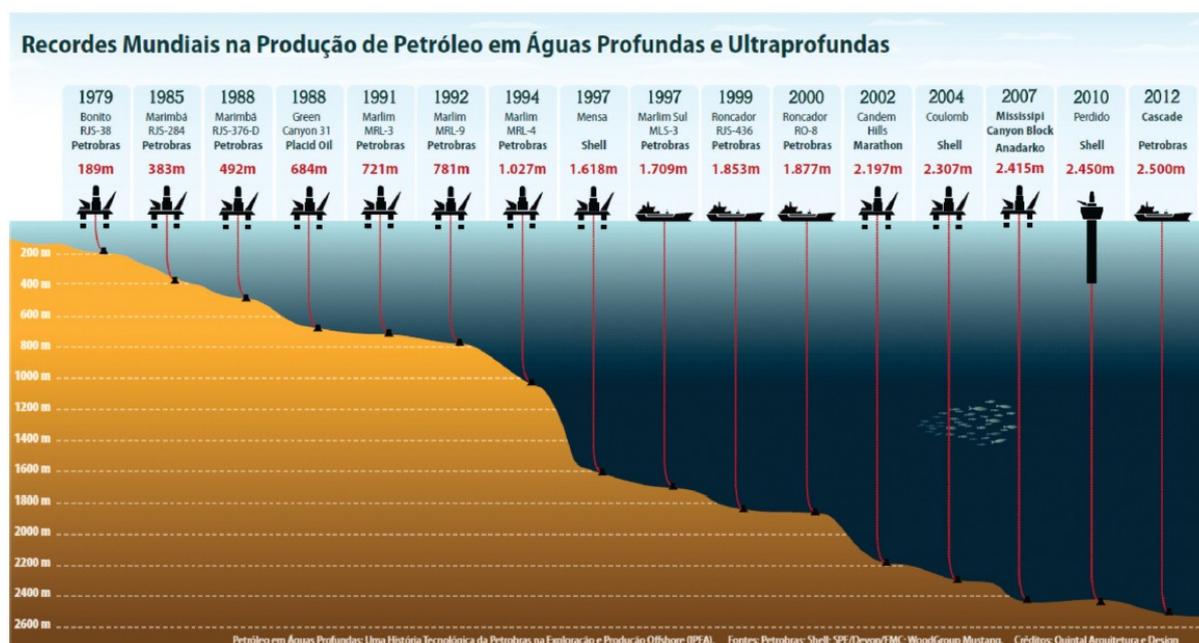


Figura 4.2 – Evolução exploratória da PETROBRAS em águas profundas e ultraprofundas.

Fonte: Moraes (2013, p. 410).

Nos anos 2000 continuaram a serem colhidos os resultados dos investimentos das duas décadas anteriores. Na Bacia de Campos entraram em operação, em 2005, Barracuda, com produção diária de 150 mil barris e, Albacora Leste, com 180 mil barris. Em 2006, houve

aumento de produção em Golfinho (óleo leve) e em Jubarte, na Bacia do Espírito Santo, com 180 mil barris/dia e, em 2007, nessa mesma Bacia, iniciou-se a produção em Roncador (óleo leve) e Espadarte.

Sabemos que na atualidade os debates sobre desenvolvimento sustentável prezam muito por preservação e redução de impactos ambientais, à medida que se agrava o problema do aquecimento global e se tornam mais frequentes acidentes com vazamento de petróleo, causadores de danos irreparáveis à natureza. Contudo, estima-se que a dependência da Humanidade para com os hidrocarbonetos continue forte nos próximos 30 anos, quando, deverá aumentar sua demanda em, pelo menos, mais 40% (YERGIN, 2010, pp. 899-900). Nesses termos, “[...] a necessidade de novos fornecimentos – convencionais, renováveis e alternativos – somada às preocupações com o preço, a segurança e o clima, desencadeou uma onda de inovações e pesquisas entre todas as indústrias energéticas” (YERGIN, 2010, p. 898), o que pode alongar ou antecipar o cenário previsto para o setor.

Portanto, o crescimento recente e as perspectivas futuras de petróleo e gás no Brasil têm estreita relação com seu papel estratégico em termos de fornecimento energético e de insumo petroquímico para o desenvolvimento nacional nas próximas duas ou três décadas. A descoberta das reservas do Pré-Sal elevou o País ao *status* de principal fronteira em expansão da indústria global de hidrocarbonetos 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). Tamanha mudança, certamente implicará em novas responsabilidades junto à comunidade internacional, bem como priorização de temas ligados à segurança da costa brasileira e da assim chamada Amazônia Azul. Na previsão do Plano Decenal de Energia – Brasil 2020 deve ser investido nada menos que R\$ 510 bilhões, apenas em E & P, no período 2011-2020 ⁷¹. E nas difíceis condições em que se encontram as reservas descobertas há que se criar tecnologias remotas a partir da robótica, ou mesmo novos materiais que sejam resistentes a diferentes condições de temperatura, pressão e corrosão, por exemplo. Com o Pré-Sal, o Brasil poderá se tornar, portanto, um exportador global de hidrocarbonetos em cenário no qual, sobretudo o Sudeste Asiático e, especificamente a China, crescem rapidamente e aumentam a demanda por tais recursos, já que, como fora dito, suas reservas provadas de petróleo diminuem enquanto os consumos aumentam. Mas, o desenvolvimento tecnológico para

⁷¹ Disponível em www.epe.gov.br. Acesso em 10/08/2011.

o Pré-Sal não está apenas restrito ao tema da segurança energética ou de abertura de novos mercados para o comércio exterior brasileiro, em termos de commodities. Como no caso norueguês, o País tem agora a chance de tornar-se grande player global na prestação de serviços e fornecimento de bens tecnologicamente avançados, de alto valor agregado, para as demais regiões do Atlântico Sul que possuem semelhantes condições de recursos naturais, a exemplo de toda a costa da África. Ou seja, o Pré-Sal reforça o fato de o Brasil poder agir com maior desenvoltura em termos de articulações geopolíticas com novos parceiros daquele continente.

A maior participação do setor de petróleo e gás na economia brasileira reflete os mais de 60 anos de investimentos ininterruptos, por parte do Estado brasileiro, para criar e consolidar indústria própria de hidrocarbonetos, tornando-se este relativamente autônomo e capaz de fornecer recursos básicos para a industrialização nacional focada, inicialmente, na política de substituição de importações. “[...] No início da década de 2000, investimentos em petróleo e gás representavam cerca de 6% da formação bruta de capital fixo. Em seguida, passaram a um patamar de 10%. Em 2014, as inversões no setor devem chegar a quase 15% de toda a formação bruta de capital fixo” (SANT’ANNA, 2010, p. 06).

Mas, como afirmaram Arbix & De Negri (2010), mais que petróleo o Brasil precisa de novas tecnologias. O desafio, portanto, continua sendo agregar valor tecnológico intensivo em áreas de fronteira e portadoras de futuro para, assim, prover o país de condições para se desenvolver e tornar-se grande provedor de serviços offshore para o Hemisfério Sul, com o financiamento de um novo salto desenvolvimentista, focado em inovação e em setores estratégicos, a partir do dinheiro do petróleo e gás por ele produzido. Por isso, está sendo retomada ampla política de investimentos, por várias petroleiras globais, por novas empresas brasileiras do setor e, sobretudo, pela PETROBRAS. Esta garantiu não só a expansão recente do próprio CENPES, como também possibilitou irrigação financeira de um complexo sistema de inovação financiado pelos bilionários recursos dos hidrocarbonetos, regulamentados a partir da quebra do monopólio dos anos 1990, como foi demonstrado há pouco. Para dar uma ideia melhor de como a PETROBRAS se prepara para participar desse novo momento, ela deverá investir US\$ 236,7 bilhões até 2017, dos quais: 62,3% em Exploração e Produção (dos aproximados US\$ 147,4 bilhões totais, US\$ 75 bilhões são referentes a investimentos em poços exploratórios e desenvolvimento da produção); e, 27,4% em Abastecimento (dos aproximados

US\$ 64,8 bilhões totais, US\$ 43 bilhões são referentes à ampliação do parque de refino e à melhoria operacional)⁷².

A PETROBRAS planeja quintuplicar sua média anual de investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P & D) para cerca de US\$ 920 milhões por ano durante 2011-2015, excluído o investimento em capital fixo diretamente relacionado à exploração e produção. O Brasil, como um todo, gasta cerca de 1% do PIB com P & D; se a PETROBRAS seguir seu planejamento, será responsável por 5% do total de esforço nacional em P & D. Esses investimentos têm o potencial de gerar significativas repercussões positivas em outros setores da economia brasileira (FAJNZYLBER ET AL., 2013, p. 2).

As transformações ocorridas na década passada no Brasil tentaram induzir, pois, uma cultura pró-inovação, em especial no setor de petróleo e gás, à medida que:

(1) Foi criada a **Lei da Inovação** (Lei No. 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 No. 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, além de dispor sobre incentivos fiscais à 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).

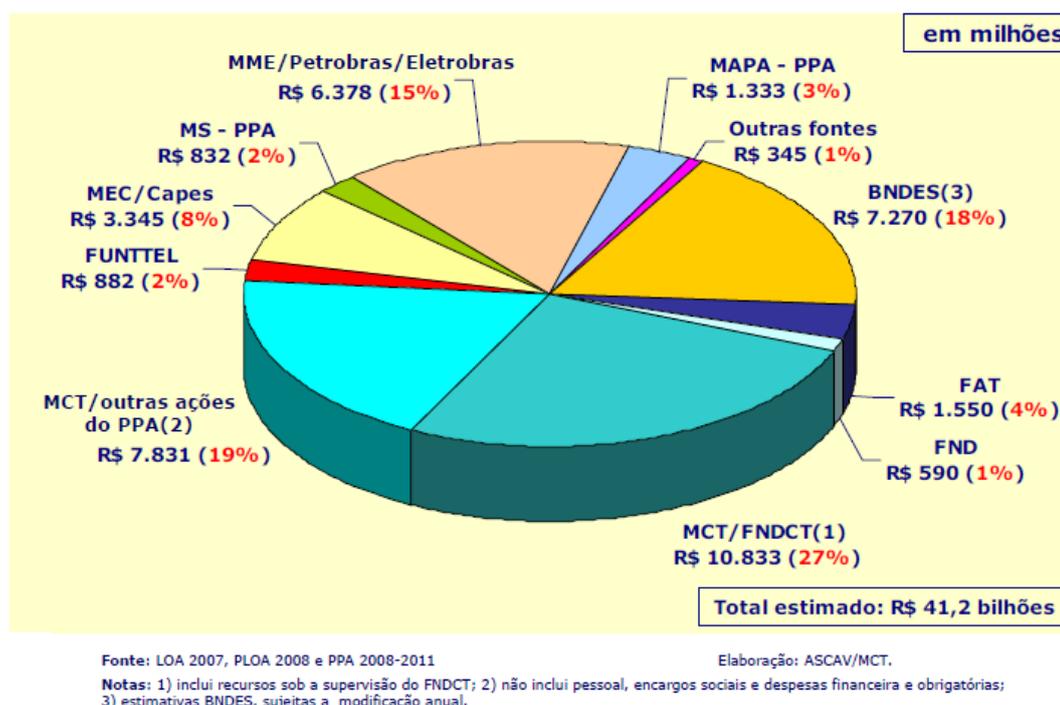
(4) Foram **atraídas novas empresas para desenvolver a cadeia produtiva local**, focadas na agregação de valor tecnológico ao setor, através de iniciativas como subvenção econômica ou crédito subsidiado, além de contratação de recursos humanos de alta qualificação como os pesquisadores, também subsidiados com recursos concedidos por agências públicas federais, como BNDES e FINEP.

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

⁷² Disponível no Plano de Negócios e Gestão 2013-2017, divulgado pela PETROBRAS em 19/03/2013.

Por outro lado, o Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação (Plano CTI 2007-2010), implementado pelo então ministro Sérgio Rezende durante o segundo Governo Lula, que mais que duplicou o orçamento e capacidade de atuação do MCTI, já contava com crescente participação da PETROBRAS em seu fomento ⁷³. À época, a participação da companhia fora prevista conforme o Gráfico 4.2.

Gráfico 4.2 – Recursos do MCTI e de outras fontes para fomento do Plano CTI 2007-2010.



Fonte: MCTI.

Como se vê, os recursos oriundos do setor de petróleo e gás para o fomento da política de Ciência, Tecnologia e Inovação do governo passado estavam presentes tanto na cifra MME/PETROBRAS/Eletronbras (15% do total), quando na MCT/FNDCT (27% do total), uma vez que o Fundo Setorial CT-PETRO era o financiador principal desta última. Conforme

⁷³ No documento EM No. 00189/2012 MP, de 28/08/2012, enviado pela ministra do Planejamento, Orçamento e Gestão, Miriam Belchior, à presidenta da República, Dilma Rousseff, justificando a criação de cerca de 7.000 novos cargos no funcionalismo público federal (que subsidiou o Projeto de Lei da Câmara No. 126/2012, aprovado no Senado em 15/05/2013) se lê, no item 21: “[...] Em decorrência de sua crescente importância, o orçamento executado do MCTI registrou, nos últimos cinco anos, um aumento de 119,25%, passando de R\$ 3,6 bilhões, para R\$ 7,9 bilhões. Ressalta-se que o quadro de pessoal do MCTI não acompanhou o acréscimo das múltiplas tarefas que lhe foram atribuídas nas mais variadas áreas do conhecimento”. Disponível em <http://www.senado.gov.br/atividade/materia/getPDF.asp?t=119916&tp=1>. Acesso em 16/05/2013.

balanço parcial das ações realizadas pelo MCTI, apresentado por Rezende em 11/03/2009 à Comissão de Ciência e Tecnologia do Senado, a parceria com a PETROBRAS, apenas entre 2007 e 2008, representou investimentos de R\$ 2,43 bilhões em programas de pesquisa e desenvolvimento tecnológico para atividades de refino (15,1%), exploração (10,6%), produção (41,9%), transporte (3,4%), gás natural (2,3%), desenvolvimento sustentável no setor de petróleo e gás (11,5%) e expansão-modernização-manutenção-instalação de infraestrutura para P&D em petróleo e gás (15,2%) em diferentes instituições científicas e tecnológicas, em sua maioria, públicas.

Assim, podemos concluir que a influência do setor no fomento e direcionamento futuros da P & D e da C, T & I brasileiras tende a crescer, ainda mais considerando que, até 2020, a PETROBRAS espera dobrar seu tamanho e tornar o Brasil não apenas autossuficiente em petróleo e gás, como exportador líquido desses recursos, sem contar com a crescente presença de outras petroleiras participando do esforço inovador nacional ora em curso.

Todo esse emaranhado de novos atores, recursos, regras e relações integram, na atualidade, complexo conjunto de instrumentos que dão vida, ampliam e aperfeiçoam o sistema de inovação em petróleo e gás e buscam consolidar, no Brasil, condições únicas de investimento em infraestrutura e recursos humanos, viabilizando assim guinada científica e tecnológica em área de fronteira extremamente estratégica, pelo menos nos próximos 30 ou 50 anos. Isso porque 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.

Por isso, pelo menos 15 novos centros de P & D de multinacionais do setor de petróleo e gás estão se instalando no Parque Tecnológico da UFRJ, próximos ao CENPES e ao COPPE, criando um *cluster*, único no mundo, ligado ao setor. Tamanha diversidade implica em desencontros e conflitos de interesses, entre outras dificuldades operacionais. Calibrar os diferentes pontos de vista e pô-los em cooperação sinérgica parece, pois, ser desafio relevante a superar, na atualidade, inclusive quando se pensa em replicar o êxito dessa experiência aos demais setores econômicos e nas diversas regiões do País para onde se expande a indústria de petróleo na atual década (COSTA LIMA & SILVA, 2012).

Em tempos mais recentes, portanto, as mudanças foram bastante intensas e rápidas, se relacionadas aos mais de 80 anos em que se iniciou a busca sistemática pelo petróleo no Brasil.

As complexas relações entre Estado, iniciativa privada, instituições de ensino e pesquisa bem como sociedade em geral demandam estudos e análises que deem conta de suas peculiaridades. A dimensão relacional perpassa todos esses atores e realidades e tem se tornado fundamental à obtenção de êxito, nesse e em outros setores, notadamente complexos e atuantes na fronteira do saber.

Como se percebe, as demandas crescentes por derivados de petróleo no mercado de consumo do Brasil surgiram e foram totalmente estimuladas pelas próprias políticas de desenvolvimento adotadas no passado, como há pouco relatado, na típica atuação do Estado indutor. A partir da escassez inicial de hidrocarbonetos próprios e, pressionado sempre mais por fatores geopolíticos externos que motivaram oscilações muito intensas no preço do petróleo importado, traçou-se nova postura de investir em ciência e tecnologia capazes de reverter deficiências internas e também propiciar trajetória desenvolvimentista mais exitosa. As inovações, que num primeiro momento foram mais incrementais, tornaram-se radicais à medida que os desafios que se apresentavam à indústria de petróleo e gás do Brasil não possuíam soluções mesmo em lugares considerados mais avançados.

Em vista de tudo o que até aqui foi exposto, é justo, portanto, que Yergin tenha identificado três grandes temas que sempre estiveram ligados à história do petróleo no mundo: (1) ascensão e desenvolvimento do capitalismo e dos negócios modernos, no qual o petróleo ocupou a posição número um em tamanho e volume de geração de riquezas; (2) ligação estreita com as estratégias nacionais e de poder e política globais, capaz de reconfigurar as relações sociais e econômicas internacionais; e, (3) a total dependência do atual padrão de vida humana quanto a seus derivados, tanto para fins de geração energética quanto como recurso petroquímico fundamental à produção de diversas manufaturas, inclusive voltado à produção agrícola (YERGIN, 2010, pp. 13-16).

Daí porque, praticamente nas últimas seis décadas, tratou-se o setor no Brasil: (1) como uma questão nacionalista, posteriormente associada à segurança nacional; (2) como dependente de intervenção direta do Estado, entendendo-se este como seu principal agente econômico e promotor; e, (3) com atuação estatal que o viabilizasse a partir da indução compulsória do consumo, da vinculação de impostos únicos e/ou diferenciados, além dos diversos favorecimentos em termos de subsídios e dos financiamentos públicos (LEITE, 2007, pp. 15-16).

Mesmo a abertura liberal, a partir da nova Lei do Petróleo expedida pelo Estado brasileiro, nos anos 1990, induziu nova prática e dimensão ao mercado. Mercado este que se mostra metáfora, operada mediante os interesses de quem o dirige, domina ou coordena. O mercado não surgiu por si só, mas foi construído e suscitado, mobilizando coletividades capazes de corresponder a necessidades de consumo (na maioria das vezes criadas) a partir da mudança competitiva que foi adotada pelos grupos dirigentes. Assim, a interpretação mecanicista sobre o processo da inovação apenas como resposta à demanda ou oferta do mercado se fez limitada à análise do caso em estudo, já que a dinâmica relacional necessária à promoção de aproximação sinérgica de esforços entre diferentes atores foi, sim, o que permitiu serem superados limites inicialmente impostos.

No caso da institucionalização da inovação em petróleo e gás no Brasil, o Estado direcionou o mercado e a conseqüente aceitabilidade a inovações daí decorrentes, mas estas só foram possíveis mediante a adoção de práticas colaborativas, coletivas, relacionais entre múltiplos atores envolvidos e interessados nos resultados do processo inovador. Isso sugere que tal estudo possa ser, de fato, melhor compreendido em tempos atuais pela abordagem sistêmica aqui proposta, da qual a reconstrução histórica aqui empreendida é parte constitutiva. O fato é que o principal agente inovador do setor, o CENPES da PETROBRAS, herdeiro do esforço nacional anterior à criação da estatal e sucessivo motivador da pesquisa, desenvolvimento e engenharia responsáveis por seus êxitos exploratório e produtivo, bem como de refino e nas demais áreas da cadeia produtiva do setor, sempre se associou a outras instituições externas à Companhia, nacionais e internacionais, a fim de estabelecer contínua interlocução. É o que afirmou o então gerente executivo do CENPES, durante a IV Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, ocorrida em maio/2010: “Nossa cultura organizacional buscou articular diferentes atores para desenvolver nossos objetivos tecnológicos. A PETROBRAS acredita e investe nesta cooperação porque é mais rápida em termos de resultados e benefícios para todos” (FRAGA, 2010).

Sendo, pois, as maiores, mais institucionalizadas, integradas e internacionalizadas estruturas de produção de P & D & E (pesquisa, desenvolvimento e engenharia), contínuas produtoras de inovações no Brasil, podemos dizer que se tratam, pois, o CENPES e o atual sistema de inovação em petróleo e gás, de um caso referencial de estudo, que espelha e transborda suas práticas para outros setores da economia e da sociedade nacionais. Basta

mencionar, utilizando indicadores padronizados dos manuais da OCDE citados no capítulo 3, por exemplo, referentes ao registro da propriedade intelectual:

Como resultado da intensificação das atividades de pesquisas do CENPES, o depósito de patentes da empresa vem crescendo desde 1980: da média anual de 26 patentes depositadas no Brasil, de 1980 a 1990, passou-se para 65, de 1991 a 2000, e para 94, de 2001 a 2010. Foi depositado o total de 1.879 patentes em órgãos de patenteamento, entre 1980 e 2010, envolvendo 944 patentes no Brasil e 935 em outros países (MORAIS & TURCHI, 2013, p. 20).

A inovação em tempos de globalização tem forçado empresas, governos e instituições científicas e tecnológicas e de ensino e pesquisa a estarem abertas e serem mais interativas e proativas. A P & D reflete o acúmulo de aprendizagem, tanto decorrente de ações exitosas quanto de aparentes fracassos no cumprimento de objetivos preestabelecidos. Assim, ainda que não se materialize em produtos e processos com registro de propriedade intelectual ou mesmo em número de publicações, a aprendizagem acumulada ao longo do tempo permite ampliar possibilidades. “A P & D transforma a organização que a executa de diversas maneiras: dos pontos de vista tecnológico, relacional e organizacional” (FURTADO & FREITAS, 2004, p. 57).

Inovação como processo de criação relacional parece, pois, ser tão factível para esforços dessa natureza que, inclusive do ponto de vista conceitual, desde 2002, os próprios Relatórios Anuais da PETROBRAS já passaram a tratar, explicitamente, dos “Ativos Intangíveis” como sendo patrimônio dos mais valiosos à companhia ⁷⁴, materializados através de: marcas, patentes, infraestrutura de P & D, programas tecnológicos, preservação e controle ambiental, desenvolvimento sustentável, gestão do conhecimento, tecnologia da informação, telecomunicações, prêmios e reconhecimentos do mercado etc. Com isso, houve gradativo aprimoramento na construção e ampliação de indicadores mais úteis à própria gestão do conhecimento e da inovação na companhia, e mesmo de suas próprias métricas. Além disso, desde 2005, esses tipos de documentos passaram a destinar ampla seção ao tema, esclarecendo que os “ativos intangíveis” estavam ali classificados em quatro tipos de capital: *humano*, *organizacional*, *de relacionamento* e *de domínio tecnológico*. No tocante ao capital relacionamento, que tem estreita aderência à postulação aqui defendida sobre o processo de criação relacional, é importante notar a iniciativa desta companhia em avaliá-lo:

⁷⁴ A primeira menção ao termo “ativos intangíveis” está presente à página 84 do Relatório Anual de 2002 da PETROBRAS.

[...] A PETROBRAS foi pioneira no gerenciamento do capital de domínio tecnológico, ao criar, em 1963, o Centro de Pesquisas Leopoldo Américo Miguez de Mello (CENPES). A gestão desse ativo é a base da sua reconhecida excelência em tecnologia, que se reflete no seu valor de mercado e faz da Companhia uma parceria requisitada pelas maiores empresas de petróleo do mundo. A sustentabilidade da excelência tecnológica apoia-se nos investimentos na capacitação dos empregados, com gestão estruturada do desenvolvimento de suas competências técnicas e gerenciais. Esse processo permanente de atualização, assim como a aceleração da curva de aprendizagem dos novos trabalhadores, é feito na Universidade PETROBRAS. A gestão dos capitais organizacional e de relacionamento ganhou ênfase nos últimos anos. Ao mesmo tempo em que avança no controle dos sistemas e processos-chave, a Companhia aperfeiçoa o gerenciamento das relações com clientes, fornecedores, parceiros, acionistas e sociedade. No conjunto, a percepção externa do esforço de gestão dos ativos intangíveis viabiliza parcerias, influencia a tomada de decisão dos investidores e potencializa os resultados da PETROBRAS (Relatório Anual da PETROBRAS 2006, p. 77).

Ao valorizar os ativos intangíveis, a PETROBRAS criou o Sistema de Monitoramento da Imagem Corporativa (Sísmico), representado na Figura 4.2, que é metodologia própria voltada a medir a reputação da PETROBRAS através de 18 indicadores que “[...] buscam avaliar a gestão, a competitividade, a ética e a responsabilidade social e ambiental, a atuação no exterior e a visão de futuro” (Balanço Social e Ambiental 2006, p. 122). Esse e outros sistemas de monitoramento internos, bem como a existência de uma Ouvidoria Geral atuante, contribuem cada vez mais ao aprimoramento da gestão corporativa da companhia e são fundamentais para melhorar a avaliação realizada quanto ao risco de se investir em empresas como ela, cujo capital é aberto.



Figura 4.3 – Sistema de Monitoramento da Imagem Corporativa (Sísmico) da PETROBRAS.

Fonte: http://www.hotsitesPETROBRAS.com.br/rao2008/relatorio-anual/img/lightBox/RELA_ATIN_REL_ORG_1.jpg.
Acessado em 09/05/2013.

E ainda figurando a Companhia como epicentro do sistema de inovação em petróleo e gás do Brasil, tal postura termina transbordando para os demais atores do mesmo. O que se afirma na presente pesquisa, portanto, é que as práticas de inovação do setor em análise se fundamentaram desde cedo, mas agora com maior intensidade, em um complexo conjunto de fatores, dos quais os ativos relacionais foram os mais sensíveis e relevantes para seu êxito. Por isso, como já foi tratado na discussão teórica e no desenho metodológico anterior, acreditamos que compreendendo as relações que ocorrem no esforço inovativo do setor, seja possível explicar quais pressupostos são necessários ao estabelecimento de um ambiente sinergicamente inovador e capaz de alavancar o desenvolvimento humano e sustentável, integral. De modo que, entendendo em que condições relacionais ocorrem as inovações, torna-se possível identificar quais políticas de promoção a tais ativos relacionais melhor impactam em um contexto social e econômico que seja propício à ocorrência da inovação. Em última instância, visa incluir e desenvolver as sociedades de modo mais equânime, a partir de dinâmica relacional produtora de bens e serviços inovadores, com maior valor agregado.

Os fundamentos da política de inovação precisam mover-se dos fatores de produtividade para o sistema de inovação, com micronível de análises das ações e interações dos atores envolvidos, no contexto de mudança institucional (NOOTEBOOM, 2008, p. 75). Trata-se o presente estudo como sendo tentativa de maior aprofundamento justamente quanto aos microfundamentos que fizeram materializar o sistema de inovação objeto de pesquisa, ao que se concorda parcialmente com resultados sobre o tema, obtidos por recente publicação do IPEA:

As parcerias da PETROBRAS com ICTs refletem o início de nova fase do sistema nacional de inovação do setor de petróleo e gás, em que outros atores passam a exercer funções relacionadas ao financiamento e ao desenvolvimento da P&D do setor.

[...] O CENPES pode ser considerado subsistema do sistema setorial de inovações do setor, que atua de forma a gerar conhecimento e apresentar demandas para outros atores do sistema.

Na segunda fase, caracterizada pelo fim do monopólio do petróleo, o sistema de inovação do setor foi ampliado, com a entrada de novos atores que atuam como reguladores (ANP) e como financiadores e executores (CT-PETRO) de P&D para o setor, em parceria com a PETROBRAS. Nesta fase, a configuração do sistema é mais complexa e condizente com as necessidades de inovação, aberta e motivadora da formação de parcerias entre os diversos atores que constituem o sistema. Nesta configuração, as dificuldades a serem enfrentadas dizem respeito à comunicação entre os atores do sistema (MORAIS & TURCHI, 2013, pp. 22-25).

Para fins de estudo sobre a incidência da criação relacional entre os principais atores envolvidos no sistema de inovação em petróleo e gás, consideramos, como já fora mencionado

no capítulo 3, o levantamento de informações quanti e qualitativas a partir de representantes de: CENPES; empresas fornecedoras parceiras da PETROBRAS ligadas à cadeia produtiva do setor; de governo e agências estatais; de universidades e outras instituições científicas e tecnológicas. O capítulo 5 tratará esses dados, focando sobre os principais dilemas existentes no setor, por diferentes ângulos de observação e considerando as diferentes funções e papéis exercidos no sistema por estes.

5

ANÁLISE SISTÊMICA SOBRE INOVAÇÃO EM PETRÓLEO E GÁS NO BRASIL: AGENTES, POLÍTICAS DE ESTÍMULO, REDES E ATIVOS RELACIONAIS

5. ANÁLISE SISTÊMICA SOBRE INOVAÇÃO EM PETRÓLEO E GÁS NO BRASIL: AGENTES, POLÍTICAS DE ESTÍMULO, REDES E ATIVOS RELACIONAIS.

5.1 Estratégias Colaborativas em Inovação Adotadas pelo CENPES – PETROBRAS Durante o Monopólio

Desde o início de suas atividades, enquanto locus privilegiado da institucionalização em pesquisa, desenvolvimento e inovação do setor de petróleo e gás do Brasil, o CENPES buscou estabelecer relacionamentos com parceiros externos em diferentes modos e intensidades. Segundo os “Relatórios Anuais de Atividades do CENPES” (1976-2005), analisados nessa pesquisa, essas relações foram motivadas e tiveram objetivos os mais variados, sendo notória a mudança de postura da companhia durante o monopólio e após a sua quebra, no sentido de intensificar ainda mais algumas práticas. Apesar de aqui estarem subdivididas por décadas, muitas das atitudes e iniciativas adotadas pelo Centro são cumulativas, encontrando-se registros das mesmas ao longo de diferentes períodos.

Para melhor visualização e compreensão, sugerimos que tais ações possam ser agrupadas conforme os períodos abaixo propostos.

➤ Anos 1960-1970 (fase de implementação e aprendizagem exógena);

(1) Formar seus próprios quadros técnicos, e, posteriormente, prover de alta qualificação seus colaboradores (com financiamento de cursos de mestrados e doutorados, no Brasil e no exterior, bem como contínua participação destes em missões, eventos acadêmicos e estágios de aperfeiçoamento junto a universidades, institutos de pesquisa ou empresas correlatas) a fim de conquistar expertise em suas áreas de atuação;

(2) Construir fisicamente instalações laboratoriais, com equipamentos permanentemente atualizados, além de dotar-se de sistemas de informação e comunicação de vanguarda, conectados com os melhores bancos de dados disponíveis no mundo, mais adequados às demandas do Centro, bem como organizar e administrar toda a memória técnica da empresa e instalar plantas piloto em seu próprio interior;

(3) Esclarecer e precisar melhor sua função estratégica no contexto do Sistema PETROBRAS e junto à sociedade;

(4) Desbravar reservas de hidrocarbonetos e viabilizar comercialmente a indústria de petróleo no Brasil, sobretudo em termos de refino, na primeira fase, a partir do domínio, eventuais adaptações e aprimoramentos, bem como dissipação de parte do conhecimento técnico junto a parceiros privilegiados da cadeia;

(5) Tecer parcerias com fornecedores e instituições de pesquisa do Brasil e do exterior para desenvolver conjuntamente soluções nas áreas de seus negócios, com superação de gargalos mediante compra de tecnologias já existentes no mundo, mas ainda não dominadas pela Companhia, e na estruturação e desenvolvimento do setor de Engenharia Básica;

⇒ **Anos 1980-1990** (fase de desenvolvimento tecnológico endógeno, maturação e comercialização);

(6) Gerir portfólio dinâmico de encomendas tecnológicas, projetos, pesquisas etc., junto a seus parceiros nacionais e internacionais, a partir do momento que a empresa passou a ter domínio tecnológico da cadeia produtiva do refino, inclusive com produção do petróleo nacional, bem como desbravou novas fronteiras exploratórias e produtivas, sobretudo em águas profundas e ultraprofundas e no desenvolvimento de catalisadores mais adequados ao petróleo nacional, partindo das inovações incrementais para inovações radicais, bem como o Programa de Águas Profundas (PROCAP) materializam tal esforço;

(7) Atrair expertise global de fornecedores tecnológicos da cadeia produtiva para seu interior ou entorno, a partir da promoção de acordos, convênios, realização de eventos acadêmicos conjuntos etc.;

(8) Comercializar tecnologias ou prestar consultoria tecnológica em projetos, decorrentes da expertise própria acumulada ao longo dos anos, junto às congêneres de outros países (como, por exemplo, Angola, Argélia, Equador, Índia, Iraque, Líbia, Paquistão e Trindade e Tobago);

(9) Aperfeiçoar continuamente seus processos administrativos, criando sistemas próprios de controle e mensuração, visando melhorar a relação investimento/retorno das atividades do CENPES;

(10) Registrar e defender marcas e patentes de interesse da PETROBRAS (propriedade intelectual em geral), no Brasil e no exterior, sobretudo, a partir dos anos 1990, quando o Brasil abriu seu mercado e lançou-se na globalização, sendo também recebedor de novas empresas globais para atuar em seu mercado, possíveis concorrentes, sobretudo, na área industrial;

(11) Conquistar certificações e premiações internacionais que confirmem sua qualidade e competência (Certificações ISO, Prêmios OTC etc.);

(12) Estabelecer parcerias estratégicas em projetos multiclientes com diversas petroleiras (Elf-Aquitane, ENI, Petro-Canada, Intevep, Chevron, Shell, BP/Statoil, além de petroleiras estatais de Colômbia, Noruega e México, entre outras);

⇒ **A partir dos anos 2000** (fase de compartilhamento de pesquisas na fronteira tecnológica e de funções, no processo de inovação do setor, com manutenção de foco em pesquisa aplicada, por parte da PETROBRAS, e busca pelo desenvolvimento da cadeia de fornecedores).

(13) Subsidiar expansão da Companhia nos novos desafios do setor, após a quebra do monopólio, e, sobretudo, a partir das descobertas do Pré-Sal;

(14) Aprofundar a articulação de redes de inovação colaborativa com ICT's, desenvolvendo novos arranjos em redes de cooperação;

(15) Transbordar a competência acumulada junto a fornecedores da cadeia produtiva, em estreita articulação com os atores governamentais reguladores da C, T & I no País, financiadas com recursos próprios, ou mediante isenções fiscais ou destinação do pagamento de royalties e de outras obrigações, por eles administrados, todos revertidos no esforço conjunto de P & D e de formação de recursos humanos para a indústria do petróleo e do gás, dentro e fora da Companhia, e também para cumprir exigências de conteúdo tecnológico local mínimo.

O Capítulo 4 tratou com detalhamento de ações e parcerias estabelecidas pelo CENPES desde o início de seu funcionamento, motivo pelo qual não se fará aqui maior aprofundamento

do assunto ⁷⁵. O presente capítulo priorizará o tratamento dos dados primários e secundários coletados durante a presente pesquisa, que incorpora também a ação dos demais componentes do sistema de inovação em petróleo e gás, que passaram a atuar com outra ênfase após a quebra do monopólio da PETROBRAS.

Para fins de melhor contextualização do CENPES na transição do monopólio, entretanto, é válido lembrar que, após a liberalização comercial brasileira dos anos 1990, o Conselho de Administração da PETROBRAS decidiu que os recursos anuais destinados às atividades do Centro seriam pelo menos 1% do faturamento bruto da Companhia (Relatório Anual de Atividades do CENPES, 1992, p. 5). Assim, em 1993 “[...] os investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento e em Engenharia Básica, realizados pela PETROBRAS, já respondem por 31% dos investimentos realizados nesta rubrica no País”, conforme levantamento realizado à época pela ANPEI (“Relatório Anual de Atividades do CENPES”, 1993, p. 5).

Tudo isso sugere que a companhia é, de longa data, um dos maiores agentes motivadores de tais atividades no Brasil, o que se torna ainda mais intenso nos anos subsequentes, porém, não mais apenas como investimentos diretos da Companhia nela mesma, mas, sobretudo, a partir de parcelas claramente estipuladas, de recursos proporcionais à produção, regulamentado em lei, e destinados ao fomento da C, T & I, mediante instalação física laboratorial e formação de recursos humanos, inclusive a serem disponibilizados a toda a cadeia produtiva do setor e não necessariamente apenas à própria PETROBRAS ou, em passado mais recente, às demais petroleiras presentes no País, não só com a comercialização de derivados, mas com toda a cadeia produtiva.

⁷⁵ Diferentes estudos já realizados sobre o CENPES retratam variados aspectos dessa história. Villela (1984) destaca o papel desempenhado pelos centros de pesquisa de empresas estatais, no desenvolvimento científico e tecnológico brasileiro. Outros autores analisaram especificamente o caso do CENPES, como Erber & Amaral (sd.), Santos & Freitas (1993) e Miranda (1995). Ribeiro (2010) trata da história de Leopoldo Americo Miguez de Mello, que dá nome ao CENPES e foi o grande incentivador da pesquisa e desenvolvimento tecnológico da Companhia. Na biografia é possível encontrar algumas passagens que mencionam fatos e acontecimentos importantes para o nascimento e desenvolvimento do CENPES. Já Dias (2010), tratando do tema espaços arquitetônicos em contexto de inovação, sugere que a expansão do CENPES, inaugurada em outubro de 2010, seja um novo marco na arquitetura contemporânea brasileira. Em diversas edições dos Boletins Técnicos da PETROBRAS também é possível encontrar textos que fazem balanço das atividades do CENPES, a exemplo de Moggi (1972), Rezende et al. (1977), Leitão (1984), Leitão (1986), Leitão et al. (1987), Miranda & Veras (1997). Os destaques mais recentes são referentes às publicações do IPEA organizadas por Turchi et al. (2013) e Morais (2013), que se referem às parcerias tecnológicas e à história tecnológica da PETROBRAS, respectivamente.

Nesse cenário de mudanças, com as privatizações e redução do papel do Estado brasileiro empreendedor, buscou-se adaptar tanto a cultura interna quanto o *modus operandi* do CENPES. No ano 1995, o Centro não só acumulava expertise em planejamento integrado de longo prazo, como tinha clara noção dos desafios a serem enfrentados pela Companhia no novo cenário que se configurava. Por isso, estabeleceu a necessidade de: (1) aumentar ainda mais a integração com clientes, visando dar vida a um Sistema Tecnológico Integrado para toda a Companhia que reduzisse custos e garantisse, de fato, a implantação de novas tecnologias; (2) alinhar as estratégias tecnológicas com as do negócio; (3) ampliar e consolidar a política de cooperação tecnológica com universidades, institutos de pesquisas e empresas nacionais e estrangeiras, visando compartilhar esforços no desenvolvimento de tecnologias embrionárias; além de (4) manter retorno financeiro das atividades de pesquisa, desenvolvimento e engenharia (Relatório Anual de Atividades do CENPES, 1995, p. 2).

O citado Sistema Tecnológico da PETROBRAS, adotado em meados dos anos 1990, é o modo de gestão compartilhada do desenvolvimento tecnológico da Companhia, coordenado pelo CENPES. O mesmo está fundamentado em Comitês Tecnológicos Estratégicos (CTE) e Operacionais (CTO).

Balizando-se nos objetivos de negócio da Companhia, os CTEs definem as diretrizes tecnológicas e de gestão, que são desdobradas em programas e áreas tecnológicas. Além dos CTEs, existem comitês exclusivos para os Projetos Estratégicos da PETROBRAS – projetos corporativos ligados aos objetivos decenais da Companhia: PROCAP 2000, PROVAP e PROTER⁷⁶. Os CTOs, por sua vez, dão origem às carteiras de projeto dos Projetos Estratégicos, Programas e Áreas Tecnológicas.

[...] A gestão compartilhada de P, D & E, por incorporar as demandas e pontos de vista dos clientes, melhora a adequação dos desenvolvimentos tecnológicos às necessidades da Companhia. O perfil das atividades do CENPES, com isto, passa a privilegiar os investimentos em pesquisa aplicada, restringindo-se a pesquisa básica e os desenvolvimentos de maturação a mais longo prazo às áreas de maior impacto competitivo (Relatório Anual de Atividades do CENPES, 1995, p. 14).

A Figura 5.0 explica os fluxos de planejamento do Sistema Tecnológico da PETROBRAS, em que se percebe o contínuo acompanhamento dos cenários externos do mercado bem como as mudanças de orientações de políticas por parte do Estado. A partir daí, a

⁷⁶ PROCAP 2000 - Programa de Inovação Tecnológica e Desenvolvimento Avançado em Águas Profundas e Ultraprofundas (até 2.000 metros); PROVAP - Programa de Recuperação Avançada de Petróleo; e, PROTER - Programa de Desenvolvimento de Tecnologias Estratégicas do Refino.

formulação de diretrizes tecnológicas passa por comitês estratégicos, notadamente ligados às áreas de Exploração e Produção (COMEP), Energia e Gás (COMEG) e Meio Ambiente (COMAB).



Figura 5.0 – Processo de Planejamento do Sistema Tecnológico PETROBRAS.

Fonte: Leite (2005, p 73).

Em 1996, portanto, às vésperas da quebra do monopólio da Companhia, o CENPES experimentava atitude colaborativa relevante visto que desenvolvia projetos de P & D em parceria com 27 instituições e universidades brasileiras, investindo US\$ 10,5 milhões. Além do mais, mantinha 46 projetos em parceria com outras empresas petrolíferas e centros de P & D no exterior, destinando outros US\$ 2,5 milhões para isso, tudo a preços da época. Por fim, mantinha também parceria em oito projetos junto aos centros de P & D de empresas estatais de petróleo da Colômbia, México, Noruega e Venezuela, ligados ao Comitê de Dirigentes de Centros de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CODICID) (Relatório Anual de Atividades do CENPES, 1996, p. 3).

No tocante à interlocução com o Ministério de Ciência e Tecnologia (criado apenas em 1985) e suas agências de fomento, a PETROBRAS estabeleceu parcerias importantes que dotaram o CENPES de mais recursos para alavancar o desenvolvimento de suas atividades:

Em julho de 1996, foi assinado decreto do Ministério da Ciência e Tecnologia conferindo incentivos fiscais de Imposto de Renda da ordem de US\$ 10 milhões, para o Programa de Desenvolvimento Tecnológico e Industrial (PDTI) da PETROBRAS, que tem o PROVAP (Programa de Recuperação Avançada de Petróleo) como projeto-piloto.

Foi aprovada, também, a filiação do CENPES ao PRODENGE/RECOPE, programa da FINEP cujo objetivo é formar redes de cooperação em pesquisa aplicada, integrando empresas e universidades. Como fruto desta iniciativa, está sendo formalizado o projeto *Imagens – Aquisição, Processamento e Interpretação*, dentro da rede de *Apliação de Informática à Engenharia*, sub-rede de *Processamento de Imagens e Visualização Científica*. Este projeto conta com mais de 20 institutos de pesquisas de universidades e o CENPES.

Em 1996, o Ministério da Ciência e Tecnologia, através da FINEP, lançou o edital do *Projeto Ômega*. Trata-se de um mecanismo de apoio à pesquisa cooperativa que visa ao financiamento, a fundo perdido, de 50% do valor dos projetos que envolvam, no mínimo, uma universidade e duas empresas. Para aproveitar esta oportunidade, o CENPES concorreu, juntamente com a PUC-RJ e as empresas USIMINAS S.A. e Cascadura Industrial e Mercantil Ltda., com o projeto intitulado *Avaliação da Eficácia de Revestimentos Aplicados por Aspersão Térmica em Meios Corrosivos*, no valor de R\$ 460,7 mil. O projeto foi um dos vencedores do processo de seleção, tendo sido aprovado no segundo semestre de 1996, com previsão de início em 1997 (Relatório Anual de Atividades do CENPES, 1996, p. 3).

Como se viu até o momento, mesmo antes da quebra do monopólio da PETROBRAS, as parcerias eram intensas, financiadas e direcionadas pela Companhia, onde a formação de redes colaborativas se fazia prática comum. Segundo o engenheiro metalúrgico José Paulo Silveira ⁷⁷, que trabalhou na PETROBRAS cerca de 30 anos, tendo sido gerente executivo do CENPES, nos anos 1980, e gerente de Planejamento da PETROBRAS, nos anos 1990, a articulação externa do Centro de Pesquisa sempre fez parte da prioridade da Companhia e serviu como mecanismo de aprendizagem contínua.

No meu período como gestor do CENPES assinei 30 convênios com 30 universidades de pesquisa para formação de pessoal. Havia uma Divisão de Treinamento, ligada ao órgão de gestão de pessoal, depois ao CENPES e que, por fim, tornou-se a Universidade PETROBRAS. Além disso, a Companhia sempre manteve um grupo de profissionais fazendo doutorado no exterior, nas melhores universidades do mundo, particularmente nas áreas de geologia e geofísica de exploração e produção, que é a parte mais científica da indústria de petróleo. A partir dos anos 1980, começaram a aparecer os convênios com universidades brasileiras para formação de mestres e doutores. Isso foi feito, primordialmente, com a Universidade Federal da Bahia, do Pará, de Ouro Preto e do Rio Grande do Sul. Depois foi com a UNICAMP e aí se espalhou. Além disso, todos os problemas de cálculo de grandes estruturas para plataformas foram desenvolvidos aqui, em cooperação com a UFRJ, com aplicações imediatas nos projetos da PETROBRAS. Depois foi se expandindo para tudo: materiais, corrosão, ensaios, teste, naval, oceanografia, biologia, bioquímica, polímeros etc. Hoje tem um leque enorme de temas de cooperação

⁷⁷ Em entrevista concedida ao autor na MACROPLAN, Rio de Janeiro (RJ), dia 13/07/2012.

entre a PETROBRAS e a UFRJ, a UNICAMP, a USP, a UFBA, entre tantas outras. Mas, essa interação não é fácil e requer empenho de ambos os lados. A empresa é uma pessoa jurídica, a universidade é a pessoa física, ou seja, a relação se dá com o professor, com os líderes acadêmicos. É um equívoco achar que um acordo firmado com uma instituição acaba seus problemas. Não se resolvem enquanto não houver estreita colaboração recíproca, interesse mútuo, ganhos mútuos entre o professor e o líder.

A mudança efetiva sobre o que, anteriormente à quebra do monopólio, era feito apenas pelo CENPES, por iniciativa própria e por questão de sobrevivência da PETROBRAS, foi que as iniciativas de cooperação tornaram-se mais estimuladas e disciplinadas a partir das sucessivas regulamentações adotadas por outros atores do sistema de inovação, tais como *formuladores de política* (notadamente, MCTI e MME) e *agências reguladora* (ANP) e *de fomento governamental* (BNDES, CNPq e FINEP), como mencionado no capítulo 4. Em alguns fóruns deliberativos, a exemplo de comitês gestores de diversos programas governamentais, executivos do CENPES tiveram assento como representantes do sistema produtivo, já que detinham melhor expertise quanto às necessidades do processo de inovação da cadeia de petróleo e gás no País. Contudo, as decisões passaram a ser mais compartilhadas. Ou seja, observamos sutil mudança no modo de se aproximar dos agentes e a conseqüente demanda por incremento relacional entre empresas, instituições científicas e tecnológicas e de governo, já que a necessidade de se estabelecer atitude de cooperação entre os mesmos, em busca de objetivos comuns, tornou-se mais intensa. As competências partilhadas levarão o setor a um novo patamar e escala a partir dos anos 2000. Com a quebra do monopólio da PETROBRAS, essa lógica só se fortaleceu e diversificou, aumentando tamanho, abrangência de áreas e complexidade nos relacionamentos estabelecidos.

Os tópicos a seguir buscam reunir os demais fragmentos desse novo mosaico de agentes e de relações, envolvidos no esforço inovativo do setor de petróleo e gás do Brasil.

5.2 Agentes do Sistema Brasileiro de Inovação em Petróleo e Gás após a Quebra do Monopólio

5.2.1 Transição e Mudanças de Estratégias Adotadas pelo CENPES – PETROBRAS

O novo ambiente de mercado, vivenciado no Brasil a partir dos anos 1990, cujo cenário era de liberalização econômica e aumento da competitividade comercial, levou as empresas nacionais a se ajustarem e criarem novas estratégias de ação. Isso fez com que a PETROBRAS repensasse suas articulações com os demais agentes, notadamente a articulação estratégica com instituições científicas e tecnológicas. A abertura mais incisiva no compartilhamento do esforço de pesquisa e inovação em petróleo e gás, induzida pelas novas políticas públicas adotadas desde então ao setor, permitiu uma maior difusão de competências em todo o território nacional, bem como melhor aparelhamento laboratorial e formação de recursos humanos ⁷⁸.

Surgiram também outras realidades. Foi o caso do primeiro *spin off*, registrado no Relatório de Atividades do CENPES de 1998, oriundo da parceria deste Centro com a PUC-RJ: a empresa de base tecnológica (EBT) PipeWay Engenharia Ltda., especializada em inspeção de dutos. Além dela, pelo menos outras 47 EBT's surgiram nesse período a partir da cooperação entre a PETROBRAS e as ICT's parceiras (PORTO ET AL., 2013, p. 23).

Os resultados obtidos no fim dos anos 2000 refletem ainda, o êxito das escolhas feitas pelo Centro uma década antes, quando este pretendeu se adequar aos novos tempos do setor de petróleo e gás no Brasil e no mundo, passando a se consolidar

⁷⁸ Como se viu na Figura 3.2, entre 2008 e 2010, os dispêndios em P&D (projetos + infraestrutura) realizados pelo CENPES somaram US\$ 2,6 bilhões e foram assim distribuídos: 8% em parceria com instituições de pesquisa e empresas do exterior; 29% em parceria com ICTs nacionais; 44% exclusivamente internos; e, 19% em parcerias com empresas nacionais (dados fornecidos pela Gerência de Comunicação Institucional do CENPES, em julho de 2011). Porto et al. (2013, pp. 20) contabilizam 2.479 dissertações de mestrado, 1.738 teses de doutorado e 3.719 artigos científicos publicados a partir de projetos cooperativos desenvolvidos pela PETROBRAS e ICT's do Brasil, entre 2008 e 2012. Além disso, com base nos investimentos feitos pela PETROBRAS junto às ICT's, para atender às novas regulamentações do setor, foram criados 165 laboratórios de pesquisa e reformados, ampliados ou melhorados outros 282. “Os coordenadores dos grupos de pesquisa que desenvolveram projetos com a PETROBRAS avaliam que as parcerias foram fundamentais para a criação de infraestrutura laboratorial de pesquisa, o enriquecimento curricular dos pesquisadores que participaram nos projetos, o aumento da capacidade de desenvolvimento de projetos com potencial de transferência de tecnologia da universidade, a consolidação, a expansão e a internacionalização dos grupos de pesquisa, bem como a intensificação das redes tecnológicas” (MORAIS & TURCHI, 2013, p.22).

[...] como um centro de tecnologia de classe internacional, gerando resultados econômicos mais atraentes para a Companhia, promovendo a integração com os parceiros internos e externos, desenvolvendo e valorizando as pessoas, com especial ênfase na atração e retenção de talentos e incentivando as alianças estratégicas. Com base no Plano Estratégico da PETROBRAS, o CENPES terá como objetivo atingir padrões de excelência na gestão, com foco especial na Liderança e na Avaliação Crítica de Desempenho. Com visão estratégica dos desafios futuros, passa a atuar em outros campos da energia, na Tecnologia da Informação e em Logística, avançando de maneira consistente e inovadora na geração de tecnologias com visão de curto, médio e longo prazos (Relatório de Atividades Anuais do CENPES – 1999, p. 1).

Aqueles primeiros anos após a quebra do monopólio da PETROBRAS estreitaram a articulação do CENPES com instituições públicas ligadas não só à regulação como também aos novos instrumentos de fomento de P, D & I no setor. Em 2000, articulado com a ANP e a FINEP, foi aprovada uma carteira de 49 projetos de pesquisa, envolvendo 23 instituições brasileiras, custeados com recursos dos royalties da ordem de R\$ 21 milhões, mediante contrapartida do CENPES de R\$ 3,8 milhões, a serem investidos entre 2001 e 2002 (Relatório de Atividades do CENPES de 2000, p. 3). Em 2001, foram aprovados outros 158 projetos, envolvendo 48 instituições brasileiras, somando R\$ 87 milhões dos royalties e R\$ 44 milhões de contrapartida do CENPES, pagos entre 2001 e 2003, sempre a preços da época (Relatório de Atividades do CENPES de 2001, p. 1). Já em 2002, “[...] foram concluídos 73 projetos, iniciados mais 38 e permanecendo em andamento 179” (Relatório de Atividades do CENPES de 2002, p. 1). Por fim, em 2003 “[...] foram concluídos 55 projetos, iniciado 1 e permanecendo em andamento 114” (Relatório de Atividades do CENPES de 2003, p. 1).

A transição desse período foi vivenciada de perto pela química industrial Lucia Lázaro, funcionária da PETROBRAS há 28 anos, dos quais 10 foram dedicados ao relacionamento do CENPES com instituições de pesquisa. Segundo ela ⁷⁹,

Criou-se uma coordenação de articulação com a comunidade de ciência e tecnologia, no fim dos anos 1990. Com a quebra do monopólio da PETROBRAS, surgiram também os Fundos Setoriais. Em 1999, a FINEP queria ter uma carteira robusta, até para chamar outras empresas para apoiar pesquisas além da Companhia. Assim, montamos junto com ela uma carteira com 211 projetos: os primeiros projetos CT-PETRO. Tinha projetos de encomenda, mas tinha projetos que eram com uma contrapartida da empresa. Como a gente já tinha esse relacionamento, foi fácil montar tal carteira porque a gente pegou os projetos que já estavam em andamento com a academia e colocamos para FINEP. Aí a FINEP colocou recursos adicionais e aquilo

⁷⁹ Em entrevista concedida ao autor no CENPES, Rio de Janeiro (RJ), dia 14/07/2011.

virou a primeira carteira CT-PETRO. Além do mais, quando a gerência de articulação foi criada ela também tinha outro foco que era o de manter a interlocução com os demais agentes do sistema, para levar nossas demandas, de modo que essas se tornassem temas estratégicos do CT-PETRO e, logo depois, do CT-ENERG. Como nós já tínhamos reuniões periódicas com a FINEP, a ANPEI, as universidades etc., a FINEP também nos pediu um auxílio para criar as Redes CT-PETRO Norte e Nordeste. Daí foi que surgiram aquelas 13 primeiras redes.

Também mediante o esforço de otimização do relacionamento externo do CENPES, foi lançado, em 2004, o Prêmio PETROBRAS de Tecnologia, cujo objetivo é o de incentivar a Academia a desenvolver projetos de interesse da Companhia: “[...] o prêmio será a forma permanente e reconhecida de distinção de alunos e professores nas universidades e institutos de pesquisa nacionais” (Informações para o Relatório Anual do CENPES de 2005, p. 3). Além disso, o mesmo documento destaca ações de patrocínio por parte do CENPES no Prêmio FINEP de Inovação Tecnológica, além de congressos e encontros técnico-científicos, como o Congresso Brasileiro de Automação (CBA) e o Encontro de Qualidade e Metrologia em Laboratórios (ENQUALAB) (Idem, p. 8).

Entre 2005 e 2006, houve a regulamentação de questões anteriormente previstas pela nova Lei do Petróleo, a exemplo dos investimentos em P & D. Demais detalhes quanto ao funcionamento do fundo setorial CT-PETRO, financiador dessas primeiras atividades, a partir da nova legislação, entre outros instrumentos estabelecidos pela ANP, serão aprofundados no Tópico a seguir.

5.2.2 Formuladores de políticas e agências federais estatais

As mudanças introduzidas pela Lei do Petróleo de 1997 já foram descritas anteriormente. À medida que o tempo passou e foi regulamentado o novo desenho institucional do setor de petróleo e gás, teve maior ênfase o papel dos demais agentes do sistema de inovação setorial. A própria PETROBRAS, que antes era empresa totalmente estatal e até se confundia com o Estado brasileiro, inclusive servindo muitas vezes como instrumento de política pública, tornara-se empresa de economia mista, o que representou, inclusive, mudanças internas no comportamento empreendedor da mesma, haja vista ser mais intensa a pressão dos investidores

privados por melhores resultados financeiros e uma maior eficiência operacional. Aos poucos, outros agentes estatais envolvidos diretamente com as políticas públicas ocuparam espaços antigos cedidos pela PETROBRAS e também aqueles recém-criados do momento atual. É o caso dos formuladores de políticas e das agências estatais de fomento à P, D & I.

Do ponto de vista do Estado, uma nova percepção quanto aos seus objetivos, modos de atuação e de organização foi sendo incorporada à administração pública, a partir da liberalização econômica. É válido lembrar que, inclusive, foi só a partir de 2004 que o Brasil voltou a propor políticas industriais e tecnológicas, contudo, de modo menos concreto, em termos de criação e manutenção de empresas estatais; e, mais regulatório e estimulador, em termos de fomento à inovação, regulamentação e controle fiscalizatório. No primeiro Governo Lula (2003-2006), tratou-se da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE). No segundo Governo Lula (2007-2010), propôs-se a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP). No atual Governo Dilma (em vigor desde 2011), estas se referem ao Plano Brasil Maior, que possui conselho interministerial coordenado pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) e que está subdividido em comitês estratégicos e setoriais, dos quais petróleo e gás é parte de destaque em tempos de Pré-Sal. No tocante à questão energética, da qual a atual presidente do Brasil já foi, inclusive, ministra das Minas e Energia, é factível a tentativa de se estabelecer coordenação e sinergia de ações.

Assim, para compreender melhor a atual atitude estatal no setor, necessário à realização da presente pesquisa, optamos por direcionar o olhar analítico para o Ministério das Minas e Energia (MME) e o da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Além disso, também se buscou investigar os respectivos papéis, iniciativas e pontos de vista sobre inovação em petróleo e gás no Brasil, junto à Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), bem como, à Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), o que será tratado adiante.

5.2.2.1 MME

Nesse Ministério existe a Secretaria de Petróleo, Gás Natural e Combustíveis Renováveis (SPG). Nela, o Departamento de Políticas de Exploração e Produção de Petróleo e Gás Natural

(DEPG) é responsável por elaborar as políticas de desenvolvimento tecnológico do setor, que atualmente focam quatro eixos: (1) fornecer diretrizes e estabelecer projetos que devem ser priorizados pelos investimentos do fundo setorial CT-PETRO; (2) influir na administração do PROMINP; (3) instituir a política de conteúdo tecnológico local; e, (4) estabelecer os critérios de isenção fiscal da cadeia produtiva do setor. Segundo o diretor do DEPG, José Botelho Neto ⁸⁰,

Nós elaboramos a política e todo o processo de planejamento. A ANP regula e a implementa, via contratos de concessão, contratos de partilha e de cessão onerosa, que até foram recentemente assinados pela PETROBRAS e o Ministério. Essa política de conteúdo local passa a ter muita importância. Associado a isso tem as cláusulas de P & D em cada contrato. Além do mais, tem as isenções fiscais que estão sendo dadas historicamente para a indústria, por exemplo, algo que, só em 2011, somou cerca de R\$ 10 bilhões em subvenção. Até o momento isso não tem nenhuma contrapartida, mas está em processo de mudança, sobretudo para que haja forte investimento tecnológico das empresas em relação ao processo em si, em todos os ângulos da cadeia. A gente quer realmente dar competitividade à indústria, competência tecnológica, de modo que o máximo valor seja agregado aqui dentro do Brasil, para gerarmos empregos de base tecnológica, desenvolvendo assim novos produtos e serviços para o País.

Na opinião de Botelho Neto, o arranjo institucional estabelecido nos anos 1990, que criava os Fundos Setoriais responsáveis por alimentar de recursos o FNDCT, tende a ser afetado pela nova lei sobre a distribuição dos royalties do petróleo ⁸¹, sancionada pela presidente Dilma Rousseff no dia 15/03/2013. A mesma se encontrava em julgamento no Supremo Tribunal Federal, até a conclusão da presente pesquisa: “Eu acho que o Fundo Setorial vai ser afetado pelas novas regras de distribuição dos royalties, porque toda essa geração de renda relacionada ao Pré-Sal vai agora para um Fundo Social único. Esse Fundo Social vai crescer e enfraquecer financeiramente o CT-PETRO”. Segundo o entrevistado, o Fundo Social foi inspirado pelo modelo norueguês:

⁸⁰ Em entrevista concedida ao autor na sede do MME, em Brasília (DF), dia 29/03/2012.

⁸¹ Trata-se da Lei n. 12.734, de 30/11/2012, que modifica a Lei n. 9.478, de 06/08/1997 (Lei do Petróleo) e a Lei n. 12.351, de 22/12/2010, e que determina novas regras de distribuição entre as unidades federativas quanto aos royalties e à participação especial, devidos em função da exploração de petróleo, gás natural e outros hidrocarbonetos fluidos, bem como aprimorar o marco regulatório sobre a exploração desses recursos no regime de partilha.

Na Noruega existe o Ministério do Petróleo e eles utilizaram a riqueza gerada por esse setor para alavancar-se tecnologicamente. Tanto é que hoje, como a indústria de petróleo deles é descendente, a tecnologia já se tornou de ponta e até rivaliza com o setor em termos de participação na economia nacional. Além do mais, o petróleo norueguês gerou um enorme fundo nacional, o qual nós nos espelhamos para criar nosso Fundo Social aqui. Como se sabe, o Pré-Sal é uma grande oportunidade para darmos um salto tecnológico no Brasil, mas as políticas têm que ir acompanhando, e não só, também a indústria do petróleo precisa de motivação geral para que se crie uma cultura pró-inovação mais generalizada.

Como formulador de política, o MME estabelece regras e dá direcionamentos que buscam estabelecer a mudança de práticas e posturas em seus setores de atuação. A política de conteúdo tecnológico local mínimo, por exemplo, está sendo monitorada e ajustada, procurando manter o foco em seus objetivos originais, e acolhendo, permanentemente, o retorno da sociedade quanto às suas diretrizes: “Você tem que ter a paciência para ver tudo isso acontecer, porque existe um período de assimilação. É cultural a coisa. O empresariado precisa ir assimilando aos poucos à nova lógica e as coisas vão acontecendo paulatinamente”, afirma Botelho Neto.

Do ponto de vista do Estado, um dos maiores gargalos à concretização das estratégias de políticas setoriais ligadas à inovação está no setor produtivo, nas indústrias. O que se tem procurado fazer é mostrar quais são as perspectivas de crescimento do setor nas próximas décadas; os instrumentos de financiamento público disponíveis à modernização e competitividade dos negócios locais; bem como, suscitar a cooperação com as ICTs, visando agregar valor a seus próprios produtos e serviços. O papel da PETROBRAS nesse sentido, que ainda possui orientação estatal quanto às suas iniciativas, já que a maior parte das ações do capital votante é do Estado brasileiro, é encarado como fundamental. Estudos recentes do IPEA (2010; 2011) comprovam o importante papel desempenhado pelo poder de compra da Companhia junto aos seus fornecedores, inclusive no sentido de induzir o permanente aperfeiçoamento tecnológico dos mesmos. Para Botelho Neto: “As ações que implementamos via PETROBRAS acabam contaminando todo o mercado, tanto as operadoras, como o próprio mercado fornecedor de bens e serviços. Além disso, não é por acaso que o primeiro cluster tecnológico do Brasil esteja na Ilha do Fundão, por causa do CENPES”.

No tocante à dimensão estratégica do setor de petróleo e gás para a economia e a sociedade brasileira, em tempos de Pré-Sal, o diretor da DEPG é enfático: os benefícios vão

além das commodities em si, do fator da segurança energética e do autoconsumo dos novos recursos.

Estamos sozinhos aqui no Atlântico Sul. Toda a Costa da África possui as mesmas características do tipo de atividade que estamos fazendo aqui. Nós temos uma base industrial, que não existe lá. Portanto, temos tudo para florescer como um grande centro fornecedor de bens e serviços para toda essa indústria do Atlântico Sul. Além do mais, o Golfo do México também possui coisas muito parecidas. A PETROBRAS começou a levar tecnologia brasileira para atividades desempenhadas por lá. É a primeira tecnologia offshore em uso no Golfo do México. A política de conteúdo local assegura que isso seja feito internamente, aqui no estaleiro brasileiro. Podemos ter a tecnologia aqui e também montar os equipamentos e embarcações fora, como a Noruega faz na Coréia. Eles não têm gente, mas a tecnologia é 100% nacional. Aí, quem usar aquela plataforma vai afretar, como o Brasil atualmente faz das empresas norueguesas: alguém me disse que 25% da frota que hoje atua no Brasil é norueguesa, afretada, os barcos de apoio etc. Ou seja, a gente tem uma coisa que há muito tempo não tinha que é a escala. É uma coisa tão avassaladora que todos os fornecedores estão vindo para cá. Então, queremos canalizar isso positivamente. O empresariado deve se conscientizar que precisa fazer esse tipo de investimento. Ele não pode achar que as coisas vão acontecer sem esforço pessoal. Está prevista a migração maciça de empresas estrangeiras do setor pro Brasil. As que antes importavam agora estão criando estruturas aqui. No meu ponto de vista, o empresariado nacional precisa ser mais ousado. Se você tiver um produto com qualidade, não vou nem dizer preço e prazo, mas se você tiver um produto com qualidade, você tem tudo para implementar. Basta arregañar as mangas e correr atrás.

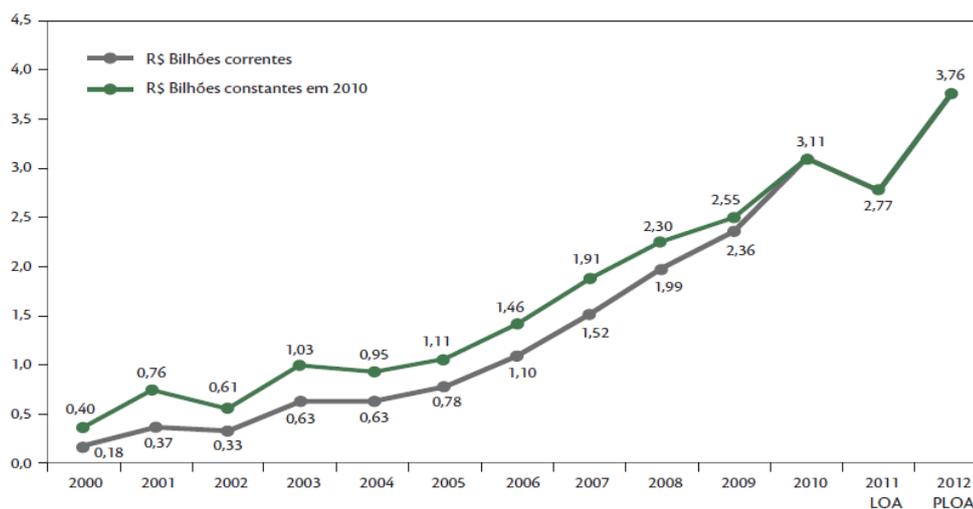
Do outro lado da Esplanada dos Ministérios, na capital federal, a visão do setor que formula e opera o conjunto de políticas e fundos públicos diretamente ligados à Ciência, Tecnologia e Inovação, converge e diverge em diversos temas. É o que se vê adiante.

5.2.2.2 MCTI

O Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) experimentou, no período de 2007 a 2010, relevante incremento de suas atribuições, atividades e importância entre as diversas esferas do poder executivo federal. Como já fora mencionado no capítulo anterior, o orçamento anual executado pelo MCTI aumentou 119,25%, entre 2007 e 2011, passando de R\$ 3,6 bilhões para R\$ 7,9 bilhões. Parte dessa expansão está relacionada ao crescimento econômico

experimentado por alguns setores que financiam diretamente o próprio FNDCT⁸², como foi o caso de petróleo e gás, na segunda metade da década passada. O Gráfico 5.0 resume a evolução do FNDCT entre 2000 e 2012.

Gráfico 5.0 – Evolução orçamentária do FNDCT, de 2000 a 2012 (em R\$ bilhões).



Fonte: Estratégia Nacional de C, T & I 2012-2015 (MCTI, 2011).

A partir da aprovação das diretrizes de investimento, por parte de seu Conselho Diretor, que determina o que vai para subvenção, para crédito etc., a Coordenação Executiva do FNDCT dá vida à política científica e de inovação do Ministério, sobretudo através de ações transversais. A partir daí, os Comitês Gestores dos Fundos Setoriais estabelecem as ações verticais para cada uma de suas áreas. Na Figura 5.1 são apresentadas essas instâncias decisórias do FNDCT.

⁸² O FNDCT foi criado pelo Decreto-Lei n. 719, de 31/07/1969, para apoiar financeiramente programas e projetos prioritários de desenvolvimento científico e tecnológico do Brasil. Além da secretaria executiva, o referido decreto criava um conselho de orientação na aplicação dos recursos. Com o decreto n. 68.784, de 1971, a FINEP, que fora criada em 1967, passou a ser a Secretaria Executiva do FNDCT. Com a nova Constituição de 1988, foi preciso reestabelecer o FNDCT, o que ocorreu com a Lei 8.172, de 1991. Entre 1986 e 1999, contudo, observou-se intensa redução no aporte de recursos públicos para o Fundo. Buscando reverter a instabilidade histórica dos recursos destinados à C & T no País, foram criados os Fundos Setoriais, nos idos de 1998, que passariam a destinar seus recursos para o FNDCT. Como já foi dito, o primeiro Fundo a ser instituído foi o de petróleo e gás natural. Entre 2001 e 2002, o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), ligado ao MCT, foi responsável por gerir todos os Fundos Setoriais. Naquele momento, foram criadas Secretarias Técnicas no CNPq e na FINEP e, a partir de 2003, com o novo governo, tais secretarias passaram à responsabilidade do próprio MCT (Relatório de Gestão do MCT 2003-2006, pp. 12-15).

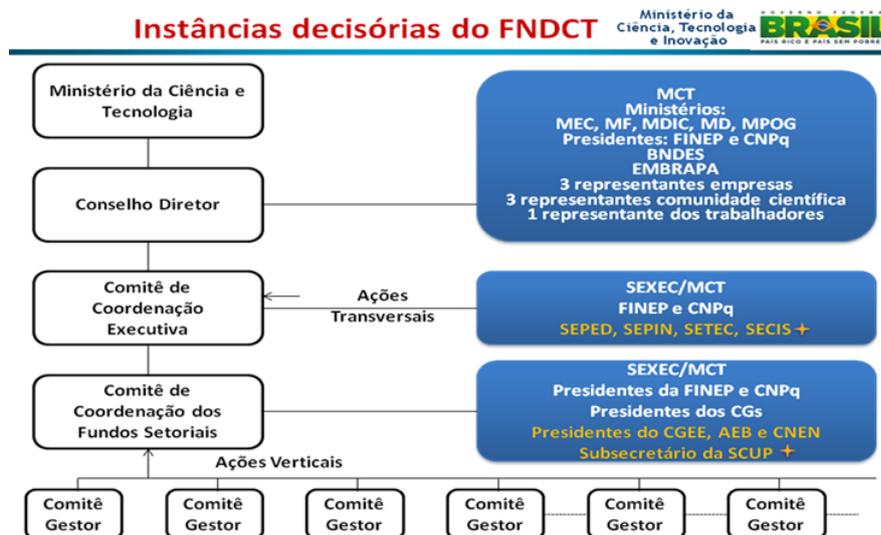


Figura 5.1 – Organograma do FNDCT, conforme alterações aprovadas em 31/08/2011 da IN02, de 22/12/2010, do Conselho Diretor do FNDCT.

Fonte: MCTI, 2012.

O CT-PETRO, sendo o primeiro Fundo Setorial a ser implantado, funcionou, portanto, como modelo para todos os demais. Até hoje, continua sendo um dos que mais arrecada recursos. Segundo estudo do IPEA sobre esses fundos, a maior parte dos recursos do CT-PETRO foi destinada a projetos de P & D, em áreas estratégicas para o setor, como engenharias química (25,5%) e mecânica (25%), seguidas de engenharia de materiais (18%). Um de seus problemas foi ter contemplado mais ICTs em projetos isolados que aqueles em parcerias com empresas ou outras instituições: “No período 1999-2008, foram realizados doze editais do CT-PETRO e 21 editais transversais – isto é, em parceria com outros Fundos Setoriais –, tendo sido aprovados 1.228 projetos. Destes, apenas 143 foram executados com a participação de empresas, ou seja, 12% dos projetos” (MORAIS & TURCHI, 2013, p. 23).

Como a PETROBRAS continua sendo a maior operadora do setor no País, ela termina sendo também a principal financiadora da inovação, através do CT-PETRO. Em 2011, o mesmo arrecadou cerca de R\$ 1,3 bilhão, que foram utilizados de diferentes formas, como afirma o secretário executivo substituto do MCTI e chefe da Assessoria de Coordenação dos Fundos Setoriais, Antonio Ibañez Ruiz ⁸³:

⁸³ Em entrevista concedida ao autor na sede do MCTI, em Brasília (DF), dia 30/03/2012.

Nós temos ações de fomento que são recursos financiados a fundo perdido. Tem a subvenção que, a partir de 2004, pela Lei da Inovação, o governo pode financiar diretamente as empresas que estejam associadas a instituições científicas ou tecnológicas, utilizando até 20% do orçamento do Fundo. Além disso, também tem o crédito que, na lei de 2007 que regulamentou o Fundo, permite que até 30% dos recursos possam ir para crédito das empresas. Por fim, tem outros financiamentos como, por exemplo, equalização de juros, juro zero, tudo isso sendo financiado com recursos do FNDCT.

Todo o esforço do Ministério se associa, pois, à diretriz central do Governo Federal, como já foi dito, norteadas atualmente pelo Plano Brasil Maior de política industrial. Desse modo, no caso do setor em análise, há tratativas com o MME, a ANP, a PETROBRAS, as universidades etc., para saber que tipo de investimento deve ser feito pelo MCTI. Mesmo com esse direcionamento de ações e, apesar dos contingenciamentos de recursos realizados por sucessivos governos, na avaliação de Ruiz, a quebra do monopólio no setor de petróleo e gás terminou sendo muito benéfica para a inovação no Brasil.

Facilitou bastante porque ela vinculou receitas, tanto para as empresas quanto para pesquisa e desenvolvimento, a partir dos investimentos exigidos pela ANP. Foi vitorioso, foi um avanço muito grande, porque a grande vantagem é que a PETROBRAS investiu em infraestruturas nas instituições científicas e tecnológicas, nas universidades em geral. Investiu também na formação de recursos humanos. O investimento em infraestrutura, além de beneficiar a PETROBRAS, beneficia as universidades e também outras empresas. Ou seja, a infraestrutura financiada pela PETROBRAS beneficiou muitos outros setores. Esses investimentos foram fantásticos também em relação à qualificação dos recursos humanos. Tudo isso sem falar do investimento que a própria Companhia faz nas suas redes.

Para o secretário, a iniciativa de intensificar a criação de diferentes tipos de redes colaborativas de inovação, na última década, foi bastante acertada e tornou-se ganho relevante para o País; foi tão positiva que, além das Redes CT-PETRO e das Redes Temáticas PETROBRAS, uma iniciativa de 2008, do próprio CNPq, deu vida a dezenas de Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCTs). Segundo Ruiz, “Essa criação foi um passo além dos grupos de excelência que já existiam, pois articulou diversas referências acadêmicas em temas afins, através de redes. Eu acho que isso foi um avanço. Foi justamente desse modo que a Academia se desenvolveu no mundo inteiro: em rede”.

Por outro lado, o entrevistado discorda quanto à sugerida mudança de postura das empresas produtivas em relação às próprias iniciativas adotadas para promover a inovação: “O

setor produtivo, mesmo quando fala que investe em inovação, é difícil, pois ele não está acostumado com essa dinâmica. O que eles mais investem é com a compra de máquinas novas”. Constatação, aliás, que é confirmada em diferentes edições da PINTEC-IBGE.

Aos poucos, o que se percebe é que do empreendedor inovativo, passando pelos centros de P & D de grandes corporações, como anteriormente mencionado através da teorização de Schumpeter, ora vê-se surgirem e crescerem iniciativas de P & D & I em redes colaborativas. E justamente porque o caso da PETROBRAS é único no Brasil, segundo o secretário do MCTI, a articulação das instituições públicas de fomento à inovação busca estabelecer sinergia entre suas iniciativas de estímulo e as diretrizes da Companhia:

A inovação só surge quando se agrega conhecimentos à ciência básica. Você tem que ter uma formação em ciência básica geral, para ter uma base grande, e daí alguns, talvez os melhores, conseguem agregar ainda mais conhecimento e assim dar um salto qualitativo, dar o pulo para inovação. Para a empresa inovar, portanto, é preciso ter um agregado de conhecimento e isso se dá através da base que você cria. Qualificando os recursos humanos, eles acabam migrando para indústria. Nesse sentido, a ANP se preocupa mais com os recursos humanos, inclusive tem o PRH, que é financiado pelo CT-PETRO. Aqui nós procuramos estar em sintonia com a agenda da PETROBRAS, que é a maior empresa do setor. Assim, nós investimos mediante editais. Por exemplo, um edital para melhorar a cadeia produtiva. O que é pensado quando você lança um edital? A FINEP procura ver de que forma lançar o edital, as condições que são fundamentais para se obter sucesso. Por isso, ela procura a PETROBRAS, procura as demais empresas, o corpo técnico delas, prepara os editais e executa o Fundo. Aliás, o último edital lançado, o do Pré-Sal, foi muito elogiado por todos os segmentos do Sistema.

A regulamentação dos contratos firmados entre o Estado brasileiro e os vencedores das sucessivas licitações de novas áreas exploratórias e produtivas em petróleo e gás, após a quebra do monopólio, ficou a cargo da ANP que, como se viu, busca implementar as políticas que são planejadas pelo MME e pelo Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), visando o desenvolvimento do setor. A incisiva ação desta Agência, sem dúvida, mudou drasticamente o modo de funcionamento do sistema setorial, e também o nacional. Uma grita frequente, registrada em estudo do IPEA sobre o setor confirma diagnóstico realizado pela presente pesquisa, ainda durante a fase de coleta de dados, de que a burocracia da Agência tem sido um dos grandes entraves ao êxito de suas iniciativas. Além do mais, que “[...] A Agência, enquanto instituição de divulgação de estudos e estatísticas do setor, não é reconhecida pelos pesquisadores das ICTs” (MORAIS & TURCHI, 2013, p. 24), o que era de se esperar, pois, de todas as instituições públicas aqui analisadas, ela é a mais jovem. Tratemos da mesma a seguir.

5.2.2.3 ANP

No capítulo 4 explicitamos que a regulamentação de alguns dispositivos previstos pela Lei do Petróleo de 1997, sobretudo no tocante à promoção da inovação nesse setor econômico, foi feita pela ANP. A nova agência federal surgida com a própria Lei tentou dar vida a instrumentos indutores da interação entre o setor produtivo e as ICTs. A Tabela 4.6 resumiu o impacto financeiro que a cláusula contratual de obrigação de investimentos de 1% em P & D teve nesse tema que, é válido lembrar, refere-se apenas à taxação de campos altamente produtivos que pagaram Participação Especial no período. Isso foi regulamentado desde 2006 e trata-se de R\$ 6 bilhões em recursos investidos, entre 2002 e 2011. Se forem considerados dessa obrigação contratual apenas os investimentos mínimos obrigatórios feitos nas ICTs, no período de 2006 a 2011, a ANP autorizou previamente 857 projetos, que somaram R\$ 2,66 bilhões. A Tabela 5.0 resume informações dos 40 maiores beneficiários desse tipo de recursos, em ordem decrescente, que concentraram 87,8% do total autorizado no período citado. Percebemos nela a grande concentração de recursos investidos em ICTs situadas nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro que, juntos, representaram 45,9% do total autorizado e 52,3% dos recursos somados pelos 40 maiores beneficiários abaixo listados.

Tabela 5.0 – Autorizações prévias da ANP para investimentos em P & D das 40 maiores ICTs beneficiadas referentes à obrigação contratual (2006-2011), em valores de 28/02/2012, deflacionados pelo IPC-FIPE pro rata die.

| BENEFICIÁRIO | UF | QTDE. PROJETOS | TOTAL RECEBIDO (R\$ MILHÕES) | % DO TOTAL |
|---------------------------|----|----------------|------------------------------|------------|
| PROMINP / PNQP | - | 3 | 396,26 | 14,9 |
| UFRJ | RJ | 156 | 380,14 | 14,3 |
| PUC-RJ | RJ | 30 | 116,10 | 4,4 |
| UNICAMP | SP | 42 | 96,91 | 3,7 |
| UFF | RJ | 19 | 80,47 | 3,0 |
| UFRN | RN | 48 | 76,17 | 2,9 |
| UFRGS | RS | 49 | 71,63 | 2,7 |
| UFPE | PE | 26 | 69,07 | 2,6 |
| UFSC | SC | 24 | 68,29 | 2,6 |
| UFS | SE | 18 | 65,21 | 2,4 |
| USP | SP | 40 | 60,57 | 2,3 |
| CIABA – MARINHA DO BRASIL | PA | 1 | 56,21 | 2,1 |
| IPT | SP | 15 | 56,12 | 2,1 |
| UFES | ES | 14 | 54,24 | 2,0 |
| UFSCar | SP | 13 | 51,29 | 1,9 |
| INT | RJ | 14 | 49,88 | 1,9 |
| UFBA | BA | 28 | 37,37 | 1,4 |

| | | | | |
|---------------------------|----|------------|-----------------|-------------|
| INPE | SP | 10 | 37,06 | 1,4 |
| CIAGA – MARINHA DO BRASIL | RJ | 1 | 35,30 | 1,3 |
| PUC-RS | RS | 14 | 21,55 | 0,8 |
| CTDUT | RJ | 3 | 31,20 | 1,2 |
| CETEX | RJ | 3 | 31,04 | 1,2 |
| UFC | CE | 21 | 29,30 | 1,1 |
| UFPR | PR | 15 | 26,16 | 1,0 |
| ON-MCT | RJ | 2 | 23,73 | 0,9 |
| UERJ | RJ | 15 | 23,57 | 0,9 |
| UNESP | SP | 12 | 23,54 | 0,9 |
| UnB | DF | 14 | 23,22 | 0,9 |
| UFRRJ | RJ | 7 | 23,15 | 0,9 |
| UFMG | MG | 16 | 22,92 | 0,9 |
| PROJETO EXECUTIVO | - | 1 | 22,65 | 0,8 |
| IME | RJ | 6 | 22,54 | 0,8 |
| UENF | RJ | 15 | 22,50 | 0,8 |
| CEFET | RJ | 1 | 21,70 | 0,7 |
| UFU | MG | 10 | 19,61 | 0,7 |
| INCT | - | 1 | 18,56 | 0,7 |
| ABTLuS | SP | 8 | 17,87 | 0,7 |
| CTGAS | RN | 4 | 17,34 | 0,6 |
| IFPE | PE | 1 | 17,00 | 0,6 |
| CEFET – Campos | RJ | 2 | 14,50 | 0,5 |
| TOTAL | | 722 | 2.332,00 | 87,8 |

Fonte: www.anp.gov.br. Acesso em 31/07/2012.

Outra característica marcante da Tabela 5.0 é que 21 das 40 ICT's que obtiveram maiores benefícios em projetos autorizados previamente pela ANP, no período de 2006 a 2011, eram universidades públicas, sendo 16 federais e cinco estaduais. Juntas, elas corresponderam a 49,9% do total autorizado no período e 56,8% dos recursos relativos aos 40 maiores beneficiários. Apenas três institutos tecnológicos federais (CEFET-RJ, CEFET-Campos e IFPE) figuraram na citada relação, que juntos somaram 2,0% do total de recursos aprovados no período e 2,3% do montante dos 40 maiores beneficiários.

Segundo Florival Rodrigues de Carvalho⁸⁴, engenheiro químico, doutor em Modelagem e Simulação de Processos pela UNICAMP, professor da Universidade Federal de Pernambuco e atual diretor da ANP, o esforço da Agência é dinamizar as relações entre a Academia e o setor produtivo. Entretanto, reconhece ele, isso ainda não é uma realidade:

A nossa cultura é utilizar os recursos para aplicar em universidades. Isso tem sido acertado. Mas, enquanto a universidade é uma excelente fonte para geração de conhecimentos para pesquisa e desenvolvimento, é pouco apropriada à inovação tecnológica. O grande desafio que teremos no futuro, nos próximos anos, principalmente para nós que somos gestores do setor, é

⁸⁴ Em entrevista concedida ao autor na sede da ANP, na cidade do Rio de Janeiro (RJ), dia 18/07/2011.

como casar esse conhecimento: a pesquisa que é feita na universidade com os desafios da indústria. Como é que vamos fazer com que essas duas instituições possam dialogar e daí tirar como resultado um produto novo a ser aplicado efetivamente. Isso é uma coisa cultural. No Brasil nunca se fez isso. O setor agrícola é um dos poucos exemplos em que já avançamos algo. Basta ver o caso da EMBRAPA. No setor do petróleo e gás a gente vai ter que aprender a fazer isso.

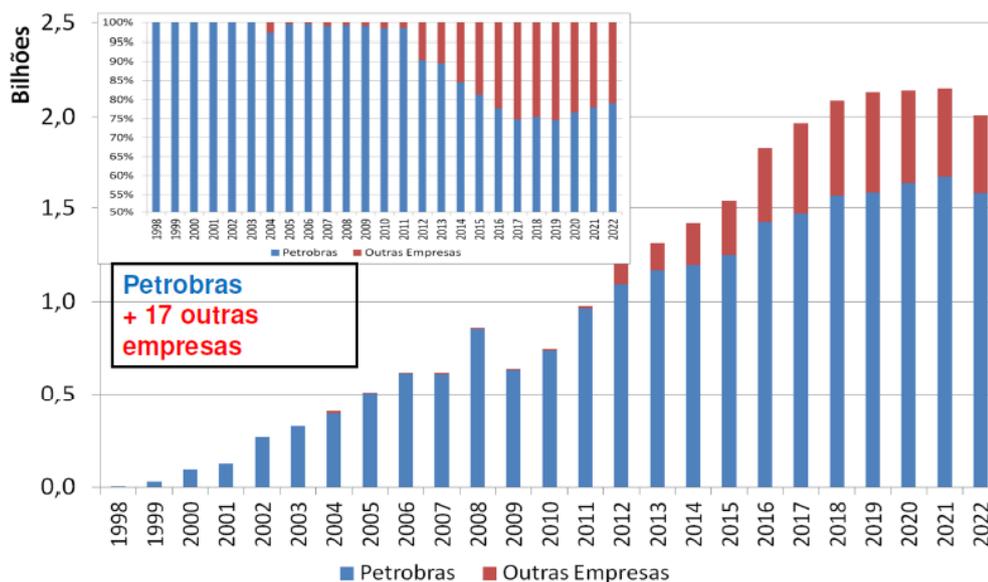
Para Carvalho, mesmo com a rígida fiscalização dos recursos previstos para investimento em P & D nas ICTs, a Agência pouco tem interferido na agenda estratégica de pesquisas que é estabelecida com tais recursos pelas empresas, através de suas parcerias, notadamente a PETROBRAS. Contudo, essa mudança é prevista e será gradual:

Até agora, segundo a atual regulação, isso fica na mão da empresa, ela é quem escolhe. Estamos mudando todo o marco regulatório para que a ANP tenha maior influência na definição da política que a empresa vai ter que adotar para o seu compromisso de P & D. Hoje ela é livre, ela define a sua linha de pesquisa. Depois, manda para cá, nós avaliamos se aquilo realmente é uma pesquisa e, se for, nós aprovamos e depois vamos fiscalizar se está sendo desenvolvido mediante a apresentação dos projetos, inclusive o ordenamento financeiro, a aplicação financeira. Caso não tenha sido, é aplicada multa e outras penalidades. Mas, a decisão sob o ponto de vista do que ele vai querer desenvolver até hoje é uma obrigação da empresa. Nós vamos mudar isso nos próximos anos, para que a ANP tenha um papel mais preponderante na definição da política tecnológica do setor.

De fato, a partir da 11^a. Rodada de Licitação da ANP para Outorga de Contratos de Concessão para Atividades de Exploração e Produção de Petróleo e Gás Natural, ocorrida em maio de 2013, já se observam mudanças substanciais: (1) além de P & D, o termo “inovação” foi inserido nos novos contratos, visando estabelecê-lo como critério de qualificação das despesas a serem contabilizadas para cumprir a obrigação contratual; (2) pelo menos 10% dos recursos devem ser destinados à P, D & I em empresas fornecedoras, a fim de fortalecer o conteúdo tecnológico local; (3) foi criado o Comitê Técnico-Científico com a função de definir orientações estratégicas à aplicação de recursos em instituições credenciadas e empresas fornecedoras locais, ou seja, os projetos financiados com recursos da cláusula de P & D só serão aprovados pela ANP se estiverem de acordo com as orientações estabelecidas pelo Comitê Técnico-Científico em questão. No resultado final do esperado processo licitatório, além da PETROBRAS, outras 29 petroleiras oriundas de 12 diferentes países, arremataram 200 blocos de concessão na Rodada em questão. Segundo a ANP, com o crescimento previsto na produção do setor no Brasil e as estimativas de manutenção do alto preço internacional do petróleo, a expectativa é que as obrigações de investimento em P & D cresçam intensamente, saindo da média anual de US\$ 0,45

bilhões / ano, registrada entre 1998 e 2011, para US\$ 1,8 bilhão / ano, entre 2012 e 2022 ⁸⁵. O Gráfico 5.1 representa o incremento de investimentos em P & D com recursos regulamentados pela ANP. Nele se observa um rápido crescimento da participação de outras 17 petroleiras, bem como um contínuo crescimento dos recursos alocados pela PETROBRAS.

Gráfico 5.1 – Previsão de recursos investidos em P & D pela PETROBRAS e outras 17 petroleiras concessionárias para atender obrigação contratual da ANP (em US\$).



Fonte: ANP, 2013.

A outra iniciativa da ANP referente à promoção da inovação, prevista na Lei do Petróleo, está relacionada ao uso dos recursos do fundo setorial CT-PETRO no Programa de Recursos Humanos para o Setor de Petróleo e Gás (PRH-ANP). Conforme demonstrado na Tabela 4.7, os investimentos feitos pelo Programa, entre 2002 e 2011, somaram R\$ 224,3 milhões, a preços da época, e foram destinados ao custeio de bolsas de pesquisa, reestruturação de salas e laboratórios de instituições de ensino nos níveis médio e superior. Segundo Carvalho, o PRH preparou com muito êxito as novas gerações de profissionais que vão atuar no desenvolvimento do setor.

⁸⁵ Citado pelo Superintendente de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico da ANP, Elias Ramos de Souza, durante apresentação “A Estratégia de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação da ANP” ocorrida na sede da FINEP, em 21/03/2013.

O PRH tem cerca de 12 anos e, a meu ver, foi uma das decisões mais bem acertadas da Agência. Hoje há uma demanda forte por profissionais. Não há no mercado esse profissional disponível e seria muito pior se a ANP não tivesse criado o PRH lá atrás. O profissional formado dentro do PRH da ANP praticamente tem mercado de trabalho assegurado. Só nos concursos da PETROBRAS, um número enorme de ex-bolsistas foi selecionado. Hoje a maioria dos professores e dos doutores que tem entrado em universidades, nos programas de petróleo, são oriundos do PRH. Enfim, o Programa tem cumprido com muito sucesso a sua missão.

Quanto à crítica do excesso de burocracia por parte da ANP aqui mencionado, Marcos Asevedo ⁸⁶, da Coordenadoria de Desenvolvimento Tecnológico da Agência, afirma que o dinheiro é público e deve ser fiscalizado para que não haja excessos ou desvio de finalidades, de modo a garantir que o Brasil tire real proveito dessa oportunidade de se desenvolver científica e tecnologicamente.

Estamos falando de projetos cujo custo é de um milhão para cima. Antigamente, isso era em relação à infraestrutura. Agora, qualquer projeto de P & D é de três ou quatro milhões de Reais. Não estamos falando de pouco dinheiro, entendeu? Está-se gerando uma obrigação de investimentos da ordem de 700, 800 milhões por ano, com pelo menos metade desse recurso sendo necessariamente investido em instituições de P & D, isso tem que atender a uma série de requisitos. Qual é a estrutura que você precisa para fiscalizar esse montante? Nenhuma? Não existe isso em país nenhum do mundo. Porque, na verdade, esse recurso, em parte é renúncia fiscal, é recurso que é deduzido do pagamento da Participação Especial e que é obrigatoriamente destinado ao financiamento da P & D, ou seja, é uma riqueza do próprio País. Vamos dizer que a dedução seja fiscal. Investir em P & D é uma coisa de interesse do Brasil e, se é de seu interesse, precisa ser regulado por uma agência que tenha a responsabilidade de acompanhar esse investimento, saber o que está sendo feito com o dinheiro, se o uso do dinheiro atende ao que estava previsto na cláusula etc. Por isso, você precisa ter uma estrutura e precisa ter regras, procedimentos, prestação de contas. Precisaria, ao contrário, ter uma estrutura muito mais forte para poder fiscalizar e acompanhar esse recurso do que a que a gente tem aqui, precisaria de sistemas e processos automatizados que permitissem essa gestão. Ou seja, esses recursos têm natureza e finalidades muito específicas e é papel da ANP fiscalizar seu uso. Podia ser qualquer outro órgão público que tivesse responsabilidade com o interesse público. Afinal, nós não temos como assegurar que aquele recurso está cumprindo a finalidade dele. Por outro lado, esse volume de recursos explodiu. Mas, a cláusula existe desde 1998, quando já tinha a obrigação de investir, tinha a obrigação de prestar conta disso, entregar relatórios técnicos etc. Portanto, isso precisa estar no planejamento. Temos um conflito, na verdade, não de burocracia, mas de atribuições entre o órgão regulador e o regulado. É natural que ninguém queira ser regulado e controlado. Mas, é preciso saber que há necessidade disso, diante de um objetivo maior, pois, o dinheiro é público.

⁸⁶ Em entrevista concedida ao autor na sede da ANP, no Rio de Janeiro (RJ), dia 12/07/2011.

Para Carvalho, a dedução do valor de pagamento da Participação Especial é um recurso que, se não for investido em favor em P & D que beneficie a própria empresa, terá que ser recolhido como imposto: “Há muita controvérsia nisso. O que a gente entende é que a empresa vá aplicando, mas estando sempre subordinada a uma política pública ligada aos interesses do povo brasileiro. Os interesses de um povo não podem ficar subordinados aos interesses de uma empresa”.

A projeção de crescimento desse tipo de investimento por parte das petroleiras, ao longo da próxima década, como demonstrado no Gráfico 5.1, garantirá a continuidade das atividades de C & T no Brasil, especialmente em áreas tecnológicas ligadas ao setor ⁸⁷. Até 2020 como, estima-se, a produção nacional de petróleo pelo menos duplique, o volume de problemas tenderá a aumentar também. Para Asevedo, entretanto, ainda não está havendo o devido planejamento para enfrentar esse intenso crescimento.

Você gera essa massa enorme de recursos, mas não tem capacidade de absorvê-lo internamente por causa da baixa capacitação tecnológica de nossa sociedade, por falta de infraestrutura de laboratórios e equipamentos etc. Como é que vai ser sincronizado isso? É válido discutir a ciência e tecnologia especificamente voltada à área de petróleo, pois, acredito que isso seja um problema válido também para Agência. Porque se vai multiplicar a produção e vai multiplicar o refino, vai multiplicar o P & D e o conteúdo local. Eu acho isso bastante crítico e penso que não está sendo devidamente mensurado o impacto que tudo isso terá em nossa estrutura. É preciso ter capacidade de planejar, de antever os problemas. É preciso sincronia para agir no tempo devido.

Por outro lado, como foi dito, o dinheiro do CT-PETRO tende a diminuir sua participação no orçamento do FNDCT em detrimento de que os novos contratos do Pré-Sal atendam ao regime não mais de concessão, mas de partilha, sendo os novos recursos oriundos de royalties recolhidos ao Fundo Social. De modo que, no cenário futuro, se considerado o desenho do FNDCT atual, reduz-se a capacidade de promoção da política de ciência e tecnologia por parte do MCTI. Nesse sentido, a ANP passará a assumir papel privilegiado como indutora da inovação em petróleo e gás. Isso é uma mudança importante no sistema de inovação. Percebemos, portanto, a tendência de que os próprios setores regulados definam suas

⁸⁷ Segundo Porto et al. (2013, p. 13), a maior parte das áreas de conhecimento dos pesquisadores envolvidos em projetos ligados a ICTs parceiras da PETROBRAS são tecnológicas, tais como: química; geociências; engenharias mecânica, química, civil, elétrica, sanitária, de produção e biomédica; ciência da computação; ecologia; física; oceanografia; bioquímica; matemática; zoologia; botânica etc.

prioridades de investimento em inovação conforme os interesses do País para si mesmos. Com o esgotamento dos campos atualmente licitados e em produção, o CT-PETRO tende a perder receita. De modo que, nesse novo cenário as empresas definem com maior clareza e ênfase a destinação do que pretendem financiar com os recursos que geram em favor da P & D, segundo orientação das agências regulatórias. Assim, mediante regulação e direcionamento do Estado, é de se esperar que haja forte indução ao diálogo e ao estabelecimento de parcerias entre empresas e ICTs. Como o setor em estudo ocupa posição de destaque, servindo mesmo como um parâmetro para os demais, é de se esperar que as outras agências regulatórias passem a exercer papel semelhante junto a seus respectivos setores, gerando um ciclo virtuoso de estímulo à cultura pró-inovação, em diferentes nichos econômicos nacionais. Isso poderia vir a superar a lógica da substituição de importações de bens básicos e intermediários, à medida que forem sendo direcionados tais esforços para a fronteira tecnológica de cada área em questão.

Assim, o papel direto do MCTI e de suas agências de fomento, parece, servirá no futuro como contraponto do Estado no tocante a: investimento em ciências; mobilização de recursos humanos de alto nível para pesquisas de temas estratégicos ao País, a partir de financiamentos próprios; e, a uma ação mais contundente junto às micro, pequenas e médias empresas, no tocante à inovação em produtos e processos. Na verdade, o compartilhamento na indução da cultura inovadora por parte de diferentes ministérios e agências regulatórias, demandará poder de articulação e coordenação de estratégias, em que a centralidade tende a ser partilhada ou mesmo policêntrica. Essa parece ser a lógica de funcionamento do Estado brasileiro, na atual década, visando promover seu desenvolvimento a partir de sinergia dinâmica em função da contínua mudança, paradigma este que já fora tratado no capítulo 1 e que aqui se materializa na indução das políticas científica e tecnológica e de inovação em função daquelas industriais e de dinamização do comércio. Em todos os casos, porém, é fundamental destacar o papel que o uso do poder estatal possui não apenas para regular os mercados, senão, para ativamente criá-los, induzi-los (MAZZUCATO, 2011).

Considerando a abordagem retrospectiva da presente pesquisa, por ora, cabe aqui analisar como as agências de fomento do MCTI têm agido para incentivar a inovação em petróleo e gás no País.

5.2.2.4 CNPq

Como se viu na Figura 5.1, tanto o CNPq quanto a FINEP atualmente participam das instâncias diretivas e executivas do FNDCT. No tocante às ações verticais, estas têm se materializado a partir dos Comitês Setoriais. No caso do Fundo CT-PETRO, o comitê é composto por representantes de diferentes instituições, na seguinte proporção: um do MCTI; um do MME; um da ANP; a Secretaria Executiva do FNDCT; um do CNPq; um da FINEP; dois de empresas do setor; e, dois da comunidade acadêmica. A execução dos Fundos Setoriais continua sendo de competência da FINEP.

Para Carlos Alberto Pittaluga Niederauer ⁸⁸, ex-coordenador geral da Área de Engenharias do CNPq que, no início da década passada, administrava os primeiros editais ligados ao órgão que faziam uso dos recursos do CT-PETRO, são sensíveis as diferenças entre a atuação do CNPq e da FINEP:

A FINEP é muito mais voltada para o setor produtivo, a interação entre universidade e empresa, ou mesmo diretamente com a empresa. Enquanto a gente financia projetos de 100 mil a 300 mil Reais, a FINEP, em média, trabalha com recursos na ordem de milhões de Reais, pois trata de investimentos pesados em infraestrutura. Ela não tem no seu arcabouço de instrumentos as bolsas de estudo. Então, quando ela lança um edital em que é possível ser incluídas essas bolsas, em sendo aprovado o projeto, estas são pagas pelo CNPq. No nosso caso, o dinheiro do Fundo geralmente foi aplicado em equipamentos para laboratório e na parte de custeio, reagentes reais e bolsas. Portanto, o CNPq focou mais a Academia, especialmente o pesquisador doutor. O que se observa disso, é que com o advento do CT-PETRO, os grupos de pesquisas que poderiam contribuir com petróleo e gás começaram a se estruturar novamente quanto à questão laboratorial, a partir de concorrência por editais ou mesmo mediante propostas que vinham dos próprios Fundos para permitir outros tipos de financiamentos. Então, esses grupos de pesquisa começaram a se recuperar, via FINEP, nos programas de interação com as empresas, e via recursos diretos da PETROBRAS, que também começou a destinar recursos e ramificar a formação de várias redes nessa área. Hoje, a situação é excelente porque, além de trabalhar redes multidisciplinares, o Fundo Setorial foi responsável também pela formação de grupos de pesquisa interdisciplinares, inclusive induzindo a “migração” de pesquisadores de áreas correlatas ou afins para a do petróleo e gás.

⁸⁸ Em entrevista concedida ao autor na sede do CNPq, em Brasília (DF), dia 28/03/2012.

A Tabela 5.1 resume dados dos 40 maiores beneficiários dos investimentos do CNPq, em ordem decrescente, considerando o período de 2000 a 2011 e apenas os recursos do Fundo CT-PETRO. Nela se observa uma predominância ainda maior das universidades públicas, pois, das 40 ICTs abaixo mencionadas, 30 são instituições dessa natureza (que representaram 89,9% recursos investidos pelo CNPq dentre essas 40 maiores receptoras e 75,6% do total). Dessas 30 ICTs, 24 são federais (74,9% entre as 40 maiores e 63% do total) e seis estaduais (15% entre as 40 maiores e 12,6% do total).

Tabela 5.1 – 40 maiores beneficiários dos investimentos do CNPq com recursos do CT-PETRO (2000-2011), em valores de 31/12/2011, deflacionados pelo IPC-FIPE pro rata die.

| ICTs BENEFICIADAS | TOTAL RECEBIDO (R\$ MILHÕES) | % DO TOTAL |
|-------------------|---------------------------------|------------|
| UFRJ | 29,59 | 10,5 |
| UFRGS | 18,33 | 6,5 |
| UFPE | 18,29 | 6,5 |
| UFRN | 16,93 | 6,0 |
| USP | 14,89 | 5,3 |
| UFBA | 13,09 | 4,6 |
| UFC | 11,55 | 4,1 |
| UFSC | 10,02 | 3,5 |
| UNICAMP | 9,51 | 3,4 |
| UFPB | 7,56 | 2,7 |
| UFCG | 5,93 | 2,1 |
| UFPR | 5,61 | 2,0 |
| PUC-RJ | 4,84 | 1,7 |
| UnB | 4,48 | 1,6 |
| UNESP | 4,47 | 1,6 |
| UFMG | 4,47 | 1,6 |
| FURG | 4,35 | 1,5 |
| UFPA | 4,07 | 1,4 |
| UNISAL | 3,72 | 1,3 |
| UFSCar | 3,55 | 1,3 |
| UFF | 3,41 | 1,2 |
| INPA | 3,20 | 1,1 |
| UFAL | 3,14 | 1,1 |
| UERJ | 2,83 | 1,0 |
| UFAM | 2,62 | 0,9 |
| UENF | 2,5 | 0,9 |
| CNEN | 2,44 | 0,9 |
| INT | 2,40 | 0,8 |
| UFV | 2,36 | 0,8 |
| EMBRAPA | 2,27 | 0,8 |
| UFG | 2,06 | 0,7 |
| UFU | 1,75 | 0,6 |
| UFES | 1,54 | 0,5 |
| UFMA | 1,48 | 0,5 |
| CBPF | 1,46 | 0,5 |
| LNCC | 1,31 | 0,5 |
| UFS | 1,30 | 0,5 |
| INPE | 1,26 | 0,4 |

| | | |
|--------------|---------------|-------------|
| UESC | 1,25 | 0,4 |
| IME | 1,14 | 0,4 |
| TOTAL | 236,97 | 84,1 |

Fonte: <http://fomentonacional.cnpq.br/dmfomento/home/fmtvisualizador.jsp>. Acesso em 26/07/2012.

Como se vê, na relação acima não figura nenhum instituto tecnológico federal entre os maiores beneficiários. A concentração dos recursos entre as ICTs situadas nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro e aqui listadas, foi menor do que aquela observada nos investimentos autorizados pela ANP, descritos na Tabela 5.0. Por outro lado, se considerados apenas essas 40 maiores ICTs beneficiadas, no período de 2000 a 2011, as instituições oriundas de tais estados representaram 36,1% dos recursos somados na amostra e 30,4% do total investido pelo CNPq. Para Niederauer, devido à exigência legal de que 40% dos recursos fossem investidos no Norte e Nordeste do Brasil, ICTs dessas regiões acabaram sendo as principais beneficiárias do Fundo CT-PETRO.

Ainda que em volume de dinheiro por pesquisador se observe que o Sudeste foi, disparado, o mais beneficiado, no total, Norte e Nordeste, mas, principalmente Nordeste, foi o mais beneficiado. O que aconteceu é que, legalmente, você estimulou não só a pesquisa, mas as parcerias inter-regionais. A partir disso, houve mais interação entre os pesquisadores das regiões Norte e Nordeste com grupos de pesquisa do Sul e Sudeste. E, como os primeiros editais eram a primeira chance, depois de muitos anos, de conseguir algum recurso para investimento em equipamentos, houve casos de serem submetidas ao CNPq quase mil propostas. Aí, a seleção foi rigorosíssima, porque os recursos davam para atender uns 50 ou 60 projetos apenas. Naquela ocasião, houve também propostas de todas as áreas. Tudo o que você pudesse imaginar, de todos os setores aplicados. Basicamente, eram físicos, químicos, engenheiros, geólogos, matemáticos, vez por outra algum biólogo, e inclusive, das áreas sociais e humanas.

De fato, entre os 40 maiores beneficiários dos recursos da obrigação contratual de investimentos em P & D, aprovados pela ANP, entre 2006 e 2011, conforme demonstrado na Tabela 5.0, oito eram provenientes das regiões Norte e Nordeste que, juntas, responderam por 15,8% dos recursos recebidos daquela amostra e 13,8% do total. No caso dos recursos provenientes do CNPq, das 40 principais ICTs listadas, 13 eram oriundas do Norte e Nordeste que, juntas, receberam 39,2% dos recursos somados pelas 40 maiores ICTs beneficiadas e 33% do total investido entre 2000 e 2011.

Segundo Niederauer, o principal retorno de todo esse esforço de indução da C & T através do Fundo Setorial do petróleo e gás foi mesmo a redução da importação de petróleo: “Se

não fosse isso lá atrás, não estaríamos vivendo a realidade promissora que hoje se apresenta pro setor. Se não tivéssemos tecnologia, estaríamos ainda importando petróleo, bem mais sujeitos às variações de preço do mercado internacional. Ou seja, dificultaria muito as políticas estratégicas”. Na opinião do entrevistado, o cenário da década atual é bem mais promissor que o do período anterior porque já existe uma base, um percurso de iniciativas tomadas e bem sucedidas: “Agora, nós vamos começar a formar pessoal para que este forme outras oportunidades”, conclui.

Em julho de 2008, acompanhando as tendências e iniciativas realizadas para fomentar redes de inovação tanto pela FINEP, através das Redes CT-PETRO Norte e Nordeste ⁸⁹, quanto pela PETROBRAS, com as Redes Temáticas da Companhia ⁹⁰, o CNPq criou os Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCTs) ⁹¹, visando fomentar C & T para além dos modelos dos grupos de pesquisa do diretório do órgão, o que foi ressaltado nas palavras de Ibañez Ruiz. No setor de petróleo e gás, especificamente, foram apoiadas a criação de três INCTs: o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Geofísica do Petróleo; o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Óleo e Gás; e, o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Técnicas Analíticas Aplicadas à Exploração de Petróleo e Gás. Para fins de análise da presente pesquisa, serão considerados apenas os casos das Redes CT-PETRO e das Redes Temáticas PETROBRAS.

Analisemos, pois, como se deu a ação da FINEP no contexto da inovação para o setor.

5.2.2.5 FINEP

A Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), como agente executora do FNDCT, ganhou relevância no fim dos anos 1990. A partir da implantação do CT-PETRO e dos demais Fundos Setoriais, observamos a entrada de novos recursos para fomentar ciência, tecnologia e inovação nacionais, como demonstrado no Gráfico 5.0. Previsto na Lei do Petróleo de 1997,

⁸⁹ Em 2009, o edital com fundos do CT-PETRO buscou induzir também a criação de Redes Temáticas CT-PETRO de âmbito nacional. Ambas, serão tratadas no tópico 5.3.1 mais à frente.

⁹⁰ O que será analisado no tópico 5.3.2.

⁹¹ Na apresentação do livro-síntese dos INCTs, o então presidente do CNPq, Carlos Alberto Aragão de Carvalho Filho, explica que foram 122 as redes de excelência beneficiadas em termos de custeio, capital e bolsas de diferentes modalidades. Neste Programa, foram investidos mais de R\$ 605 milhões, entre 2008 e 2011, financiados por: CAPES; PETROBRAS; BNDES; Ministérios da Saúde, Educação, Cultura e Integração Nacional; além das Fundações de Amparo à Pesquisa do Amazonas, Pará, São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Santa Catarina, Rio Grande do Norte e Piauí.

criado e regulamentado pelos Decretos n. 2.705, de 03/08/1998 e 2.851, de 30/11/1998, o CT-PETRO só foi efetivamente estabelecido com condições de operar em 1999. Entretanto, já em 1998, foi constituída uma primeira carteira de projetos para dar conta do crescente montante de recursos destinados à P & D no setor a partir da nova legislação. Como já foi dito, a PETROBRAS desenvolvia, de longa data, estreitas interações com o COPPE-UFRJ. No documento “Relação de Projetos CENPES / FINEP” (atualizada em 29/10/1999)⁹², constam projetos e saldos a desembolsar pela Financiadora para ICT's parceiras do CENPES, acordados para uso dos primeiros recursos CT-PETRO e CT-GAS. Nela consta que a Fundação COPPETEC, vinculada àquele instituto de engenharia da UFRJ, recebeu 23,7% dos R\$ 56,68 milhões (a preços da época), que financiaram 233 projetos de todo o Brasil, sendo 79 (33,9%) oriundos da referida Fundação⁹³. A partir daí, com a estruturação de regras e procedimentos próprios, a agência de fomento em questão passou a atuar conforme outros mecanismos. É o que explica a então secretária Técnica do CT-PETRO na FINEP, Simone Pinto Paiva⁹⁴.

A FINEP opera uma linha reembolsável, como se fosse um banco, até nos moldes do BNDES, ou seja, ela capta recursos e os empresta para empresas e recebe esses recursos de volta com juros aplicados, com taxas subsidiadas que são bem mais atrativas do que as dos bancos comerciais. Mas, a diferença da FINEP para os demais bancos é que ela só financia pesquisa, desenvolvimento e inovação. Além disso, há a subvenção econômica, que foi criada a partir da Lei de Inovação e que permite o direcionamento de recurso não reembolsável pelas empresas. Nesse caso, elas apresentam uma contrapartida no projeto proposto, podendo tal recurso ser aplicado apenas nas despesas de custeio, ou seja, não servindo para infraestrutura nem despesas de capital. Atualmente, tramitam algumas propostas de alteração do marco legal visando dar maior flexibilidade ao uso desses recursos. Por exemplo, a subvenção econômica é operada através de editais, com linhas claramente definidas e setores prioritários para ser contemplados, a exemplo de petróleo e gás. O ideal seria que a gente pudesse dar recursos às ICT's e emprestar dinheiro ou mesmo subvencionar recursos às empresas, nas atividades de maior risco tecnológico.

A Tabela 5.2 sintetiza as principais ações desempenhadas pela FINEP, relativas ao estímulo à P, D & I no setor de petróleo e gás. Entre 1999 e março de 2011, tinham sido assinados mais de 1.000 convênios, aprovados em mais de 30 chamadas, verticais e transversais, operadas pela Financiadora e o CNPq com recursos do CT-PETRO. Durante nossa coleta de dados, algumas dificuldades foram identificadas quanto à atuação da FINEP: (1) acesso a esses

⁹² Documento Interno n. 327 da FINEP.

⁹³ Para uma análise mais detalhada sobre o tema, conferir Costa Lima & Silva (2012).

⁹⁴ Em entrevista concedida ao autor na sede da FINEP, no Rio de Janeiro (RJ), dia 11/07/2011.

recursos é feito a partir de editais sazonais, não continuativos, com grande alternância temporal; (2) há muito foco em pesquisa científica e tecnológica acadêmica, com baixo transbordamento dos resultados para o setor produtivo; (3) e, baixa proporção entre os recursos disponibilizados em editais e chamadas públicas e os que são executados, mediante assinatura de convênios⁹⁵.

Quanto à primeira dificuldade aqui diagnosticada, Paiva afirma estar em curso na agência um esforço institucional no sentido de aperfeiçoar seus procedimentos: “A FINEP está reestruturando sua área de planejamento, tentando trazer outro olhar, trabalhando mais no conceito de programas para ser, assim, mais proativa. Por exemplo, olhar para o setor de petróleo e gás a partir de programas continuativos”. Problemas dessa natureza ainda se agravam devido a outras questões de cunho político, como afirma a entrevistada:

As decisões de governo interferem na continuidade dos projetos e nos investimentos que a FINEP faz, mudando os focos à medida que também muda o governo. Na verdade, oscila muito, uma vez que não se têm programas bem estruturados que gerem uma espécie de blindagem. Quando a gente aprova recursos em um ano, os recursos referem-se ao uso em dois anos. Então, a gente sabe quanto a gente tem comprometido com ações passadas, já aprovadas. Contudo, quando muda o governo, a gente não tem um plano novo enquanto não houver a reunião dos novos integrantes do Comitê Executivo. Desse modo, os coordenadores dos projetos ficam preocupados com o futuro, porque eles têm seus planejamentos de pesquisas, de pessoas, têm bolsistas e outros pesquisadores envolvidos, aí, quer dizer, isso ainda não funciona naquele fluxo contínuo que a gente gostaria.

No tocante ao excessivo foco acadêmico dos investimentos feitos da FINEP, Paiva explica:

Não decidimos muito sobre como será essa aplicação, pois, muita coisa já vem definida do MCTI. A gente entende, porém, que há espaço para proposição de outras ações. Não se trata apenas de pegar o recurso e executar. A gente busca propor, ter uma visão diferenciada, até porque como nós trabalhamos com diferentes atores, empresas etc., acredito que temos que aproveitar mais nossas próprias críticas.

⁹⁵ O Projeto FINEP 30 dias, lançado em julho de 2013 pela Agência tentará reduzir dos atuais 152 dias para 30 o tempo médio de análise de mérito e enquadramento das propostas de financiamento. Disponível em www.youtube.com/user/FINEPcomunica?feature=em-uploadmail. Acesso em 05/07/2013.

Tabela 5.2 – Investimentos contratados junto à FINEP, com recursos do CT-PETRO e ações transversais, para P, D & I no setor de petróleo e gás (2000-2010), em valores da época.

| PERÍODO | RECURSOS INVESTIDOS (R\$ MILHÕES) | OBJETIVOS |
|--------------|--------------------------------------|---|
| 2000-2010 | 180,0 | Apoiar o PRH-ANP. |
| | 85,0 | Financiar as Redes CT-PETRO Norte e Nordeste. |
| 2001 | 97,0 | Induzir interação entre ICTs e empresas do setor de petróleo e gás, onde os custos dos projetos foram divididos entre a FINEP (50%) e as empresas (50%). |
| 2003-2006 | 37,0 | Financiar a Rede Brasil de Tecnologia (RBT), voltada à substituição competitiva da importação de equipamentos, produtos e serviços no setor, através de desenvolvimento de projetos cooperativos com ICTs. Os temas foram definidos em parceria com o PROMINP, focando exploração, produção, refino, geração, transmissão e distribuição de petróleo e gás, bem como meio ambiente, segurança e saúde. |
| 2007 | 20,0 | Apoiar projetos inovadores de incubadoras de empresas atuantes na cadeia de petróleo e gás. |
| 2008 | 4,6 | Financiar o PROMOVE/CT-PETRO, cujo foco foi aproximar escolas de engenharia do Ensino Médio visando despertar vocações tecnológicas e contribuir para a capacitação de professores nesse nível de ensino. |
| 2009 | 32,0 | Financiar as Redes Temáticas CT-PETRO, contemplando ICTs de todas as regiões do Brasil e permitindo a criação de novas redes voltadas a temas de interesse das empresas da cadeia, a saber: fabricação metalúrgica, eletrônica embarcada e engenharia industrial. |
| | 19,2 | Financiar o PROMOPETRO, que ampliou os objetivos originários do PROMOVE/CT-PETRO, abrangendo outras áreas além das engenharias, bem como os setores de biocombustíveis e petroquímica. |
| 2010 | 110,4 ⁹⁶ | Fomentar cooperação entre ICTs e empresas voltadas ao desenvolvimento tecnológico de interesse da cadeia nacional, visando fortalecer o fornecimento de bens e serviços do setor, em contribuição ao conteúdo tecnológico local exigido às empresas atuantes no Pré-Sal. Em parceria com o PROMINP, foram selecionados prioritariamente os seguintes segmentos: válvulas, caldeiraria, conexões/flanges, umbilicais submarinos, construção naval e instrumentação/automação. Além disso, foi priorizado também tecnologias de prevenção, localização e reparo de vazamentos em equipamentos offshore e de recuperação de áreas impactadas por tais acidentes. |
| | 28,1 | Financiar infraestrutura laboratorial para o Pré-Sal, em parceria com o PROMINP, objetivando apoiar a criação, adequação e capacitação de laboratórios de ICTs que poderão vir a se inserir no Sistema Brasileiro de Tecnologia (SIBRATEC) e atender demandas dos fornecedores da cadeia de petróleo e gás no tocante aos serviços tecnológicos demandados pelos desafios dessa nova fronteira exploratória. |
| TOTAL | 613,3 | - |

Fonte: “Resumo de Ações e Contribuições do CT-PETRO”, elaborado em 19/01/2011 por Simone Pinto Paiva (FINEP) e gentilmente cedido ao autor dessa pesquisa.

⁹⁶ O Edital 03/2010 recebeu 302 propostas de empresas, demandando R\$ 615 milhões. Na 2ª. etapa de avaliação, foram recebidos 158 projetos detalhados pelas ICTs parceiras das empresas, demandando R\$ 384,3 milhões. No final, foram aprovados 58 projetos, demandantes desse valor (R\$ 110,4 milhões), conforme documento “Relação final, após julgamento dos recursos, dos projetos aprovados na Chamada Pública MCT/FINEP/AT- PRÉ-SAL - 3/2010”, disponível em www.finep.gov.br.

Por fim, quanto à efetividade do uso dos recursos disponibilizados em editais e chamadas públicas do CT-PETRO, inclusive com a ocorrência de baixa quantidade de projetos aproveitados / contemplados em relação ao montante recebido por parte da FINEP, Paiva esclarece que

Foram criados três departamentos: um ligado ao tratamento de informação e avaliação; o outro, com foco em planos de fomento; e, o terceiro, dedicado à estruturação de programas mais perenes. Nossas ações sempre privilegiam a cooperação, inclusive explicitamente em alguns editais. Porém, há uma tendência em apoiar quem tem mais mérito e projetos que contem com mais participantes. Isso chega a ser, às vezes, requisito do próprio edital. Além do mais, nosso objetivo é que não haja duplicação com as iniciativas da PETROBRAS, por exemplo, que é uma grande parceira da FINEP.

Os recursos investidos pelo CT-PETRO para induzir parcerias entre ICTs e empresas do setor muitas vezes propiciam ativos intangíveis, ligados ao tema da propriedade intelectual. Seguindo o que está previsto na Lei da Inovação, a FINEP exige que seja firmado entre os parceiros um termo de compromisso que trate explicitamente das questões de sigilo, confidencialidade e propriedade dos resultados. “Esse termo tem que ser apresentado à FINEP que vai, digamos assim, endossar o que foi acordado. A agência só observa e pode interceder, caso julgue que uma parte se beneficia muito mais do que a outra. Mas, ela deixa que isso seja discutido entre as partes para chegarem a um consenso sobre o assunto”, conclui Paiva.

Quanto ao apoio a eventos técnico-científicos do setor, o único que a FINEP tem atuado diretamente é o Rio Oil & Gas, promovido pelo IBP, porque nesta, que é a mais importante conferência do tipo na América Latina, a FINEP monta um stand para atender empresas da cadeia interessadas em seu portfólio. O apoio a eventos técnico-científicos com recursos do CT-PETRO a priori vem sendo feito pelo CNPq, mediante concorrência em editais específicos à questão.

Com relação à baixa cultura pró-inovação que já foi caracterizada anteriormente como sendo um grande problema do empresariado brasileiro, Paiva acredita que, na verdade, o que falta é organização e gestão:

Eu vejo a falta de estrutura de gestão como um dos grandes problemas na atualidade. A empresa quer inovar, a empresa tem o recurso para fazer isso, mas ela não tem gente, não sabe como fazer, seus quadros não têm capacidade, não têm visão. Até a PETROBRAS, que é referência, criou uma rede de melhorias na gestão da cadeia de fornecedores que reúne todas as associações de empresas e entes governamentais ligados ao setor de petróleo para focar em tributação, políticas, apoio financeiro, gestão etc. A questão da gestão é tida, portanto, como um dos principais dilemas em que não há apoio suficiente.

Uma das grandes promessas em termos de iniciativa governamental quanto à indução da inovação no setor de petróleo e gás que envolve diretamente a Financiadora é o recém-criado Programa Inova Petro. Trata-se de um plano de ação conjunta de fomento a projetos de inovação específicos da cadeia de fornecedores de bens e serviços no petróleo e gás natural. Lançado em 13/08/2012, o Inova Petro é fruto de parceria entre a FINEP, o BNDES e a PETROBRAS. No total, estão previstos investimentos da ordem de R\$ 3 bilhões até 13/08/2017, cujo intuito é estimular investimentos privados no setor de modo a ampliar, competitiva e sustentavelmente, o conteúdo tecnológico local nos projetos em curso. Para usufruir dos recursos disponibilizados, as propostas das empresas deverão ser totalmente desenvolvidas em território nacional e tratar de conteúdo novo. Entre os segmentos beneficiados estão: projetos de processamento de superfície (aplicáveis no processamento de óleo e gás); instalações submarinas (equipamentos e dutos que ficam abaixo da lâmina d'água); e, instalação de poços offshore de óleo e gás.

O Inova Petro contará com aportes de até R\$ 1,5 bilhão tanto para a FINEP (através dos Programas Inova Brasil, Subvenção Econômica e Cooperativo ICT/empresas) quanto para o BNDES (através dos programas BNDES Petróleo & Gás, BNDES Fundo Tecnológico – FUNTEC e de instrumentos de crédito com renda variável a partir do BNDESPAR). A PETROBRAS entra nessa parceria mediante apoio técnico do programa e acompanhamento do desenvolvimento de todos os projetos, de modo a eliminar riscos técnicos durante o processo de execução. Os financiamentos pelo programa são limitados a 90% do valor total do projeto proposto. O Inova Petro possui características que buscam potencializar o desenvolvimento inovativo da cadeia setorial, tais como ⁹⁷: (1) combinação de investimentos, a partir de recursos reembolsáveis e não reembolsáveis, para garantir a competitividade dos projetos; (2)

⁹⁷ Disponível em

http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Sala_de_Imprensa/Noticias/2012/todas/20120813_inovapetro.html. Acesso em 21/06/2013.

coordenação de ações entre FINEP e BNDES para otimizar complementaridades entre os diversos mecanismos de apoio à inovação que neles já existem; (3) definição estratégica de setores a serem priorizados por parte da PETROBRAS; (4) estímulo à cooperação e colaboração entre as empresas da cadeia fornecedora da indústria petroleira, bem como dessas com centros de pesquisa; (5) comitê de avaliação técnica multidisciplinar, com juízo técnico por parte da PETROBRAS quanto às condições de cumprimento do projeto, e quanto à consistência dos planos de negócios propostos, por parte da FINEP e do BNDES; e, (6) perspectiva de múltiplas chamadas, permitindo a inclusão de novos temas, desde que se mostrem necessários.

Em 30/11/2012 foi concluída a primeira etapa do Edital Inova Petro 01/2012, quando se contabilizaram 36 Cartas de Manifestação de Interesse apresentadas, totalizando 58 projetos e uma demanda de recursos da ordem de R\$ 2,7 bilhões. Dessas, 23 dessas Cartas de Interesse foram previamente aprovadas, sendo encaminhadas ao julgamento da segunda etapa do referido edital. As propostas previamente aceitas foram das seguintes empresas: Alvatec Indústria e Comércio Ltda.; Axxo Construtora Ltda.; CHEMTECH Serviços de Engenharia e Software Ltda.; Delp Engenharia Mecânica Ltda.; Engineering Simulation and Scientific Software Ltda.; Evonik Degussa Brasil Ltda.; Flexibras Tubos Flexíveis Ltda.; Flexomarine S/A; FMC Technologies do Brasil Ltda.; Graal Participações Ltda.; IMEP do Brasil Indústria Mecânica de Precisão Ltda.; Ivision Sistemas de Imagem e Visão S/A; Jaraguá Equipamentos Industriais Ltda.; Mectron – Engenharia, Indústria e Comércio S/A; Metalúrgica FCR Ltda.; Odebrecht Óleo e Gás Ltda.; Orteng Equipamentos e Sistemas S/A; Prysmian Surfex Umbilicais e Tubos Flexíveis do Brasil Ltda.; Radix Engenharia e Desenvolvimento de Software Ltda.; Six Automação S/A; Tecvix Planejamento e Serviços Ltda.; TMSA – Tecnologia em Movimentação S/A; e, UTC Engenharia S/A. Essas empresas ou possuem Receita Operacional Bruta (ROB) anual superior a R\$ 16 milhões ou estão associadas a outras empresas ou grupos econômicos que superem essa ROB anual, um dos requisitos para poder participar das chamadas públicas do Inova Petro ⁹⁸.

No final, em 26/08/2013 a FINEP, o BNDES e a PETROBRAS divulgaram que foram escolhidas 11 empresas, sendo sete de capital nacional e quatro multinacionais, que, juntas, receberão R\$ 353 milhões para seus Planos de Negócios e projetos. Foram elas: Delp Engenharia Mecânica Ltda.; Evonik Degussa Brasil Ltda.; Flexibras Tubos Flexíveis Ltda.; FMC

⁹⁸ Disponível em http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Areas_de_Atuacao/Inovacao/inovapetro.html Acesso em 21/06/2013.

Technologies do Brasil Ltda.; IMEP do Brasil Indústria Mecânica de Precisão Ltda.; Ivision Sistemas de Imagem e Visão S/A; Jaraguá Equipamentos Industriais Ltda.; Mectron – Engenharia, Indústria e Comércio S/A; Prysman Surfex Umbilicais e Tubos Flexíveis do Brasil Ltda.; Radix Engenharia e Desenvolvimento de Software Ltda.; e, TMSA – Tecnologia em Movimentação S/A.

As demais iniciativas do BNDES para estimular a inovação no setor de petróleo e gás são tratadas no próximo tópico.

5.2.2.6 BNDES

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) é uma empresa pública federal de direito privado e patrimônio próprio, vinculada ao MDIC. O Estatuto do Banco foi estabelecido pelo Decreto 4.418, de 11/10/2002, que considera essa instituição como o principal instrumento de execução da política de investimento do Governo Federal, com objetivo de apoiar programas, projetos, obras e serviços relacionados ao desenvolvimento econômico e social nacionais no longo prazo. O BNDES possui quatro empresas: BNDES; FINAME; BNDESPAR; e BNDES Limited voltadas a atender instituições de todos os portes; de tipos pública, privada ou do terceiro setor; em todos os setores da economia; em todo território nacional. Em 2012, segundo Relatório Anual do Banco, seu ativo era de R\$ 715,5 bilhões, com uma carteira de crédito e repasses de R\$ 492,2 bilhões, o que o projeta como sendo uma das maiores e mais importantes instituições financeiras do mundo nessa natureza.

O setor de petróleo e gás integra, atualmente, a Superintendência de Insumos Básicos do BNDES. Para atender às empresas do setor, o Banco possui dois Departamentos: (1) Departamento de Gás e Petróleo (DEGAP); e, (2) Departamento da Cadeia Produtiva de Petróleo e Gás (DECAPEG). Segundo André Pompeo do Amaral Mendes⁹⁹, gerente ligado ao DECAPEG,

⁹⁹ Em entrevista concedida ao autor na sede do BNDES, no Rio de Janeiro (RJ), dia 13/07/2011.

Esse Departamento foi constituído há pouco mais de um ano e ele está organizado numa Gerência Operacional, que trata dos financiamentos e análises de projetos, e numa Gerência Setorial, à qual eu estou ligado, que trata não só de fazer estudos e análises de mercado para um melhor entendimento da cadeia produtiva, como também realiza toda a parte de articulação institucional, através do PROMINP, da PETROBRAS etc.

No passado, o BNDES financiou intensamente o setor petroquímico nacional (MONTENEGRO, 2002). Nos últimos anos, com o crescimento das atividades de Exploração e Produção de petróleo nacional, o Banco passou a investir também em megaprojetos de infraestrutura ligados a essas atividades, como portos, plataformas, indústria naval, entre outros. Com base nas mudanças empreendidas pela estratégia nacional de desenvolvimento industrial, a partir do Plano Brasil Maior, que tem sua implementação liderada pelo MDIC, bem como a revolucionária descoberta do Pré-Sal, provocou-se um redesenho nas prioridades recentes do Banco. Isso porque

[...] A título de ilustração, o investimento médio em capital fixo (Capex) para E & P [exploração e produção] em águas ultraprofundas é de cerca de US\$ 13 por barril recuperável. Ou seja, para cada barril de petróleo a ser explorado, investem-se US\$ 13 em máquinas e equipamentos para fazê-lo. Se, no Pré-Sal, estima-se que as reservas recuperáveis se encontrem entre 70 bilhões e 100 bilhões de barris, o Capex necessário para a produção desse petróleo situa-se entre US\$ 910 bilhões e US\$ 1,3 trilhão (COSTA ET AL., 2010, pp. 284-285).

Daí porque o Banco assumiu como função estratégica o estímulo à formação de redes de empresas inovadoras, regionalmente articuladas e integradas, visando fortalecer a engenharia e o setor produtivo nacional (COSTA ET AL., 2010, p. 288). Sant'Anna (2010b, p. 64), lembra que o crescimento dos investimentos em petróleo e gás faz com que o setor seja o que mais contribui, isoladamente, com a formação bruta de capital fixo do Brasil: em 2000, ele representava 5,5% do total nacional, o que deve chegar a 15%, conforme sua previsão para o ano de 2013. Para o autor, os enormes desafios que surgem com o Pré-Sal permitem que sejam pensadas estratégias de desenvolvimento industrial integradas:

[...] para os setores de alta competitividade, a proposta é ampliar a capacidade produtiva e incentivar a produção doméstica de componentes. Já nos setores de média competitividade, as principais proposições referem-se à ampliação de capacidade produtiva e à atualização tecnológica e, quando necessário, associação com empresa estrangeira. Com relação aos setores em que não existe produção nacional significativa, propõe-se incentivar a implantação de

empresas estrangeiras no Brasil. [...] um desafio adicional seria transformar as indústrias que compõem a cadeia de petróleo e gás em competidoras internacionais. (SANT'ANNA, 2010b, pp. 66-67).

Ainda que atualmente concentrada na PETROBRAS, a carteira de investimentos em petróleo e gás do BNDES voltada à cadeia do setor, já soma cerca de R\$ 83 bilhões atualmente, entre operações contratadas e em prospectiva ¹⁰⁰. Em 2012, os empréstimos contratados pelo DECAPEG começaram a ser realizados, somando R\$ 350 milhões. Apesar de minúscula em relação ao montante total, a cifra comercializada pelo Departamento volta-se a uma parcela relevante do setor, uma vez que 85% dos fornecedores da cadeia de petróleo e gás do Brasil são empresas com faturamento anual de até R\$ 100 milhões, ou seja, micro, pequenas e médias empresas. Com a política de exigência do conteúdo tecnológico local agregado aos bens e serviços consumidos em negócios ligados ao Pré-Sal, o BNDES adequou ainda sua forma de atuação. Segundo o entrevistado,

A própria política de crédito do banco, a política de risco de crédito do banco vem sendo rediscutida para que se adapte às novas demandas, às linhas de inovação, às novas configurações e características do setor. Isso é um processo contínuo, que depende de permanente avaliação. Nossa linha de financiamento à inovação prevê qualificação, capacitação, gestão etc. Ou seja, não fica mais só naquela questão da capacidade física, de melhorar a capacidade produtiva, de comprar mais e produzir mais. O próprio projeto de P & D a gente financia. As construções de laboratórios de testes que vão fomentar a contratação de novos engenheiros e novos pesquisadores, a gente também financia. É tentar abarcar num projeto de financiamento todas as variáveis que ele necessita, incluindo a questão da qualificação da mão de obra. Mas, como a inovação está muito ligada à questão de redes, acreditamos que a inovação não está somente na empresa ou na pessoa, não é? Ela está em ambos e também no ambiente. Então, buscamos estimular parcerias entre os agentes. O P & D do setor privado, das empresas nacionais, é um desafio em particular que a gente tem. Se você quer fomentar um centro de pesquisa, quer fomentar uma escola, um centro de treinamento de qualificação, a gente financia. Queremos incentivar nessa direção. Somos um banco, então, financiamento é o nosso principal objetivo. Financiamos capital produtivo, sim, mas temos essas ações sociais, ambientais, de qualificação também.

A primeira operação de financiamento à inovação específica da cadeia de petróleo e gás operada pelo DECAPEG, referiu-se a guindastes para plataformas offshore e para estaleiros. A Figura 5.2 resume dados sobre os aportes financeiros realizados pelo BNDES entre 2008 e 2012.

¹⁰⁰ Disponível em http://www.valor.com.br/brasil/3131534/carteira-do-bndes-para-oleo-e-gas-soma-r-83-bi?utm_source=newsletter_manha&utm_medium=21052013&utm_term=carteira+do+bndes+para+oleo+e+gas+soma+r+83+bi&utm_campaign=informativo&key=epa&NewsNid=3130758. Acesso em 21/05/2013, às 10h20.

Nela se observa que o Banco ainda não é muito contratado para financiar inovação, uma vez que apenas em 2012 houve registro específico nessa cifra, que corresponde, entretanto, a apenas 2,8% do total dos desembolsos realizados no ano e 0,97% do valor total realizado no período analisado. Parece, portanto, que a aproximação da FINEP com o BNDES seja oportuna, através do Inova Petro, para intensificar esse movimento de apoio à inovação e dotar o Banco de papel mais incisivo nesse contexto.

Desembolsos para óleo e gás

Crédito do BNDES* (R\$ milhões)

| Ano | Exploração e Produção | Refino | Transporte e Distribuição | Inovação | Estaleiros | Embarcações de apoio | Navios-tanque | Sondas e Plataformas | Total Geral |
|------|-----------------------|--------|---------------------------|----------|------------|----------------------|---------------|----------------------|---------------|
| 2008 | 0 | 0 | 2.238 | 0 | 289 | 478 | 177 | 529 | 3.712 |
| 2009 | 0 | 150 | 1.557 | 0 | 623 | 442 | 431 | 0 | 3.203 |
| 2010 | 36 | 0 | 1.119 | 0 | 315 | 1.256 | 514 | 0 | 3.240 |
| 2011 | 0 | 285 | 454 | 0 | 500 | 1.336 | 352 | 407 | 3.333 |
| 2012 | 0 | 4.412 | 526 | 204 | 19 | 1.599 | 716 | 0 | 7.476 |
| | | | | | | | | | 20.964 |

Total por setores



Fonte: BNDES. * Não inclui a cadeia produtiva de petróleo e gás que teve R\$ 350 milhões de desembolsos em 2012, o primeiro ano de operações da área

Figura 5.2 – Investimentos do BNDES no setor de petróleo e gás (2008-2012).

Fonte: Jornal Valor Econômico, edição de 21/05/2013.

Ainda segundo o Relatório Anual 2012 do BNDES, neste ano foram encerradas as linhas Inovação Tecnológica, Capital Inovador e Inovação Produção e criada a Linha BNDES Inovação. Como já foi explicado no tópico anterior, para contemplar especificamente esse tipo de investimento no setor de petróleo e gás, o BNDES, em parceria com a FINEP e a PETROBRAS, criou o Inova Petro, que foi “[...] motivado pelo sucesso do Plano de Apoio à Inovação Tecnológica Industrial dos Setores Sucroenergético e Sucroquímico (PAISS)” (idem, p. 59).

O BNDES também trabalha com subvenção, a partir do FUNTEC, mas que está voltada às ICTs. Apesar de ser dado dinheiro às instituições de pesquisa, não há nenhum dispositivo

vinculante que obrigue parcial retorno quanto a possíveis resultados oriundos de patentes que sejam geradas a partir dessa parceria, tanto no caso de venda quanto de seu licenciamento. É o que afirma Mendes:

No FUNTEC, o dinheiro é dado à instituição de pesquisa e o BNDES não exige nenhuma participação em uma possível patente que ele venha a gerar. Internamente, até existe esse questionamento, há um debate sobre isso, afinal, se o negócio der sucesso vai ter um ganho extraordinário. Ou seja, dado que ele usa o recurso público, não seria justo ficarmos com um pedaço desse ganho extraordinário também, de modo que assim pudéssemos financiar ainda mais projetos de inovação, de desenvolvimento? Existe esse questionamento no âmbito interno, mas hoje não há nenhum mecanismo nesse sentido. Na verdade, antigamente era muito capital tangível. Hoje a gente tá financiando um capital intangível que também para o Banco é preciso acumular maior aprendizado, em termos de operações.

Nos anos 1980, 1990 e 2000, vivenciou-se muitas oscilações do ponto de vista econômico e comercial no Brasil, tornando aventura insana o nascimento ou mesmo a sobrevivência de empresas. As pessoas viram o País quebrar algumas vezes nesse período, tendo experimentado grande onda de desempregos, sucessivos fracassos em termos de negócios promovidos pela iniciativa privada, desestímulos devido ao excesso de burocracia, altas taxas de juros etc. Aos poucos, porém, o BNDES tenta estimular o empreendedorismo entre os brasileiros, sobretudo com negócios de alto valor agregado. Por isso, eu vida ao CRIATEC, que fomenta incubadoras em universidades públicas e privadas. A aposta atual, sobretudo em áreas de fronteira exploratória como o pré-sal, é que recursos humanos com alta qualificação possam criar start ups, ou também spin offs, que dinamizem ainda mais a economia e gerem um efeito em cascata junto aos demais competidores, elevando o nível de colaboração e esforço comum em prol da inovação. Para realização da presente pesquisa não foram feitos maiores detalhamentos sobre o papel das incubadoras universitárias. O assunto virá tratado, parcialmente, a partir do estudo de caso de uma empresa start up e do próprio Parque Tecnológico da UFRJ a seguir.

A essa altura, para que seja compreendido um pouco melhor o universo do setor produtivo brasileiro, estritamente vinculado a petróleo e gás, no próximo tópico são apresentadas algumas impressões e percepções relacionadas aos entraves e potencialidades em termos de inovação: (1) das duas mais importantes associações empresarias do setor (IBP e ONIP); (2) de três diferentes tipos de empresas atuantes no setor (CHEMTECH, voltada aos

serviços de engenharia; FCCSA, empresa em que a PETROBRAS mantém sociedade com a ALBERMALE CORPORATION; e, WSN Sistemas de Monitoração, start up nascida na incubadora da PUC-RJ); e, (3) do Parque Tecnológico da UFRJ que, como mencionado anteriormente, está recebendo centros de P & D de grandes multinacionais do setor, formando cluster tecnológico único do tipo no mundo e ambiente privilegiado para a inter-relação entre ICTs e empresas da área.

5.2.3 Empresas da cadeia produtiva

5.2.3.1 IBP

Em 21 de abril de 1957 foi criado o Instituto Brasileiro de Petróleo (IBP), fruto do idealismo de Leopoldo Américo Miguez de Mello, Hélio Beltrão, Plínio Cantanhede e Geonísio Barroso. Entre os sócios fundadores, figuravam a PETROBRAS e a Associação Brasileira para o Desenvolvimento da Indústria de Base (ABDIB). Àquela época, as atribuições do IBP eram: formar e aperfeiçoar pessoal através de cursos, congressos e seminários; e, articular a indústria de petróleo com os fabricantes nacionais de equipamentos, visando ao desenvolvimento e à consolidação do setor no País. Após acumular grande know how nessas atividades, o IBP lançou, em 1982, aquela que se tornaria uma das maiores feiras do setor de petróleo e gás do mundo: a Rio Oil & Gas Expo, realizada a cada dois anos. Naquele período também surgiu a iniciativa de editar e publicar apostilas e livros especializados, para suprir as carências por boas publicações técnicas no Brasil. Nos anos 2000, após a quebra do monopólio e com o aumento de importância do gás natural e dos biocombustíveis na matriz energética brasileira, o IBP passou a ser chamado de Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis, o que exigiu novas expertise e estrutura ao órgão. Atualmente, 208 empresas e 381 profissionais, atuantes em diversos segmentos da indústria e da área de bens e serviços, são associadas ao IBP que tem como objetivos: (1) melhorar o ambiente regulatório; (2) representar a indústria; (3) disseminar

informações do setor; (4) promover o desenvolvimento técnico; e, (5) defender meio ambiente, segurança e responsabilidade social ¹⁰¹.

O IBP, portanto, congrega esforços no sentido de produzir e difundir novos conhecimentos tecnológicos e integrar os diversos agentes do setor, sobretudo da cadeia produtiva. No tocante à inovação em petróleo e gás, a principal gerência do órgão envolvida no tema é a de Tecnologia, que busca defender o desenvolvimento tecnológico da indústria de petróleo, sobretudo das operadoras, das concessionárias. Seu titular é o ex-diretor na ANP, Raimar van den Bylaardt ¹⁰², que atualmente também preside o Centro de Tecnologia em Dutos (CT-Dutos). Segundo ele, avançou-se muito nos últimos anos, a partir da contribuição de diferentes atores, porém, algumas dificuldades na promoção de inovações no setor ainda persistem:

No tocante à participação das ICTs no esforço comum de desenvolvermos tecnologicamente o setor de petróleo e gás brasileiro, é preciso ir além do perfil apenas acadêmico e manter foco mais na questão da transferência de tecnologia. Quanto aos empresários, é preciso entender que estes não vão investir apenas porque o Brasil precisa ter maior conteúdo local, e sim quando eles enxergarem que há boas oportunidades de mercado, mas que eles só poderão aproveitar se tiverem diferenciais competitivos. Da parte do governo, é preciso entender que o projeto de pesquisa tecnológica aplicada, que demanda a construção de protótipos que levam a linhas de produção efetivas, com custos otimizados etc., quem faz é a empresa. Se é assim, por que então os recursos de subvenção econômica são investidos nas universidades, se a elas cabe contribuir com a construção da inteligência, ao invés de ir para as empresas, que são as que realmente aplicam o conhecimento na busca por melhorias em produção e prestação de serviços? Temos que ampliar o investimento direto na indústria voltado ao desenvolvimento tecnológico. Além disso, o poder público procura manter um controle exagerado de todo o processo, gerando um excesso de burocracias que só atrasam esse desenvolvimento. Acho que o que deveria ser avaliado é o resultado do trabalho feito e, não tanto, o passo-a-passo no uso dos recursos para atingi-lo. Por fim, infelizmente, nós não temos no Brasil tanta gente com capacidade de inovação e são pouquíssimas as ICTs preparadas, que formam toda a cadeia, ou seja, do desenvolvimento aos testes finais de certificação de produtos e coisas desse gênero. O problema aí consiste no fato de que, na medida em que a tecnologia avança, os sistemas vão ficando cada vez mais complexos, maiores e caros. A meu ver, se sairmos da Academia e focarmos mais nos institutos de pesquisa, talvez melhorássemos essa questão.

¹⁰¹ Todas essas informações foram extraídas de www.ibp.org.br, em 25/06/2013.

¹⁰² Entrevistado pelo autor na sede do IBP, no Rio de Janeiro (RJ), dia 18/07/2011.

Para o entrevistado, do ponto de vista do setor produtivo, a melhora das tecnologias permite reduzir custos de produção, tornando mais atraente o setor do petróleo e sua lucratividade em torno do esforço empreendedor: “Hoje a preocupação está em produzir mais petróleo. Tecnicamente falando, o foco é sempre melhorar a produção com redução de custos. Assim, a coisa mais importante diz respeito às parcerias formadas por cada um para atingir esses objetivos”. Além do mais, alguns dogmas que são atrelados ao tema da inovação estão longe de ser usados pelo IBP para representar, de fato, o que acontece no meio: “Patente é um fato passado porque se ela foi divulgada no mercado é porque já atingiu o ponto que queria atingir. Para nós do IBP, ela já é uma informação atrasada, serve apenas como indicador do que foi feito, não do que será feito ou que deverá ser feito. Procuramos olhar mais ao que deverá ser feito”.

Em um setor com tamanha complexidade e abrangência, é real a dificuldade de que algum agente seja capaz de dar conta sozinho de todas as articulações necessárias em prol de suscitar sinergia entre todos os envolvidos no sistema, coordenando ações e iniciativas para otimizar os resultados. Na opinião de Bylaardt, o PROMINP procurou servir como espécie de canal catalisador dos desafios do setor, o que foi atingido apenas parcialmente:

O PROMINP teve uma fase de desenvolvimento muito grande, com muita discussão. Mas, muita coisa faltou concretizar. Muitas coisas que o PROMINP propôs não foram aplicadas em sua grande maioria por questões governamentais, questões políticas e coisas do gênero que, infelizmente, não permitiram que aquilo fosse em frente. Ao que competia à indústria aplicar foi aplicado e deu resultados fantásticos. Houve um bom exercício de aproximação entre os fornecedores, compradores, produtores etc. O PNQP foi também extremamente importante à indústria, exatamente por ter qualificado mão de obra de nível básico, como soldador, pintor etc., hoje em dia tão escassa. Tem o problema da programação dos cursos casar com as necessidades do mercado, mas foi positivo. Entretanto, o grande mérito do PROMINP foi juntar todo esse pessoal em torno de algumas discussões muito interessantes ao avanço do setor.

Do ponto de vista do setor produtivo, para esse gerente do IBP, algumas questões poderiam servir, enfim, como alternativa para aumentar as possibilidades e mesmo agilizar o desenvolvimento tecnológico do setor: (1) aumento de encomendas governamentais coordenadas, em termos de projetos de pesquisa e desenvolvimento, envolvendo ICTs e empresas; (2) cessão ou venda de tecnologias já desenvolvidas pela PETROBRAS para as

indústrias, especialmente aquelas que não comprometem o diferencial competitivo da Companhia; e, (3) incentivar mais a colaboração e a complementaridade entre as empresas.

5.2.3.2 ONIP

A Organização Nacional da Indústria do Petróleo (ONIP) foi criada em 31 de maio de 1999 como organização não governamental, de direito privado e sem fins lucrativos, voltada a articular concessionários, empresas fornecedoras de bens e serviços do setor petrolífero, instituições governamentais e agências de fomento¹⁰³. A missão da Organização é contribuir para o aumento da competitividade e sustentabilidade da indústria nacional, para a maximização do conteúdo local e para a geração de emprego e renda no setor de petróleo e gás. Os objetivos principais da ONIP são: propor ações para a melhoria da política industrial e para o desenvolvimento e competitividade da indústria nacional; propor ações e articular atores para a remoção de gargalos em fatores de competitividade da indústria nacional; desenvolver e disseminar conhecimento setorial e inteligência dos mercados nacional e internacional; e, promover interações e contribuir para o desenvolvimento de negócios em favor dos fornecedores nacionais.

¹⁰³ Os associados da Organização são: **(1) Indústria Nacional:** ABCE - Associação Brasileira de Consultores de Engenharia; ABDIB - Associação Brasileira da Infraestrutura e Indústria de Base; ABEAM - Associação Brasileira das Empresas de Apoio Marítimo; ABEMI - Associação Brasileira de Engenharia Industrial; ABESPetro - Associação Brasileira das Empresas de Serviço de Petróleo; ABIMAQ - Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos; ABINEE - Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica; ABITAM - Associação Brasileira da Indústria de Tubos e Acessórios de Metal; ABRAPET - Associação Brasileira dos Perfuradores de Petróleo; ASSESPRO - Associação das Empresas Brasileiras de Tecnologia da Informação, Software e Internet; CNI - Confederação Nacional da Indústria; FENASEG - Federação Nacional das Empresas de Seguros Privados e de Capitalização; FIEB - Federação das Indústrias do Estado da Bahia; FIEMG - Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais; FIERGS - Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul; FIESC - Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina; FIESP/CIESP - Federação e Centro das Indústrias do Estado de São Paulo; FIEPE - Federação das Indústrias do Estado de Pernambuco; FINDES - Federação das Indústrias do Estado do Espírito Santo; FIRJAN - Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro; Aço Brasil; SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas; Sete Brasil; SINAVAL - Sindicato Nacional da Indústria da Construção e Reparação Naval e Offshore; SOBENA - Sociedade Brasileira de Engenharia Naval. **(2) Operadoras de O & G:** PETROBRAS - Petróleo Brasileiro S.A.; IBP - Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis. **(3) Órgãos Governamentais:** ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial; ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis; BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social; FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos; Governos dos Estados de Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo, Bahia, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Pernambuco e Sergipe; MDIC - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Disponível em <http://www.onip.org.br/quem-somos/associados/>. Acesso em 25/06/2013.

A ONIP está muito comprometida com a questão do conteúdo local e com o cadastramento de fornecedores do setor de modo a facilitar compradores e fornecedores. Para tanto, além de elaborar e difundir produtos ligados à inteligência setorial e a diversos cadastros empresariais, promove oportunidades de negócios em feiras e missões internacionais, e também em rodadas de negócios, especificamente preparadas pela Organização.

No que tange, especificamente, à questão da inovação tecnológica, a ONIP oferece suporte à gestão do desenvolvimento tecnológico e inovação empresarial. E isso se dá através do Programa PLATEC – Plataformas Tecnológicas para a Indústria de Petróleo e Gás, que “[...] foi estruturado para promover o atendimento às demandas por inovação tecnológica da indústria de petróleo, gás e naval. O programa busca identificar fornecedores nacionais com potencial para a nacionalização de bens e serviços atualmente importados. O PLATEC é ação conjunta da ONIP e IBP, financiado pela FINEP, com recursos do CT-PETRO”¹⁰⁴. Para promover o conteúdo local, a ONIP “destrinchou” grandes estruturas de produção offshore e descobriu que há cerca de 1.000 itens que podem ser fabricados aqui no Brasil. Com isso, o Programa vem realizando diversos workshops para aproximar ao setor possíveis fornecedores, através dessa iniciativa que pode ser considerada de engenharia reversa.

O engenheiro mecânico Carlos Soligo Camerini trabalhou 35 anos na PETROBRAS, chegando a ser gerente executivo do CENPES e também da Área da Tecnologia da Informação da PETROBRAS, bem como ter presidido a PETRONET – empresa de compras eletrônicas da PETROBRAS em associação com a Microsoft. Atual superintendente na ONIP, ele explica que o maior esforço da entidade é incluir a empresa nacional na onda de oportunidades atuais e futuras, geradas a partir da questão do conteúdo tecnológico local mínimo¹⁰⁵:

Estamos focados em incluir a empresa nesse processo. Para isso, pegamos equipamentos complexos, que têm um percentual de componentes importados - por exemplo, um navio ou uma plataforma offshore -, e identificamos o que é possível fazer aqui no Brasil. Nosso processo está em cima disso, mas na visão do empresário, não na do professor, nem na do cara da PETROBRAS, muito menos na da operadora. Além disso, também estamos lutando para que o recurso para inovação seja colocado na empresa. O empresário é o cara mais pragmático e menos burocrata. Se ele tivesse os recursos seria ele quem contrataria a universidade. Aí viraria um círculo virtuoso. Mas, hoje você bota dinheiro na universidade e ela não consegue gerar o produto que o empresário precisa. De modo que nem ele nem ninguém ganha dinheiro, não tem

¹⁰⁴ Disponível em <http://novosite.onip.org.br/areas-de-atuacao/projetos/platec/> Acesso em 25/06/2013.

¹⁰⁵ Em entrevista concedida ao autor na sede da ONIP, Rio de Janeiro (RJ), dia 03/07/2012.

crescimento. O nosso mote hoje são os institutos tecnológicos e os recursos na empresa. Na ONIP, a gente tem ainda o CADFOR, que é um cadastro de fornecedores. Nove operadoras internacionais estão buscando conteúdo local também. Elas querem fazer, juntas, uma estratégia de desenvolvimento do fornecedor local. Aí, abrimos o mercado internacional para as empresas daqui e, se o empresário local fornecer bem no Brasil, ele passará a ser uma opção para esses compradores também no exterior.

Segundo Camerini, as agências de fomento ainda não têm visão de mercado, pois, possuem quadros muito ligados às universidades:

Quando eles resolvem fazer um edital, como foi o do Pré-Sal, onde quem faz a demanda de projeto é o empresário, mas quem avalia é comitê formado por um empresário e três acadêmicos, então a coisa tende a ser menos empresarial. E, mesmo quando acontece do projeto em tese ser aprovado, sendo o mesmo de interesse da empresa, o recurso vai é para a universidade. Assim, se eu encontrar um empresário que precise de alguma inovação, eu vou dizer para ele ir num instituto tecnológico, para fazer aquilo ali que ele precisa e garantir a propriedade.

O entrevistado ressalta também que o custo do financiamento à inovação no Brasil ainda é caro se comparado ao capital que as grandes multinacionais conseguem captar fora do País. Segundo ele, a média empresa consegue algum recurso junto à FINEP ou BNDES, com juro mais baixo, carência de dois ou três anos para começar a pagar e um prazo de pagamento maior. Mas, a questão é que a pequena empresa não tem como dar garantias para poder usufruir desses tipos de financiamentos: “O grosso do conteúdo local é para as empresas maiores, no caso dos grandes equipamentos. Mas, o que interessa mesmo em termos de geração de empregos e renda está no restante da cadeia”, conclui.

Camerini compartilha do mesmo pensamento de Bylaardt sobre a cessão de tecnologias desenvolvidas pelo CENPES para a cadeia produtiva. Segundo ele, o Centro praticamente controla todo o processo de desenvolvimento tecnológico do setor e precisa ser reconhecido como parceiro também pelas empresas, não apenas pelas outras petroleiras ou grandes multinacionais e pela Academia.

O engenheiro químico Alfredo Renault, também é superintendente da ONIP, já foi professor da UFRRJ e também presidiu a Fundação Universidade Estadual do Norte

Fluminense. Segundo ele ¹⁰⁶, o grande dilema de todo o esforço inovativo no setor foi incluir quem produz, de fato, os bens e serviços inovadores para a indústria de petróleo e gás:

A cadeia produtiva ficou de fora tanto dos recursos do CT-PETRO quanto daquele 1% da cláusula de obrigação contratual da ANP para investimentos em P & D. Isso é uma coisa da cultura brasileira, pois, há certa dificuldade de ser aceito pela sociedade que você jogue dinheiro público dentro de empresas privadas para estimular o desenvolvimento tecnológico voltado à inovação. Na Alemanha, por exemplo, que trabalha na ponta da questão tecnológica, o papel das pequenas empresas com recursos públicos para desenvolver inovação é muito grande. Aqui a gente tem um pouco de dificuldade em aceitar esses mecanismos. Imaginávamos que pudéssemos desenvolver uma política com empresas de base tecnológica, que permitisse a substituição de alguns produtos importados, o aumento da qualidade e da eficiência dos produtos que já são feitos no Brasil, a redução dos custos locais com tecnologia etc., que tudo isso pudesse ser feito com os recursos das obrigações contratuais das próprias petroleiras. Isso porque realmente interessa a elas desenvolver fornecedores com base tecnológica: é bom em termos de custo, em relação à exigência de conteúdo local e para ter o fornecedor mais próximo. Não foi o que aconteceu. O que está faltando é o contraponto entre um trabalho que fortaleça a Academia e os centros de pesquisa, que é papel do MCTI, e um trabalho em que se dê às petroleiras a possibilidade de usar seus recursos na cadeia produtiva, aqueles que elas têm obrigação de usar em desenvolvimento tecnológico. O CT-PETRO já ficou muito acadêmico. Se cada um dos recursos tivesse um papel específico, talvez pudéssemos estar hoje com um processo extremamente desenvolvido, tanto nas universidades quanto nas empresas. Faltou envolver a indústria fornecedora, desde a grande, de alto padrão, até aquela pequena, de base tecnológica. Faltou um ambiente institucional para a diversificação do mercado fosse ampliada.

Como foi demonstrado no tópico 5.2.2.3, a partir da 11^a. rodada licitatória de novos blocos para exploração e produção de petróleo no Brasil, ocorrida em maio de 2013, entre as alterações contratuais realizadas pela ANP, passou-se a exigir que pelo menos 10% dos recursos referentes ao investimento de 1% do faturamento de poços em que houver Participação Especial, devam ser destinados à P, D & I, em parceria com fornecedores locais. Desse modo, percebemos que a Agência atendeu às demandas tanto do IBP quanto da ONIP referentes a esse assunto. Há que se fazer a ressalva que os blocos licitados no referido ano, porém, a exemplo do que ocorreu em licitações anteriores desde o fim dos anos 1990, só começariam a refletir no montante investido pelas petroleiras cinco ou dez anos depois, como está demonstrado no Gráfico 5.1. Entretanto, para minimizar esse impasse, tornou-se permitido aos novos concessionários contratados compensar a execução de tal obrigação em períodos futuros, em detrimento de esta já ser executada agora e nos casos em que os valores ultrapassem o 1%

¹⁰⁶ Em entrevista concedida ao autor na sede da ONIP, no Rio de Janeiro (RJ), dia 17/07/2012.

previsto. Porém, essa compensação fica restrita ao campo licitado para o qual os gastos excederam a exigência contratual mínima.

Como se vê, a lógica de funcionamento do setor produtivo nem sempre coincide com a do setor acadêmico, tampouco é totalmente aderente às orientações de políticas de inovação ligadas ao setor. O aperfeiçoamento dos instrumentos disponíveis, e até então tratados, busca acompanhar a dinâmica realidade existente. Há que se observar diretamente, portanto, o que as empresas pensam a esse respeito e procuram fazer para sobreviver com destaque em contexto tão turbulento.

Sugerimos, então, nesse momento, a análise do ponto de vista dos fornecedores. Para tanto, consideramos três empresas bem sucedidas no setor, que tiveram diferentes trajetórias como integrantes da cadeia de fornecedores.

5.2.3.3 OS CASOS DE FCCSA, CHEMTECH E WSN SISTEMAS DE MONITORAMENTO

Já se mencionou no capítulo 4 a importância que a autossuficiência brasileira na produção de catalisadores teve para o desenvolvimento do refino e de toda a cadeia petroquímica nacional, a partir do óleo produzido no País. Isso também projetou o Brasil como importante fornecedor desses produtos, abrindo diversas parcerias comerciais, sobretudo na América do Sul. O caso de sucesso outrora narrado ocorreu graças à Fabrica Carioca de Catalisadores (FCCSA). A empresa surgiu em 1989, a partir de parceria estratégica entre a PETROBRAS e a multinacional AKZO NOBEL. O gerente de Marketing da FCCSA, Alexandre Figueiredo¹⁰⁷, doutor em Desenvolvimento de Produção de Catalisadores para Craqueamento Catalítico Fluido, explica como funcionava a questão tecnológica entre os sócios da empresa:

Houve um acordo em que todo desenvolvimento tecnológico pertenceria aos dois parceiros, inclusive aquele decorrente de aquisições de empresas feitas pela AKZO, como, por exemplo, a Filtrol, que nos permitiu desenvolver a tecnologia hoje chamada de TOPAZ, implantada com muito êxito no Brasil também. Então nessa área de craqueamento catalítico fluido (FCC) o

¹⁰⁷ Em entrevista concedida ao autor, no CENPES, Rio de Janeiro (RJ), dia 12/07/2012.

intercâmbio é total, tanto no desenvolvimento de lá para cá, como daqui para lá. Nosso papel na área de FCC foi desenvolver catalisadores para resíduo que conseguissem craquear cargas cada vez mais pesadas nas unidades de FCC. A PETROBRAS, através da Engenharia Básica do CENPES tem um reconhecimento internacional nessa área de craqueamento de resíduos, contribuição que foi fundamental para a adaptação do nosso parque de refino ao petróleo nacional.

Com o tempo, a AKZO saiu da sociedade e, em 2005, entrou outra multinacional – a ALBERMALE CORPORATION –, que manteve a mesma participação acionária da anterior: 50%. Isso não gerou nenhuma ruptura em termos de continuidade das parcerias tecnológicas entre os sócios:

Hoje nós participamos dos Comitês Tecnológicos Operacionais (CTOs) do Sistema PETROBRAS, aqui no CENPES. No passado a FCCSA tinha uma verba significativa de pesquisa que ela aplicava no CENPES. Com o passar do tempo, até porque a tecnologia vai ficando mais madura, o pensamento dos sócios foi mudando um pouco em relação ao desenvolvimento daquela tecnologia. Então, a FCCSA diminuiu essa participação. Hoje ela atua com 20% ou 30% do que era usual no passado. A ALBERMALE, por sua vez, tem fortes investimentos em pesquisa, que chegam perto de 3% do faturamento total deles, utilizados em muitas conexões em universidades e centros de pesquisa aplicada, sobretudo, de Houston (EUA) e Amsterdã (Holanda). Continuamos atuando conjuntamente, em parcerias positivas para ambos.

Como empresa detentora de clientes internacionais, a FCCSA não foi muito impactada com o processo de internacionalização da PETROBRAS em anos recentes, pois, como se viu no Quadro 4.1, esse se deu eminentemente na área de Exploração & Produção e, não tanto na do Refino. Na opinião do entrevistado, a exigência de conteúdo tecnológico local mínimo será muito mais importante para os negócios da FCCSA e marca um novo momento para o setor: “A PETROBRAS está buscando ampliar as parcerias. Nós já somos parceiros e vão surgir outras oportunidades. Vamos construir uma planta de hidrocessamento (HPC). Nos próximos anos, estaremos fornecendo para PETROBRAS quase toda essa produção, isso trará um crescimento muito expressivo”, conclui.

A CHEMTECH também foi criada em 1989, a partir de três engenheiros que se conheceram durante seus cursos universitários na UFRJ. Desde seu início, ela presta serviços de engenharia para o CENPES. Em 2001, a SIEMENS comprou a CHEMTECH. Atualmente, ela continua sediada na cidade do Rio de Janeiro, possuindo escritórios em Belo Horizonte, São Paulo, Salvador, Vitória e Natal, além de representações na Alemanha, Emirados Árabes, EUA e

Peru. Emprega mais de mil engenheiros, com atuação multidisciplinar, que têm como missão: “Fornecer soluções de classe mundial e serviços de engenharia, otimização de processos e TI industrial, gerando valor para clientes, com foco no desenvolvimento de parcerias de longo prazo e baseado no aperfeiçoamento contínuo dos funcionários”¹⁰⁸. A empresa vem se destacando, desde 2004, por receber importantes prêmios como o de “Melhor Empresa para se Trabalhar no Brasil e na América Latina” e o de “Empresa Mais Inovadora do Brasil”. Segundo o engenheiro de software e físico, Roberto Leite¹⁰⁹, que trabalha na empresa desde 1993 e é o atual diretor de Inovação da CHEMTECH, poucos clientes centralizam sua carteira de negócios:

A PETROBRAS é nosso maior cliente. A VALE, a BRASKEM e, agora, a OSX, também são grandes clientes. Eu diria que 80% dos nossos negócios estão na área de óleo e gás. A gente é uma empresa de serviços de engenharia. Nosso principal negócio são os megaprojetos de engenharia. Por exemplo, estamos projetando ou já concluímos os projetos das quatro novas refinarias da PETROBRAS: a RNEST, lá de Pernambuco; o COMPERJ, aqui do Rio; e, a PREMIUM I e PREMIUM II, lá no Ceará e no Maranhão. Também temos parcerias com o CENPES para fazer o projeto básico de várias plataformas. Com a OSX, estamos desenvolvendo projetos básicos e detalhamentos de duas novas plataformas de petróleo. Outra área muito importante para nós é a de instrumentação offshore, que agora também está sendo expandida para área submarina. Em todos os casos a área de desenvolvimento de software apoia essas áreas. Então, hoje a gente entrega soluções completas: sistemas para serem instalados em plataformas, sistemas de monitoramento de posição da plataforma, monitoramento de dados ambientais, sistemas de monitoramento de esforços de raisers etc.

Para atrair os melhores talentos nas áreas de engenharia, em que é comum haver escassez de profissionais, a CHEMTECH promove duas importantes iniciativas junto às universidades. A primeira é a *Maratona de Engenharia* e, a segunda, a *Trilha de Sucesso*. Segundo Leite, esses programas são essenciais para o recrutamento de recursos humanos de excelência à empresa:

O *Maratona de Engenharia* é um evento que a gente fazia a cada dois anos, mas que agora é anual, no qual a gente propõe às universidades, numa etapa inicial via internet, problemas reais de engenharia. Com base nisso, é feito um concurso interno nas universidades para selecionar os melhores alunos. Aí formamos equipes de dois alunos e um professor. Com isso, as melhores universidades são convidadas para participar da etapa final, realizada aqui no Rio de Janeiro, durante a RIO OIL & GAS. Daí, trazemos todas as equipes pro Rio de Janeiro: de manhã a gente leva ao Corcovado, ao Pão de Açúcar etc., e, à tarde, o pessoal fica trabalhando dentro do nosso stand na Feira, sendo observado pelos visitantes. No final do evento são premiados os melhores

¹⁰⁸ Disponível em www.chemtech.com.br. Acesso em 25/06/2013.

¹⁰⁹ Em entrevista concedida ao autor na sede da CHEMTECH, no Rio de Janeiro (RJ), dia 09/07/2012.

trabalhos, onde o que conta é a solução proposta e a própria apresentação desta. Aí, a gente contrata os melhores alunos. É um programa muito bem sucedido. Já o *Trilha de Sucesso* funciona assim: quando a gente tem uma demanda específica, por exemplo, está precisando de Engenheiro de Software, vamos buscar nas universidades que são fortes em Engenharia de Software. Ali a gente faz um treinamento com um engenheiro e um psicólogo, mediante subcontrato com empresa terceirizada. O treinamento é feito com aqueles alunos que são indicados pela própria universidade, sobre coisas que eles não aprenderão durante a própria graduação, como fazer uma reunião, preparar um relatório técnico, redigir um e-mail comercial, coisas desse tipo. Ali a gente identifica os melhores talentos, as pessoas que têm vocação para liderança, e nós contratamos elas. Este também é um programa muito bem sucedido em nosso relacionamento com as universidades.

Segundo o entrevistado, questões referentes à propriedade intelectual estão centralizadas na SIEMENS, que possui uma política padronizada mundialmente. Caso não seja de interesse da controladora, mas seja de interesse da CHEMTECH, esta patenteia no Brasil. “A gente está implantando isso agora, até porque, por sermos uma empresa de serviço e trabalhar muito com a PETROBRAS, não tínhamos muito a oportunidade de fazer isso, já que nos contratos com a petroleira, ela antes colocava explicitamente que qualquer invenção seria dela”.

A CHEMTECH está de mudança para o Parque Tecnológico da UFRJ, onde deverá construir seu Centro de P & D. Para viabilizar tal projeto, a CHEMTECH está buscando apoio junto à FINEP, enquanto a SIEMENS busca financiamento no BNDES. A expectativa é que este seja o centro com maior número de pessoas trabalhando ali, cerca de 700, totalmente voltadas para discutir projetos com a UFRJ. Na opinião de Leite, aquela comunidade de grandes, médias e pequenas empresas de engenharia é caso único no Brasil, que “[...] deverá formar um ecossistema de P & D superimportante, dentro do Campus Universitário. Temos uma expectativa grande com essa comunidade fervilhante de pesquisa e desenvolvimento que será continuamente alimentada pelas grandes demandas do Pré-Sal”.

Ainda para o diretor de Inovação da CHEMTECH, mesmos com os avanços já realizados, alguns ajustes poderiam ser feitos nos mecanismos de estímulo do Estado brasileiro, como, por exemplo, o BNDES dar maior suporte à FINEP e esta também se tornar menos burocrática e mais ágil em suas ações. Como já foi dito, a CHEMTECH foi uma das 23 empresas selecionadas na primeira etapa do edital Inova Petro (FINEP-BNDES). As duas propostas da empresa estão enquadradas nas linhas temáticas de tecnologias aplicáveis em instalações submarinas e de poços, que serão desenvolvidos em parceria com a EMC (fornecedora de softwares de processamentos estatísticos de grandes massas de dados) e o COPPE-UFRJ (que

desenvolverá sensores específicos com técnicas avançadas de detecção). A grande aposta da empresa é o projeto mundial da SIEMENS de criar uma rede elétrica submarina, no qual a PETROBRAS possui importante parceria. Isso viabilizaria o deslocamento de plataformas de produção para o fundo do mar, a partir da produção remota, o que traria duas grandes vantagens: “Irá diminuir os custos logísticos e operacionais das plataformas offshore e, sobretudo, otimizar a pressão do bombeamento de água nos poços, já que a situação será mais favorável que a atual, em que se trabalha a uma altura de sete mil metros das reservas, com a plataforma lá em cima, na superfície do mar”, conclui Leite.

A última empresa da cadeia fornecedora aqui estudada é a WSN Sistemas de Monitoração. A mesma foi criada por ex-alunos e atuais pesquisadores da PUC-RJ, nas áreas de física experimental e engenharia mecânica. Os mesmos já tinham tido experiência com start ups no passado. Em meados dos anos 1990, Artur Braga e Luis Carlos Guedes Valente juntaram seus conhecimentos acadêmicos e experiências profissionais e, em projeto realizado junto ao CENPES, desenvolveram sensoriamento de poços de petróleo. A partir do êxito dessas pesquisas, foi incubada uma empresa de base tecnológica na PUC-RJ, em 2003. Daí, a empresa fechou contratos relevantes com a PETROBRAS à época, e depois começou a buscar outras oportunidades. Em 2006, quando saiu da incubadora, a empresa começou a crescer e se optou pela venda do negócio, em 2008. Retomando as atividades na PUC-RJ, foram criadas outras duas pequenas empresas, a WSN e a ICSS. Valente ¹¹⁰ que é coordenador de projetos naquela universidade e sócio-diretor da WSN, cuja ênfase atual do negócio está no uso de lasers para perfuração de rochas, resume a sua experiência empreendedora:

Quando você passa de um projeto feito na universidade junto à PETROBRAS ou a outra grande empresa, em que eles querem que você dê certo naquela especificidade ali, para contratar depois, aparece o problema de encontrar concorrentes que ofereçam o serviço completo. Então, tem muita dificuldade. Eu acho que nas áreas aplicadas, as coisas até que acontecem, mas essa noção da parte comercial do negócio e tal, a vida acadêmica fica bem distante. A gente tem que convencer os outros de que aquilo é um ótimo negócio a fazer. Daí o cara que é seu contato do P & D da petroleira diz que não é ele quem compra, mas outro cara lá. Daí este outro não pode te dar garantia de compra, claro, porque ele vai ter que fazer a licitação em algum momento. Então, não é tão simples assim, entendeu? A coisa não é toda fechadinha. Só consegue quem está envolvido com todo o processo. É difícil. O CENPES não pode chegar, no início de um projeto de pesquisa com a universidade, e garantir que, se

¹¹⁰ Em entrevista concedida ao autor na PUC-RJ, no Rio de Janeiro (RJ), dia 03/07/2012. Agradeço ao professor Antonio Botelho (IUPERJ) por ter viabilizado tal encontro.

houver a qualificação de um produto, você vai ter direito e prioridade de montar uma empresa para explorar isso, como num contrato de garantia. A coisa é de longo prazo, cheia de riscos e, quando você desenvolve algo novo, monta o protótipo e prova que funciona, para começar o processo fabril efetivo tem que investir muito, tem que ter receitas etc. Com a questão do conteúdo local, surge uma luz no fim do túnel, porque em algumas áreas a PETROBRAS está vendo que não vai conseguir cumprir e vai terminar pagando multa à ANP. Aí começa a haver um movimento da Companhia, exatamente para fomentar com maior ênfase a formação ou adaptação de empresas, ou mesmo o desenvolvimento de tecnologias que ainda não estejam 100% concluídas. A PETROBRAS está começando a ser pró-ativa nesse sentido porque, daqui a alguns anos, em pouco tempo mesmo, ela não vai ter mais de quem comprar.

Perguntado se as linhas de crédito oferecidas pelos órgãos de governo não seriam alternativa atraente para o empreendedor de base tecnológica, o entrevistado foi enfático:

O pessoal diz que no BNDES o juro é baixo, mas, para o microempresário, ele chega lá e a única coisa que pode fazer é botar o apartamento dele como garantia. O juro é zero, mas se eu der errado eu não tenho nada para dar e troca. Aqueles outros programas, em que o recurso é dado, você tem que ter um projeto explicando o que pretende fazer, comprovando que você pegou o dinheiro e usou ele bem, etc., esse é um recurso super importante, porque ali o cara tem a chance de errar, sem ter que passar não sei quantos anos tendo que trabalhar em outro lugar para poder pagar o que ele deve ou mesmo ter que vender o apartamento, que já estava financiado, para poder cobrir o empréstimo. Além do mais, enquanto o dinheiro disponível aumenta, a forma de você poder gastá-lo vai ficando cada vez mais difícil, com uma burocracia danada. Sinceramente, aqui, por exemplo, tendo possibilidade de fazer um projeto diretamente com o CENPES ou com o corporativo da PETROBRAS, abrimos mão da FINEP, porque é tanta confusão e cláusula para cumprir que a gente desiste, entendeu? Não é que não tem dinheiro para apoiar, dinheiro tem. Mas, a maior dificuldade é flexibilizar a forma com que ele é gasto. Eu acho que isso deveria ser baseado em cobranças de resultados. Se do que foi planejado, na hora de executar, precisou pagar mais tanto por um serviço, porque foi necessário, mas se deixou de fazer uma viagem não sei para onde para poder sobrar dinheiro para pagar a diferença daquele valor, porque o gestor do projeto achou que aquilo era mais importante, isso é uma questão de gestão do executor. Estou dando um exemplo que é simples. Mas, imagina que você vai comprar um laptop que está até previsto no projeto. Se você chegar na loja, comprar, juntar a nota fiscal e enviar na prestação de contas, não vai bastar, entendeu? Tem que arrumar três notas para poder justificar aquela compra, isso aquilo outro, então, perai meu. Eu acho que isso tudo não melhora em nada em termos práticos. Você tem que ser cobrado, sim, mas pelo resultado do que você propôs.

Para Valente, enquanto não houver escala nas empresas brasileiras capaz de torná-las competitivas nos gigantescos negócios do setor de petróleo e gás, será inviável incluir microempresas de base tecnológica nesse universo:

Enquanto não existir no Brasil uma empresa que possa competir com as grandes fornecedoras da PETROBRAS, vão ser sempre coisas pontuais. Na área de tecnologia que é mais inovadora, talvez não encontraram ainda a maneira de fomentar, o alvo, a intensificação do conteúdo tecnológico das empresas maiores do País. As opções tecnológicas locais, em geral, surgem com pequenas empresas e eles estão tentando fazer com que essas empresas virem grandes. Mas, é um caminho complicado, pois, o cara tem que dar garantias que vão ser questionadas. Eu não sei qual seria o estímulo que pudéssemos dar para que as que já são grandes, mas não têm o conteúdo tecnológico tão alto, viessem a se interessar em absorver empresas menores ou talvez até na fase pré-empresa, comprando tecnologias de ponta para absorver aquela expertise tecnológica. Afinal, se o cara já tem um negócio imenso, para quê ele vai agregar outro segmento ao negócio dele, que será 10% ou 20% a mais do que ele é hoje, que é bastante coisa, sim, mas que tem um monte de riscos e complicações para dar certo? E mesmo que alguém te diga que a coisa que você faz é importante, que você deve montar uma empresa que eles precisam de alguém que faça exatamente o teu serviço, que isso não está fácil encontrar no mercado e tal, se você quiser fazer mesmo e for ver as exigências de ter ISO 9001 etc., você não vai poder ser contratado se não cumprir também isso. Então, é um universo de exigências muito diferente da média, que tem que se justificar em sobrepreço.

Como a PETROBRAS é a maior operadora do País e o grosso de sua produção é offshore, é muito difícil conseguir fechar contratos diretamente com ela. Segundo o diretor da WSN, porém, é possível entrar na cadeia como um terceirizado, sendo parte do fornecimento de empresas maiores, a partir de subcontratos: “Para fornecer a uma empresa que fornece à PETROBRAS, você tem que ter padrão de qualidade, porque ela é quem vai responder à petroleira. São realmente dificuldades muito grandes para entrar no setor. É possível, mas não é fácil. Montar uma empresa só para fornecer diretamente à PETROBRAS, isso é impossível”, afirma o microempresário. Na opinião dele, as universidades deveriam proporcionar um ambiente mais propício à formação de empresas de base tecnológica, como funciona na PUC-RJ:

Quando você tem uma carteira de vários projetos, de dois, de três ou de quatro anos, a gente vai administrando esses projetos de maneira que quando a pessoa termina um se engaja em outro. Ou seja, é uma equipe de desenvolvimento que vai se aperfeiçoando e aí é que vão acontecendo *spin offs*, com alguma coisa que amadureceu, que tem mercado. Aí a gente tenta estruturar para que parta em um negócio de futuro. Mas, independente disso acontecer, podemos fazer também testes de tecnologias, avaliações, consultorias, várias coisas do tipo. Só é preciso estar atento às demandas do mercado.

O que se observa dos casos empresariais até aqui apresentados é uma gama complexa de demandas e de diferentes especificidades nos papéis desempenhados tanto por parte das empresas, quanto do governo e das ICTs. Do ponto de vista das empresas, encontramos tanto

casos de joint-ventures da PETROBRAS com multinacionais, quanto de empresas nacionais adquiridas por megaempresas multinacionais e, por fim, por microempresas de base tecnológica que possuem potencialidades, mas muitas dificuldades e se estabelecer nesse mundo de gigantes. Compreender melhor as políticas públicas de investimento em inovação do setor, parece contribuir para um melhor posicionamento estratégico dos empreendedores no rumo futuro norteado pelo papel do Estado regulador/indutor, não mais empresário, como no passado. Por outro lado, tudo isso demanda novas competências para todos. Há, pois, necessidade de formar não apenas profissionais de excelência, empreendedores inovadores e gestores públicos comprometidos com esse novo dinamismo social, mas que sejam sensíveis às peculiaridades envolvidas nos contextos e modos de ação dos diferentes agentes que integram um sistema de inovação, de modo a ser alcançada a sinergia de ação e o objetivo comum que é o desenvolvimento de todos. Nesse sentido, torna-se cada vez mais perceptível a relevância dos ativos relacionais na efetivação desse fim.

Na atualidade, tem sido cada vez mais difundida a ideia de se criar incubadoras universitárias ou parques tecnológicos situados no interior, ou que esteja de algum modo interligado, aos *campi* universitários e com frequente contato com instrumentos e agências operadoras de políticas públicas destinadas à inovação. Considerando o setor de petróleo e gás aqui em estudo, a primeira experiência efetiva, de nível internacional, sem dúvida, é a do Parque Tecnológico da UFRJ, que será analisado a seguir.

5.2.3.4 PARQUE TECNOLÓGICO DA UFRJ

O movimento de criação de parques tecnológicos surgiu de forma mais estruturada no Brasil a partir de 1984, com a criação da Associação Brasileira de Parques Tecnológicos. Segundo dados do “Portfólio de Parques Tecnológicos do Brasil”, divulgado em dezembro de 2008 pela Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores (ANPROTEC), havia no País 74 parques tecnológicos, dos quais: apenas 34% foram iniciados antes de 2005; a maior parte estava situada nas regiões Sudeste (47%) e Sul (31%); que somavam 520 empresas instaladas nesses ambientes, à época, das quais 99% tinham faturamento anual de

até R\$ 50 milhões. Trata-se este, portanto, de um fenômeno bastante recente e em franca expansão no País.

Apesar de ter sido aprovado pelo Conselho Universitário em 1997, o Parque Tecnológico da UFRJ foi criado efetivamente só em 2003, com o objetivo de incentivar a interação entre a universidade e empresas focadas em inovação tecnológica. A UFRJ já tinha tradição em sediar centros de pesquisa e desenvolvimento importantes para o País, como o CEPEL/Eletronbras, o CETEM e o CENPES/PETROBRAS. O novo condomínio foi lançado com uma área de 350 mil m², a fim de abrigar centros de P & D ou mesmo empresas de base tecnológica que atuassem nos segmentos de energia, tecnologia da informação e meio ambiente. Segundo o gerente de Articulações Corporativas do Parque, Leonardo Melo ¹¹¹, o divisor de águas foi a descoberta do Pré-Sal:

Com o Pré-Sal e a necessidade de haver o aumento do conteúdo nacional, grandes empresas fornecedoras do setor começaram a procurar localizações no Brasil, mais especificamente no Rio de Janeiro, devido à proximidade das bacias sedimentares, e que também fossem o mais próximo possível do CENPES que, de fato, seria o contratante. Nessa busca por áreas, o Parque já tinha sido inaugurado e estava pronto para receber empreendimentos desse tipo. Portanto, foi um ambiente muito natural à instalação dessas empresas aqui, uma feliz coincidência, fruto da decisão estratégica da PETROBRAS em atrair parceiros pro Brasil. A partir de 2008, essas empresas foram se aproximando e, em 2010, foi inaugurado o primeiro prédio de uma grande multinacional, o da SCHLUMBERGER. Depois veio a BAKER HUGES, a FMC e por aí foi. O Parque também está associado à incubadora de empresas, que existe há 18 anos, gerando muitas ideias, startups, pequenas empresas inovadoras etc. Nos últimos anos, houve um direcionamento estratégico do Parque para atrair pequenas e médias empresas que pudessem se integrar na cadeia produtiva dessas grandes empresas que já estão aqui, de modo que também elas possam atender demandas tecnológicas mais específicas que a PETROBRAS e as fornecedoras estão demonstrando.

Atualmente, o Parque possui 40 organizações residentes, sendo 11 multinacionais, nove pequenas e médias empresas, 15 startups e cinco laboratórios do COPPE-UFRJ. Entre as empresas já instaladas ou em fase de instalação, diretamente ligadas ao setor de petróleo e gás estão: SCHLUMBERGER, BAKER HUGES, FMC, HALLIBURTON, TENARIS CONFAB, GE, CHEMTECH/SIEMENS, BG Group, BR Asfaltos, USIMINAS e EMC², entre outras. Para atrair micro e pequenas empresas para seu ecossistema, está prevista a construção de um

¹¹¹ Em entrevista concedida ao autor na sede do Parque Tecnológico da UFRJ, no Rio de Janeiro (RJ), em 12/07/2012.

edifício de escritórios, denominado “Torre da Inovação”. Além disso, outra estrutura, denominada de “Cubo da Inovação”, servirá como uma espécie de centro cultural, onde serão promovidas exposições, palestras e eventos em diferentes temáticas como filosofia, física quântica, artes plásticas e áreas de fronteira.

O Parque possui um arranjo institucional muito peculiar, que procura favorecer tanto a boa permanência de seus condôminos quanto a manutenção do mesmo:

Todos os aluguéis das áreas utilizadas pelas empresas vão direto para a universidade. A operação do Parque vem de uma taxa de serviço, uma espécie de taxa de condomínio, que essas empresas pagam. Elas pagam aluguel do terreno à UFRJ, que decide como vai usá-lo (verbas para pesquisa, bolsas etc.) e taxa de condomínio ao Parque. A Prefeitura do Rio, por sua vez, aprovou a redução do ISS das empresas aqui instaladas, de 5% para 2%, que além desse benefício fiscal, contam também com os mecanismos da Lei do Bem. Após a licitação dos terrenos, é firmado entre a UFRJ e a empresa um contrato de concessão por 20 anos, renováveis por mais 20. Mesmo estando diretamente ligado à Reitoria, o Parque é administrado pela Fundação COPPETEC, que gerencia financeiramente os contratos. As empresas que entraram no Parque têm também uma obrigação contratual de investir na universidade, pelo menos R\$ 3 milhões por ano, nos cinco primeiros anos de sua permanência, visando estimular o estreitamento da cooperação entre as partes. As empresas já estão nos solicitando relação de laboratórios e de pesquisadores da universidade para identificarem aqueles que serão estratégicos às suas pesquisas. A ideia é que tenhamos, cada vez mais, uma universidade muito forte e aberta para esse tipo de articulação. Para ter uma ideia, hoje eu acho que mais de 50% dos profissionais que trabalham em todas as empresas aqui sediadas são ou foram alunos, ou em algum momento tiveram estreitas relações com a UFRJ. Essas empresas têm um campo de trabalho muito especializado e valorizado, com empregos para doutores e mestres. Nós estimamos que, até 2014, tenhamos algo em torno de 3.600 postos de trabalho com esse perfil aqui dentro.

Uma das questões mais delicadas desse tipo de ambiente de inovação, porém, é a questão da segurança da informação, a garantia do sigilo industrial. Além do mais, como a escassez de profissionais altamente qualificados é grande no Brasil, há casos em que as empresas disputam mão de obra uma da outra, chegando a convidar funcionários pelo dobro do salário que estavam recebendo. Esses problemas de convívio começam a demandar soluções por parte da gestão do Parque: “Criamos alguns fóruns, onde há reuniões trimestrais entre os condôminos. Esses assuntos já surgiram pelas próprias empresas e nós estamos criando um Código de Ética que trate das questões de sigilo, de pessoal etc.”, esclarece Melo. Segundo o entrevistado, há dificuldades também do ponto de vista do marco regulatório da C & T no Brasil: “Não existe política pública de apoio à inovação. Na verdade, esta está baseada em lançamentos de editais que,

em geral, não têm regularidade. Aqui nós já recebemos recursos da FINEP e do Sebrae há algum tempo”.

A literatura especializada, a partir de uma abordagem sistêmica, sugere que diferentes agentes e suas interações formem o arranjo institucional propício à inovação. Como aqui vem sendo postulado, o fator relacional interfere sobremaneira no êxito inovador decorrente de toda essa complexidade. Nesse sentido, os parques tecnológicos podem, por sua vez, interferir diretamente no fator relacional. É o que pensa o gerente de Articulações Corporativas:

Com certeza, o fator relacional figura como sendo primordial nessa área. O estabelecimento de redes colaborativas é fundamental para que alcancemos resultados reais. Isso pode se dar de várias formas, desde maneiras muito formais e tradicionais, como um workshop ou uma reunião entre dois agentes, até a construção de redes mais amplas. Mas, o fato é que as pessoas precisam se conhecer. Isso não necessariamente gera inovação, mas gera a possibilidade do relacionamento, que vai gerar uma proximidade maior, que vai desembocar em projetos conjuntos etc. A gente tem apostado muito nessa questão da relação, do aspecto relacional, procurando criar espaços de convivência, de encontro, que geram movimentação e fluxo de pessoas, o que ainda hoje acontece muito apenas lá em nosso restaurante.

E para que se complete a análise sistêmica aqui proposta, faz-se necessário analisar, enfim, o lado das ICTs para que seja possível mensurar como os ativos relacionais influenciam no funcionamento e desempenho de redes colaborativas de inovação, no caso específico, observado a partir das Redes Temáticas da PETROBRAS. É o que será tratado na parte final do presente capítulo.

5.2.4 Instituições Científicas e Tecnológicas

5.2.4.1 UFRJ E USP

As universidades são encaradas em todo o mundo como lócus privilegiado onde se produzem conhecimentos novos, experimental, de base ou aplicado, e onde são formadas as novas gerações de profissionais que vão ocupar posições de destaque no sistema produtivo, nas

instituições de governo, na sociedade civil e nas próprias ICTs. Um dos setores mais demandados e, por vezes, criticados no sistema brasileiro de inovação é justamente essas ICTs. Acontece que tal formação, muitas vezes tem ocorrido de modo fragmentário e pouco interdisciplinar. Como os temas do processo de criação e inovação são transversais, o que se observa ainda é haver verdadeiro descompasso entre a formação acadêmica oferecida pelas escolas e as demandas reais encontradas na operacionalização dos sistemas de inovação, sobretudo as que se dão na fronteira disciplinar ou no limiar teórico-metodológico destas.

Por convenção, considera-se que a primeira universidade do mundo tenha surgido em Bolonha (Itália, em 1088). Depois, vieram a de Oxford (Reino Unido, em 1096) e a de Paris (França, em 1170. As demais instituições tradicionais europeias surgiram entre os séculos XII e XVII. Nos EUA, a primeira universidade a surgir foi a de Harvard, em 1636. Durante o Império Russo, foi criada a pioneira instituição da Rússia, a de São Petersburgo, em 1724. No Império Japonês, em 1877, criou-se a universidade de Tóquio. Sabe-se que, seja durante o período medieval ou da modernidade, essas instituições influenciaram diretamente as grandes revoluções vividas pela humanidade, como a científica e a industrial, o Renascimento e muitas transformações sociais e políticas desde então ocorridas.

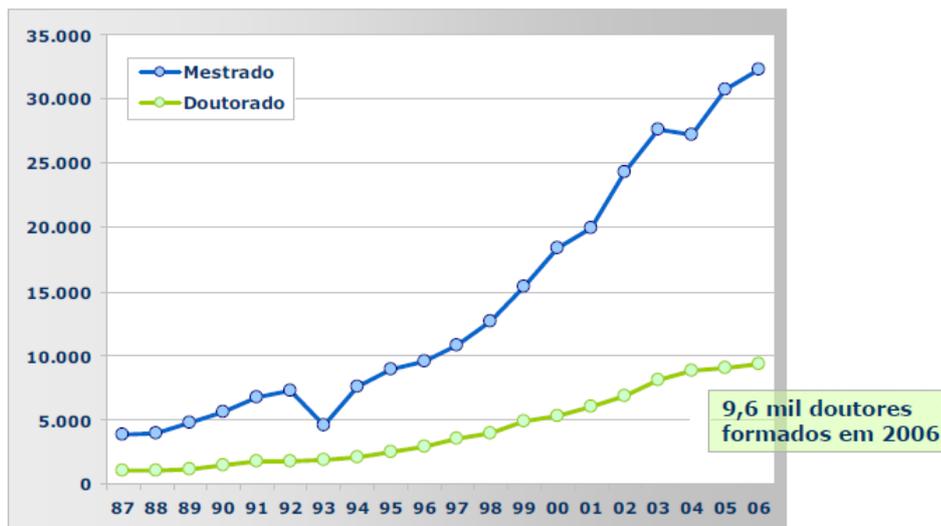
A história do ensino universitário no Brasil, contudo, é mais recente. A Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho surgiu em 1792 e é considerada a primeira instituição de ensino superior no Brasil ¹¹². Depois, surgiram diversas faculdades isoladas que só mais tarde foram incorporadas à estrutura universitária como a conhecemos hoje: a Faculdade de Medicina da Bahia, em 1808 (incorporada à UFBA, em 1946); a Faculdade de Direito de Olinda, em 1827 (transferida ao Recife, em 1854, e incorporada à UFPE, em 1946); a Faculdade de Direito de São Paulo, em 1827 (incorporada à USP, em 1934); a Escola de Farmácia de Ouro Preto, em 1839 (incorporada à UFOP, em 1969); a Escola de Minas, em 1876 (também incorporada à UFOP, em 1969); e, a Faculdade Nacional de Direito, em 1891, que foi precursora da primeira universidade federal do País, então denominada Universidade do Brasil, nascida em 1920, e hoje chamada Universidade Federal do Rio de Janeiro. A maior universidade brasileira, entretanto, é a de São Paulo (USP), que é estadual e foi criada em 1934 a partir da união da Faculdade de Filosofia,

¹¹² Posteriormente, esta foi dividida em duas partes: a militar, que deu vida ao Instituto Militar de Engenharia (IME), e a civil, que se tornou a Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Ciências e Letras, da Escola Politécnica de São Paulo, da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, da Faculdade de Medicina e da Faculdade de Farmácia e Odontologia.

Se o ensino universitário brasileiro é recente, em nível de pós-graduação (mestrados e doutorados) este é ainda mais jovem. A institucionalização da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) marca o esforço brasileiro de criar e massificar a formação de alto nível em território nacional, o que ocorreu nos anos 1960, mas cresceu vertiginosamente apenas na década passada, como se vê no Gráfico 5.2. Essa formação de alto nível ainda hoje está concentrada nas universidades federais, em geral, e em algumas estaduais, sobretudo as paulistas ¹¹³.

Gráfico 5.2 – Formação de Mestres e Doutores no Brasil (1987-2006).



Fonte: CAPES/ MEC.

No tocante à UFRJ, sua importância para a presente pesquisa se dá tanto pela história e importância desta no cenário do ensino superior brasileiro, quanto pela estreita vinculação existente com o setor de petróleo e gás, desde a criação do Instituto Alberto Luiz Coimbra de

¹¹³ Em estudo realizado por Silva (2009a), constata-se que, do total de 2.443 mestrados acadêmicos, 253 mestrados profissionalizantes e 1.415 cursos de doutorado existentes no Brasil em 26/05/2009 (data da sondagem junto à CAPES), 49,7%, 54,5% e 59,4%, respectivamente, funcionavam na região Sudeste. Outros 20,2%, 20,6% e 18,9%, respectivamente, estavam no Sul. As demais regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, possuíam apenas 30,1%, 24,9% e 21,7%, respectivamente, o que demonstra a grande concentração regional desse tipo de alta formação no País.

Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia (COPPE) e efetiva instalação do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da PETROBRAS em seu campus universitário, quase que ocorridas simultaneamente, até a aproximação e envolvimento das áreas de Química, Física e Geociências nas parcerias promovidas em favor do setor. O COPPE já formou mais de 12.000 mestres e doutores em 12 programas de pós-graduação (mestrado e doutorado) ¹¹⁴. Atualmente, o Instituto possui cerca de 2.800 alunos e 350 funcionários, além de contar com mais de 115 laboratórios, formando o maior complexo do tipo existente no Brasil.

A UFRJ conta com duas fundações, a José Bonifácio e a COPPETEC, que têm administrado sua interlocução com o meio externo, sobretudo, o empresarial e as instituições de governo. A primeira administra o aluguel que é pago pelo CENPES à UFRJ, do terreno utilizado por suas instalações, revertendo tais recursos em benefício da comunidade universitária, a exemplo de bolsas estudantis. A segunda, em que já se mencionou que parte de suas atividades está ligada à gestão do Parque Tecnológico da UFRJ, mas que, sobretudo, tem concentrado a administração dos contratos e convênios estabelecidos entre o COPPE e a PETROBRAS. Segundo seu diretor superintendente, o ex-diretor da COPPE e professor titular de Estruturas Oceânicas e Sistemas Submarinos, Segen Farid Estefen ¹¹⁵, o modelo COPPE/COPPETEC tornou-se a referência mais bem sucedida no Brasil desse tipo de interlocução universitária com os demais agentes do sistema de inovação:

O COPPE foi fundado em 1963 e possui hoje 315 professores doutores, que permanentemente passam por crivo interno em termos de avaliação de produção e desempenho, o que nos credencia a uma interação de alto nível com as empresas. Aqui os professores trabalham em regime de tempo integral, com dedicação exclusiva. A COPPETEC surgiu em 1971, para viabilizar esse relacionamento com as empresas. Contudo, em função de novas leis e mecanismos de controle quanto ao funcionamento das instituições federais, foi recomendado ao COPPE, em 1993, que a COPPETEC se tornasse fundação, pois até aquele ano era apenas um departamento do Instituto. A COPPETEC, portanto, é o braço operacional de apoio à universidade centrado no COPPE e não independente dele. O funcionamento dessa Fundação geralmente se dá quando uma empresa identifica o especialista e o laboratório que lhe interessa

¹¹⁴ Os cursos de mestrado e doutorado do 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 <http://conteudoweb.capes.gov.br/conteudoweb/ProjetoRelacaoCursosServlet?acao=pesquisarArea&codigoGrandeArea=30000009&descricaoGrandeArea=ENGENHARIAS>. Pesquisado em 20/08/2011.

¹¹⁵ Em entrevista concedida ao autor na sede da Coppetec, Rio de Janeiro (RJ), dia 07/07/2011.

realizar cooperação tecnológica e, só a partir desse contato com esse professor é que são negociados os termos dessa parceria. A COPPETEC administra os projetos, prepara as propostas, discute contratos, inclusive do ponto de vista jurídico, e gerencia seus recursos. O professor assim se torna o ordenador de despesas do projeto e a COPPETEC se ocupa de fazer as tomadas de preço, concorrência, licitação, compras e pagamentos etc.

Segundo o entrevistado, atualmente, cerca de 50% dos projetos administrados pela COPPETEC são em parceria com a PETROBRAS. A sinergia entre as instituições se tornou tão grande, que permitiu inovações conceituais para ambas, no próprio processo de inovação colaborativa:

Pouca gente sabe disso, mas as redes surgiram a partir de uma iniciativa nossa. Criamos junto com o CENPES um Centro de Excelência em Engenharia Naval e Offshore. A ideia era criar um centro especializado que fosse complementado pelas atividades de outros centros, para que não houvesse concorrência sempre pela mesma coisa. Aí foi criado esse que, de certa forma, inspirou o modelo das redes setoriais. Hoje o COPPE tem representantes em quase todas as redes temáticas também porque muita gente da PETROBRAS, do CENPES, é ex-aluno daqui. Na verdade, foi o COPPE que deu início ao processo de formação do pessoal de engenharia da PETROBRAS na área de offshore, porque lá o forte era mais geologia. Isso começou em 1977, quando foi criado um núcleo de capacitação de pessoal da PETROBRAS aqui dentro. Aí começamos a desenvolver trabalhos de pesquisa e desenvolvimento com o CENPES. Os benefícios, portanto, foram recíprocos. Além disso, nós sempre tivemos muitas ligações internacionais, descentralizadas, sobretudo, promovidas pelos nossos laboratórios. Então, temos ligações muito fortes com outras instituições dos Estados Unidos, da Inglaterra e da Noruega. Há casos até de empresas estrangeiras, que têm base em Houston (EUA) ou em países nórdicos, que fazem seus testes aqui conosco.

Para Estefen, um dos grandes desafios do País não é só formar profissionais altamente qualificados, mas, sobretudo, garantir-lhes oportunidades para que desenvolvam todas as suas potencialidades.

O aluno não necessariamente precisa sair daqui e fazer concurso para PETROBRAS ou ELETROBRAS. Nós temos estudantes muito brilhantes que eu acredito que eles prestariam melhor serviço ao país se tivessem sua empresa própria do que ser um funcionário de determinado setor de uma grande empresa. Nessas organizações, às vezes é muito difícil desenvolver todo o talento e potencial de algumas pessoas. Então, o ideal seria abrir novas perspectivas. O COPPE tem uma incubadora de empresas que hoje, se não me engano, possui 16 empresas, mas que já deu vida a mais de 60 EBTs. O segredo está no cara fazer um doutorado bem feito e depois criar uma empresa, mas de modo gradual, onde ele vai aprender o outro lado da coisa que é ter que desenvolver o empreendedorismo, a gestão dessa empresa. Quem faz doutorado não tem que ser necessariamente professor universitário ou

passar em concurso de uma empresa estatal de grande porte. O papel da universidade é formar gente para ir para o mercado. Aliás, a maior dificuldade aqui tem sido reter essa gente no quadro, porque os salários dos professores são muito baixos em relação aos demais segmentos da sociedade de mesma qualificação e experiência. As universidades precisam pagar melhor a esse quadro técnico, mesmo que seja através de projetos que vão surgindo para complementar os salários dos professores e dos pesquisadores. Acho que a gente está chegando nessa fase no Brasil, tempos de reconhecimento pela boa formação e proporcional valorização salarial.

Para o professor, o problema da aproximação entre o universo acadêmico e aquele empresarial está, em parte, na baixa capacidade de interlocução das empresas com as ICTs, o que dificulta a geração de sinergias: “Como a maioria das empresas não possui núcleos de P & D que possam fazer a interface com as universidades, ela cobra dessas que o conhecimento não transborda para ela. Não chega até ela porque não tem um grupo capacitado para recebê-lo. Mas, para ter esse interlocutor próprio é preciso investir”. Além disso, acredita ele, é difícil encontrar na classe empresarial gente muito qualificada, cujo objetivo não seja apenas ganhar dinheiro, mas produzir produtos e serviços que cheguem ao mercado mundial, que se firmem no contexto da competição extremamente acirrada da alta tecnologia.

Nesse sentido, uma alternativa inteligente e que desponta como caminho promissor são as redes colaborativas de inovação que, segundo o entrevistado, se bem utilizadas, poderão ir muito além dos objetivos imediatos a que estão ligadas:

A articulação em redes nos permite gerar um ambiente único para debater a política de pesquisa e desenvolvimento da própria linha de pesquisa de seus integrantes. As redes que existem hoje ainda precisam aprimorar mais isso, pois, estamos falando de especialistas reunidos por áreas afins que deveriam ser proativos e construir, juntos, um programa forte de P & D, que ultrapasse, inclusive, as demandas mais imediatas da PETROBRAS. Ainda não chegamos a esse ponto. É uma oportunidade muito grande que estamos tendo agora de poder olhar não só o lado técnico, mas também aquele mais científico, porque daqui a pouco o petróleo não vai estar mais no foco, vão existir outras demandas globais para essas áreas. É preciso saber combinar demandas tecnológicas de médio prazo da PETROBRAS com as de longo prazo da Academia. Senão, é um risco. Além do mais, os núcleos que participam dessas redes, mais ou menos, eles se conhecem e sabem que não é uma boa a competição cega. Por isso, as parcerias e a colaboração estão ficando cada vez mais elaboradas, justamente porque fica melhor para planejar, para compor as interlocuções. Além do mais, o Brasil é muito grande e, até por questões geográficas, há dificuldades nos grupos de pesquisa de manter sua especialização viva. Por isso mesmo é que as redes tendem a ter trabalhos complementares. Trabalhar junto não é estar dentro do mesmo projeto sempre, mas conversar, trocar opinião e partilhar o esforço de realização em partes. Normalmente, é a indústria quem vai juntar isso tudo em uma ou várias aplicações.

Para Estefen, o desafio do Brasil e, especificamente, das ICTs, continua sendo expandir o acesso ao ensino científico e tecnológico de qualidade e, para tanto, chegou a hora de exigir maior participação por parte também da iniciativa privada ¹¹⁶: “Está faltando uma política voltada à absorção dos doutores, principalmente, junto às universidades privadas, para que eles possam expandir a base de formação de qualidade. O mercado quer gente boa. Isso ainda é um dos grandes problemas do País”.

A participação do COPPE na construção de soluções para os crescentes desafios do setor de petróleo e gás foram muitas. Com o Pré-Sal, a escala aumentou bastante e o ponto focal do Instituto passou a ser o desenvolvimento de tecnologias de águas profundas. Apesar de o tema já vir sendo discutido há algum tempo, a viabilização de atividades exploratórias no fundo do mar traz desafios interessantes, como colocar equipamentos a grandes profundidades, que serão submetidos a situações extremas de temperatura, pressão e corrosão, e que passam a exigir novos materiais que resistam tamanha destruição, e sejam operados remotamente.

Mesmo com o contingenciamento dos Fundos Setoriais, o COPPE conseguiu manter-se como prioritário aos investimentos realizados pelo governo federal desde o fim dos anos 1990, o que lhe permitiu construir o Tanque Oceânico (Laboceânico), um dos maiores do mundo, que simula as rígidas condições do mar. A partir de investimentos diretos, realizados pela PETROBRAS no âmbito das obrigações contratuais da ANP, houve acesso a muitos recursos voltados à infraestrutura laboratorial e de custeio de recursos humanos, conforme demonstrado nas Tabelas 5.0 e 5.1, que colocaram a UFRJ, mas também outras ICTs do Brasil, em uma situação muito promissora frente aos desafios tecnológicos atuais e futuros impostos ao desenvolvimento do País. É o caso do Laboratório de Ensaio Não Destrutivos, Corrosão e Soldagem (LNDC), que é coordenado pelo professor Oscar Rosa Mattos ¹¹⁷. O Laboratório é um dos poucos existentes no mundo com total capacidade para desenvolver pesquisas que garantam a integridade estrutural de componentes e dutos usados na produção e refino do petróleo. Mas,

¹¹⁶ A intensa expansão do ensino superior privado no Brasil ocorreu a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB), de 1996, que permitiu grande crescimento no número de vagas em ICTs privadas com fins lucrativos, o que hoje levou à proporção aproximada de que, para cada 10 vagas existentes no ensino superior brasileiro, oito estejam em faculdades e universidades dessa natureza. Contudo, a estas tem sido exigido, em sua maioria, apenas a formação de recursos humanos, em nível de graduação e, não tanto, o desenvolvimento de uma cultura científica e tecnológica voltada à produção de conhecimentos novos, de ser ambiente adequado à P & D, através de cursos *stricto sensu*, notadamente doutorados, à exceção de poucas universidades, geralmente pontifícias.

¹¹⁷ Entrevistado pelo autor na sede do LNDC, no Rio de Janeiro (RJ), dia 10/07/2012.

segundo Mattos, a realidade de bonança nem sempre foi presente, o que não quer dizer que os problemas tenham acabado:

Começamos a trabalhar bastante em parceria com a PETROBRAS, inicialmente sem condições de fazer testes mais realísticos, devido à falta de estrutura. Os contatos, no início, eram muito pessoais, a partir de ex-alunos que fizeram tese conosco e que trabalhavam lá no CENPES. Aí, a cooperação foi aumentando e se tornou institucional. Em 2005, antes ainda da regulamentação por parte da ANP, nós conseguimos a verba para construir esse laboratório aqui, que depois foi ampliado e passou a integrar as redes temáticas que a PETROBRAS montou, sobretudo, a de metalurgia. A parte negativa que eu vejo nisso tudo é que os projetos são muito sazonais, eles não têm continuidade e isso faz com que se crie uma grande insegurança na comunidade acadêmica que não consegue se programar direito para trabalhar com elas. Em minha opinião, o que falta ao Brasil é uma política de Estado e não de governo. O Estado precisa priorizar aquilo que é importante para ele. Está faltando isso. Em outros países como a China essa política é muito mais clara. A Índia também tem, mas o Brasil ainda não tem. Aqui isso oscila muito.

O professor da Escola de Química da UFRJ, Luis Fernando Leite ¹¹⁸, trabalhou na PETROBRAS de 1977 a 2011, tendo passado pelo setor de Engenharia Básica do CENPES e pela FCCSA, bem como supervisionado diversos empreendimentos da Companhia, na alcoolquímica da Salgema (AL) e petroquímica do COMPERJ (RJ). Para ele, a gestão da inovação possui quatro dimensões básicas: (1) pessoas com conhecimentos corretos; (2) ter processos facilitadores do desenvolvimento das pesquisas; (3) alimentar cultura institucional favorável à inovação, que aceite riscos, seja multidisciplinar, democrática etc.; e, (4) infraestrutura compatível com o desafio claramente posto para ser enfrentado. Para tanto, é necessário estabelecer o contínuo monitoramento tecnológico, a partir de acesso a bancos de patentes, de papers, colher informações em diferentes congressos etc., tudo considerando as distintas áreas do conhecimento, para poder assim, manter-se atualizado e atento às tendências. Um ponto crítico de todo esse esforço pela inovação é exatamente estar aberto a mudanças de rota:

Inovação é sempre algo incerto e é preciso ter certo bom senso. É difícil gerir porque você está mexendo com pessoas e as pessoas também têm apego aos seus conhecimentos, aos seus projetos, às suas ideias. Algumas ideias dão certo outras não. Então eu acho que a gestão da inovação passa também por um pouco de desapego. Mas, uma hora tem que ser objetivo e racional ou você perderá a oportunidade. Escolher as prioridades é ponto crítico do desenvolvimento tecnológico. Encontrar um bom gestor disso aí é muito

¹¹⁸ Entrevistado pelo autor no Coppe-UFRJ, no Rio de Janeiro (RJ), dia 10/07/2012.

difícil. É verdade que já existem metodologias para ajudar na tomada de decisões, mas é preciso também ter um pouco de arte na gestão de portfólio de projetos. Afinal, os recursos são finitos e é preciso fazer boas análises das oportunidades, vendo o que é mais promissor e o que se adequa à vocação da empresa. O fator relacional aí tem que ser profissional para atender suas necessidades, pois, o investimento tem que ir onde ele possa gerar retorno o mais rápido para sociedade como um todo.

Já o ex-aluno e atual professor titular da Escola Politécnica da USP e chefe de seu Departamento de Engenharia Naval, Kazuo Nishimoto, acredita que as universidades brasileiras ainda não estão preparadas para enfrentar os desafios impostos ao estabelecimento de uma verdadeira cultura pró-inovação no País:

Se você criar qualquer tipo de paradigma que traga uma empresa para ser parceira ou tente incubá-las aqui dentro das universidades, gera uma dificuldade muito grande porque os acadêmicos dizem logo que você está querendo vender a universidade e não sei lá o que. O que eles não veem é que isso é uma boa forma de inserir novos conhecimentos na sociedade. Isso tem que ficar bem claro. Além do mais, há uma tendência mundial de que os departamentos desapareçam nas universidades porque, cada vez mais, há uma necessidade acadêmica, científica e tecnológica de trabalhar de modo interdisciplinar. Em várias universidades do mundo já se praticam iniciativas de atuação através de redes temáticas, onde o pessoal de Direito trabalha com Engenharia, Medicina e Biologia, para formar um grupo dinâmico e, assim, desenvolver tecnologias mais adequadas na área de saúde, por exemplo. As pessoas trabalham juntas e produzem novos conhecimentos. No Brasil, ainda temos o desafio de não poder contar com uma boa infraestrutura de apoio que nos permita trabalhar juntos.

Nishimoto coordena o Tanque de Provas Numérico (TPN), que é o primeiro do tipo a estar acoplado a um tanque físico, de modo a poder calibrar melhor os experimentos laboratoriais nele realizados. Ambas estruturas foram financiadas com recursos da PETROBRAS, em cumprimentos às obrigações contratuais da ANP, e integram duas Redes Temáticas da petroleira: (1) a Rede Galileu, que é mais voltada à área computacional e integra, além da USP, a UFRJ, a PUC-RJ e a UFAL, através de sistema computacional de altíssima capacidade de processamento, de modo a permitir visualização das simulações que forem feitas dentro da Rede, em qualquer lugar do Brasil; e, (2) a Rede Arquimedes, que integra, além da USP, o IPT-SP, o Laboceânico do COPPE-UFRJ e a UNICAMP, que também está construindo seu tanque físico. Uma percepção mais ampla do universo acadêmico e em termos de ICTs poderá ser encontrada na análise específica das redes Temáticas PETROBRAS, nos tópicos 5.3.2 e 5.4.

Além das ICTs universitárias, existem no Brasil institutos tecnológicos, que também foram envolvidos em iniciativas em favor da inovação no setor de petróleo e gás. Sobre eles trataremos no próximo tópico.

5.2.4.2 IPT-SP

Os institutos tecnológicos no Brasil também estão subdivididos em federais e estaduais. No primeiro caso, são exemplos de destaque, o Instituto Nacional de Tecnologia (INT), o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). Estes possuem atuação mais voltada a áreas específicas e estão vinculados ao MCTI. No segundo caso, são exemplos tanto o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT-SP) quanto a Fundação Instituto Tecnológico de Pernambuco (ITEP), que oferecem serviços como metrologia, desenvolvimento de projetos de P & D e montagem de plantas piloto industriais.

O IPT-SP ocupa relevante destaque por estar sediado no estado mais industrializado do Brasil. Em sua estrutura, o mesmo contava, em 2010, com 12 centros tecnológicos, 40 laboratórios e cerca de 1.400 profissionais. Também naquele ano, o Instituto atendeu 3,5 mil empresas, em sua maioria de portes pequeno e médio. Além disso, foram emitidos 26.794 documentos técnicos, como certificados de calibração, de materiais de referência, pareceres técnicos, relatórios de atendimentos tecnológicos etc. O IPT-SP depositou ainda seis patentes de invenção, no Brasil e no exterior, e produziu mais de 190 artigos científicos ¹¹⁹. Segundo o então diretor de Inovação da ICT, Fernando Landgraf ¹²⁰, os institutos tecnológicos vêm ganhando cada vez mais espaço como importantes prestadores de serviço às empresas mais inovadoras:

Os institutos de pesquisa têm a vocação de colocar-se como conector entre a universidade e a empresa. Esses institutos, que surgiram nos anos 1960 e 1970, experimentaram alguns anos de crise. Contudo, hoje há sinais de avanço sobretudo naquela vocação, naquele nicho particular que é o das plantas piloto, o que muitas vezes é inviável em uma universidade. No caso do IPT trabalhamos principalmente com três atividades: Serviços Tecnológicos,

¹¹⁹ Todas as informações foram extraídas do “Relatório Anual 2010”, disponível em www.ipt.br. Acesso em 19/07/2011.

¹²⁰ Em entrevista concedida ao autor na sede do IPT-SP, em São Paulo (SP), dia 22/07/2011.

Metrologia e Projetos de P & D. Dos 60% de recursos do Instituto que são obtidos com a venda de projetos tecnológicos, 45% têm origem em serviços tecnológicos, 40% em metrologia e 15% nos projetos de P & D. Os demais recursos para nossa manutenção são oriundos de subvenção do governo de São Paulo, a quem estamos ligados.

A proximidade do IPT com a PETROBRAS ocorreu em algumas Redes Temáticas e pela contratação de serviços pontuais. Entre 2011 e 2012, entretanto, o então gerente executivo do CENPES, Carlos Tadeu Fraga, participou do Conselho de Orientação do Instituto, o que, segundo Landgraf, aprimorou as relações entre o CENPES e o IPT: “A visão do Carlos Tadeu contribuiu muito ao direcionamento do IPT e, claro, criou oportunidades. A última reunião que tivemos de nosso Conselho de Orientação foi lá no CENPES, só para te dar um exemplo da intensidade dessa relação”. Mas, segundo o entrevistado, o transbordamento de tecnologia entre ambos se dá mais de parte do IPT pro CENPES do que o contrário. Para ele, as articulações que ocorrem nas Redes Temáticas por parte dos institutos tecnológicos servem para que a Academia possa atuar de modo mais focado nas demandas industriais: “Temos um interesse especial na questão da cadeia produtiva do setor de petróleo e gás porque uma fração importante dessa indústria está aqui, no estado de São Paulo, e o IPT pode ser um grande parceiro”. Por fim, entre as dificuldades por ele apontadas no aprimoramento dessa relação há o desafio de que as empresas aprendam a estabelecer claramente suas metas técnicas: “Muitos projetos de pesquisa com empresas, não são capazes de definir qual é a meta a ser alcançada. Eu aprendi isso em centros de pesquisa da Coreia do Sul e o uso de metas técnicas quantitativas é fundamental. Isso ainda é raro no Brasil, mas, para mim, faz toda a diferença”, conclui.

Toda a miríade de pontos positivos e negativos mencionadas pelos agentes entrevistados na presente pesquisa serve para ampliar a compreensão acerca da complexidade do sistema brasileiro de inovação em petróleo e gás, na atualidade, bem como indicar eventuais fragilidades a serem mais bem observadas por todos em relação a cada um, e vive-versa. Isso demonstra, por fim, serem relevantes os estudos sociais, históricos e políticos acerca de temas e áreas mais tecnológicas e científicas. Contudo, como é possível perceber, estudos dessa natureza demandam altos investimentos e tempo que, na maioria das vezes, são escassos às áreas de Ciências Humanas e Sociais. Fato este que tem limitado os instrumentos analíticos postos à disposição dessas ciências. Assim, tem sido mais factível investir em estudos com dados estatísticos e processamento computacional, do que no planejamento e execução de pesquisas que demandam coleta de dados mais qualitativos, dispersos geograficamente e que envolvem múltiplos agentes.

Tal problema é nocivo à produção de novos conhecimentos e processo de aprendizagem holística em duas direções: (1) por limitar a capacidade de aprimoramento dessas competências analíticas em humanas e sociais; (2) por fragmentar e restringir, inclusive, compreensão sobre os aspectos sociais, culturais e políticos envolvidos na promoção da ciência, tecnologia e inovação. Portanto, quanto aos reais impactos destas para o desenvolvimento integral, e não apenas para mensuração do crescimento econômico restrito.

Uma vez tendo traçado em rápido panorama de questões, potencialidades e entraves à promoção da inovação em petróleo e gás no Brasil, aqui apresentado, mediante dados e opiniões oriundos de diferentes representantes dos agentes do sistema, fica latente que a criação de redes colaborativas de inovação se tornou ambiente importante para incentivar as interações entre os mesmos e aproximá-los em iniciativas conjuntas. Sendo assim, parece-nos oportuno apresentar duas experiências mais relevantes ligadas ao setor: as Redes CT-PETRO Norte e Nordeste e as Redes Temáticas PETROBRAS.

5.3 Redes Colaborativas de Inovação em Petróleo e Gás no Brasil

5.3.1 Redes CT-PETRO

Como já foi mencionado anteriormente, as Redes CT-PETRO surgiram na transição dos anos 1990 para 2000, após a quebra do monopólio, portanto, fruto de articulação entre a PETROBRAS, a FINEP e as ICTs. É válido registrar que esse tipo de solução cooperativa já vinha ocorrendo no âmbito interno da PETROBRAS junto a suas principais parceiras, de um modo mais restrito. Porém, do ponto de vista da iniciativa institucionalizada de induzir as redes, de modo aberto e mediante ampla concorrência da comunidade acadêmica via editais públicos, isso só se tornou possível a partir da continuada ação da FINEP, entre os anos 2000 e 2010, conforme descrito na Tabela 5.2. De acordo com a então secretária técnica do CT-PETRO na FINEP, Simone Paiva, de qualquer modo acabou havendo inter-relação entre essas duas experiências, que têm objetivos diferentes, mas complementares:

As Redes CT-PETRO começaram em 2001, apenas com recursos desse Fundo Setorial. Com o passar do tempo, a PETROBRAS resolveu entrar como parceira no financiamento dessas redes também. Mas, quando a ANP passou a estabelecer exigências de investimento em P & D à petroleira, isso fez com que a PETROBRAS injetasse mais dinheiro ainda. Porém, as chamadas organizadas pelo CT-PETRO não davam vazão a essa necessidade da PETROBRAS. Aí, ela se viu obrigada a criar um mecanismo em que ela pudesse contratar diretamente as universidades e fazer projetos através de parcerias. Só que quando a PETROBRAS criou as redes dela ela fez isso em âmbito nacional. No caso das Redes CT-PETRO, entre 2001 e 2009, elas funcionaram só como redes das regiões Norte e Nordeste, porque na legislação do Fundo havia a determinação de se usar, pelo menos, 40% dos recursos naquelas regiões, porque a defasagem regional em termos de C & T era muito grande. Então, as Redes CT-PETRO foram criadas para ajudar a consolidar competências nessas regiões, fortalecendo também a infraestrutura local. A outra diferença é a seguinte: o foco da PETROBRAS é no seu negócio, pois ela é uma empresa; no outro caso, o esforço partiu do governo, tentando induzir a inovação nas condições já mencionadas. Só em 2009 foi que nós lançamos um edital para suscitar redes temáticas de âmbito nacional, com os recursos do CT-PETRO, buscando inserir também em novas Redes as empresas da cadeia produtiva ligadas a temas estratégicos para o desenvolvimento do setor.

As Redes CT-PETRO Norte e Nordeste começaram sendo 13. Depois, uma das redes foi desdobrada em duas, devido à necessidade de que fossem dados enfoques diferentes pelos grupos de pesquisa nesta envolvidos. Outra rede na área de inteligência estratégica socioambiental (PIATAN), que analisava os impactos das atividades petrolíferas na Amazônia, manteve-se sem receber recursos do CT-PETRO, apenas participando de outros editais. Então ela foi incorporada às outras 14, já que estava diretamente ligada ao setor. Por esse motivo, as Redes CT-PETRO tornaram-se 15 até o ano de 2009, quando a FINEP resolveu criar novas redes com foco mais industrial e de nível nacional, pensadas a partir de interlocuções com o PROMINP, o que ficou definido ser nas áreas de: processos de fabricação metalúrgica; eletrônica embarcada em equipamentos; e, engenharia industrial. Das 15 redes regionais originárias, porém, só 12 voltaram a receber apoio no último edital lançado pela FINEP para esses fins. De modo que, atualmente, funcionam 21 redes, sendo 12 redes CT-PETRO Norte e Nordeste e nove Redes Temáticas CT-PETRO, onde se tentou mesclar empresas e ICTs nessas últimas. As articulações de ambas as redes com a PETROBRAS são bem variadas: “Você pode encontrar uma instituição que participa de uma Rede CT-PETRO que recebe recursos da PETROBRAS em um projeto, como também, ter um projeto só dela com a PETROBRAS, sem passar pela Rede”, afirma Paiva, justificando que isso ocorre porque a PETROBRAS contrata quem e o que lhe for de interesse, sem precisar fazer editais.

As 15 Redes CT-PETRO Norte e Nordeste originárias focavam os seguintes temas: Geofísica de Exploração; Gás Natural Tecnologias; Amazônia Brasileira; Recuperação de Águas Contaminadas; Monitoramento Ambiental; Engenharia de Campos Maduros; Geologia e Geofísica de Campos Maduros; Materiais; Modelagem Computacional; Instrumentação e Controle; Catálise; Combustíveis e Lubrificantes; Asfalto; Gás Natural Risco; e, Inteligência Socioambiental Estratégica da Indústria do Petróleo na Amazônia. As ICTs oriundas das regiões Norte e Nordeste que tiveram grupos de pesquisa filiados a uma ou mais dessas Redes foram: INPA, MPEG, FUCAPI, EMBRAPA, UFRA, UEA, UFCG, UFRPE, UCSAL, UFMA, UFS, UPE, UFPI, UNIT, UEMA, UNIFOR, UFBA, UFRN, UFPA, UFAM, UFC, UFAL e UFPE. As sete últimas universidades foram as que tiveram maior presença, se considerado o conjunto de todas as Redes.

Na avaliação da ex-gerente de Relacionamento com a Comunidade de C & T do CENPES, Lúcia Lázaro, as duas redes mantiveram diferenças substanciais:

Talvez as redes Norte e Nordeste, como o recurso é da FINEP, tinham foco mais em desenvolver conhecimento mesmo, não tem tanto aquele foco de trazer resultado ou benefício imediato como as da PETROBRAS têm. Para mim, o maior problema das Redes CT-PETRO é a inconstância dos recursos e a sazonalidade dos editais. Além disso, tem a questão de que as redes Norte e Nordeste ficaram muito tempo sem ser avaliadas. Então, mesmo que os projetos não fossem para frente continuavam recebendo recursos para ver se salvava a coisa. No caso da PETROBRAS não teve isso. Em geral, você faz um projeto de P & D que está ligado às necessidades das unidades de negócio, para atender a demandas específicas, ou seja, é mais focado e cobra pelos resultados. Eu acho que para a Academia, as redes Norte e Nordeste são boas, mas para a empresa, eu não sei. Além do mais, em nossas redes a garantia de investimento contínuo por parte da PETROBRAS é mesmo uma grande diferença.

Vale ressaltar que, se for considerado que as recentes modificações na legislação referente à partilha dos royalties do petróleo levará a um previsível esvaziamento do fundo CT-PETRO, é de se esperar que haja modificações futuras na forma como serão financiadas e operacionalizadas tais redes.

Para o ex-gerente executivo do CENPES, José Paulo Silveira, independente da origem e do foco, qualquer que sejam as redes elas demandam um novo aprendizado e verdadeira mudança da cultura tanto da empresa quanto das ICTs. Segundo ele, o gerenciamento da colaboração é o verdadeiro desafio a ser vencido:

Agora é o momento das redes colaborativas, um novo desafio. Hoje não basta só interagir com as universidades. É preciso ter uma gestão diferente porque já são 80 universidades brasileiras envolvidas com as redes temáticas e o relacionamento vai precisar ser PETROBRAS e algumas universidades funcionando em rede, efetivamente. Rede é um bicho diferente para indústria, porque a indústria ela se administra de uma forma muito cartesiana, ela tem coisas muito bem definidas, áreas de responsabilidade, objetivos, planos etc., e ela é muito pragmática, muito determinística. As redes dependem de relacionamentos informais. Elas têm contratos, mas também há convênios. Estes, sim, nascem de um relacionamento que é informal, entre pessoas. As redes são mutantes e são finitas. Mesmo que ela não morra, depois de cumprir seu papel, ela muda de foco. É da natureza das redes. E isso para a empresa é difícil de compreender. Tem rede morrendo e tem rede nascendo, tem rede subdividindo, tem rede mudando de objetivo... Esse é o ambiente das redes e é ali que você tem eficácia: não há padronização! Quando se diz “gerenciamento de redes”, é um gerenciar muito mais humano, flexível, temporal. Hoje é uma coisa, amanhã é outra. As empresas sofrem com isso. O desafio do século XXI é uma profunda mudança de mentalidade, de cultura, de valores, de métodos, tanto da empresa quanto da universidade. Quem perder tempo nisso perderá competitividade.

O também ex-gerente executivo do CENPES, Carlos Camerini, que acompanhou de perto todo o processo de implementação tanto das redes CT-PETRO quanto das Redes Temáticas PETROBRAS, avalia que a ideia original era diferente do que foi efetivamente colocado em prática:

As 15 redes Norte e Nordeste devem ter gerado umas seis patentes. Então, foi um processo que não deu certo em nível de produto final, mas que promoveu uma união entre universidades. Já as redes temáticas nunca atuaram do jeito que realmente a gente tinha pensado no início. Eram para ser com até cinco universidades em cada. Com os recursos recebidos essas universidades criariam uma espécie de instituto de pesquisa, onde houvesse pesquisadores que fossem bem remunerados e que não fossem professores. Poderiam até dar alguma aula, mas 80% do tempo deles seriam para fazer pesquisa. Só que o que aconteceu foi que manteve o contexto acadêmico, aí os professores têm que dar 80% do seu tempo para o ensino, que é a missão da universidade, e, ao invés de contratar pesquisadores, terminaram usando alunos de mestrado e doutorado, sem vínculo empregatício, à base de bolsas e aí não conseguimos que fossem criados núcleos robustos de pesquisa. Nós cometemos um erro. A missão da universidade é ensinar, formar. Mas, no Brasil, historicamente, o mestrado e o doutorado são voltados mais para universidade do que para indústria. Porque você provavelmente terá possibilidade muito maior de ser professor do que de conseguir um cargo em uma empresa onde você possa exercer a tua capacidade como um doutor. Então, as Redes Norte e Nordeste geraram centenas, milhares de teses e artigos publicados, ou seja, a produção intelectual foi toda científica e de processo de ensino. Já se for ver do ponto de vista do produto industrial...

Em vista do exposto, considerando as peculiaridades encontradas na criação, funcionamento e coleta de resultados das Redes CT-PETRO, parece-nos oportuno buscar enxergar de modo ainda mais aprofundado o que ocorre em nível micro, no interior de redes de inovação colaborativa em petróleo e gás, que estão mais intensamente associados diferentes tipos de ICTs e também de empresas. Para isso, fizemos uso da experiência das Redes Temáticas PETROBRAS, o que será tratado a seguir.

5.3.2 Redes Temáticas PETROBRAS

A análise sobre as Redes Temáticas PETROBRAS aqui proposta, buscará apresentar as nuances que envolvem o funcionamento desse novo tipo de arranjo pró-inovação, bem como identificar e quantificar de que modo os ativos relacionais podem interferir em seu êxito. No Anexo I é possível encontrar a relação completa das Redes Temáticas PETROBRAS. Como fora já explicado no capítulo 3, foi realizado o mapeamento geral de todas as 49 Redes Temáticas PETROBRAS atualmente em funcionamento, através do software Ucinet 6 for Windows (versão 6.216), que gerou o sociograma representado na Figura 5.3.

Como se vê, a complexidade relacional desse arranjo cooperativo se tornou grande, envolvendo inclusive diferentes parceiros que aqui, até então, não tinham sido mencionados, tais como: IPEN, INMETRO, IME, ITA, DNIT e CEFET/MG, além de uma gama considerável de universidades, entre outros agentes. A centralidade do CENPES é notória, o que está sutilmente compartilhado com a UFBA e a UFRJ, que são: (1) instituições bem próximas a contextos geográficos que estão mais ligados tanto à produção onshore quanto à offshore, respectivamente; e, (2) traduzem as parcerias mais antigas estabelecidas entre o CENPES e o meio universitário. No caso da UFBA, já se fazia perceptível também sua destacada posição no contexto das Redes CT-PETRO Norte e Nordeste, enquanto no da UFRJ, a estreita e contínua cooperação ocorre também, como já exposto, há várias décadas. Considerando tudo aquilo que se falou até o momento sobre ambas as instituições, era previsível que elas ocupassem papel de destaque no tocante à posição de proximidade relacional, tanto ao CENPES quanto às demais integrantes dessas redes.

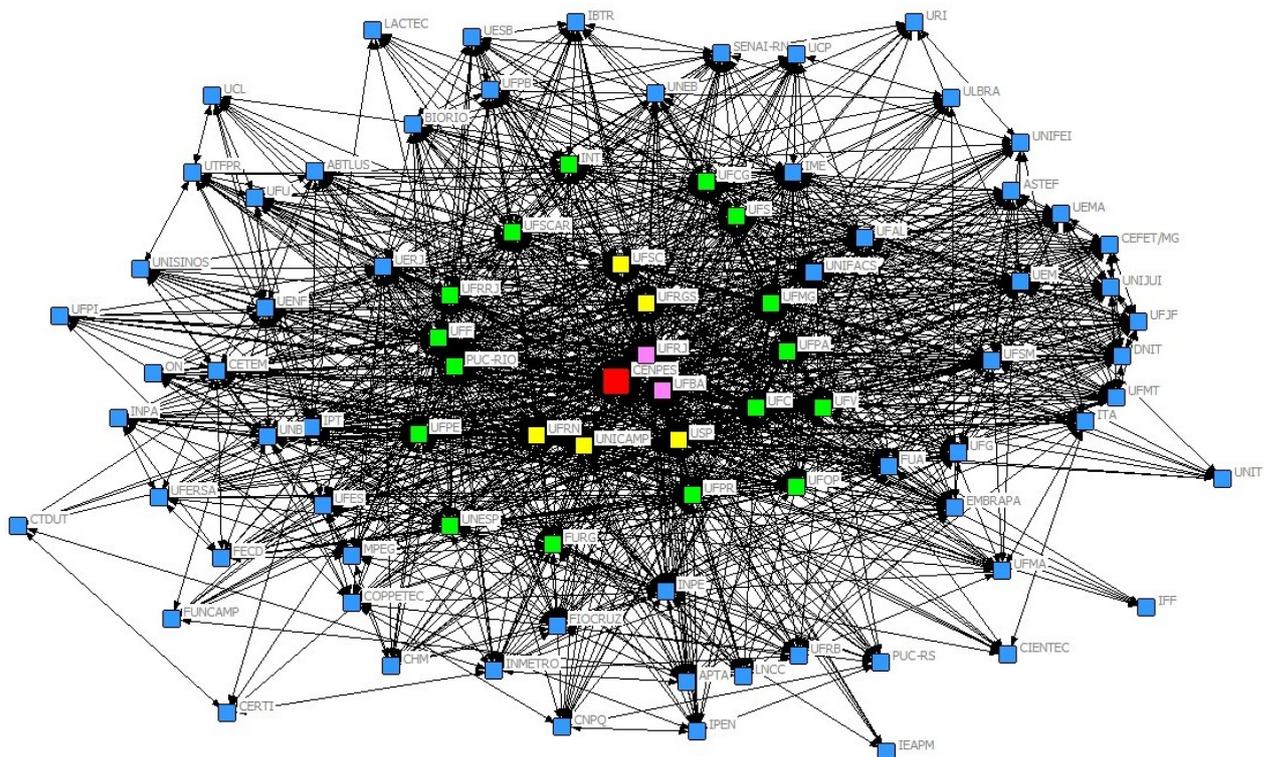


Figura 5.3 – Sociograma das 49 Redes Temáticas PETROBRAS.

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados fornecidos por CENPES/GTEC/RCT, referentes a julho de 2011, através de Ucinet 6 for Windows (versão 6.216).

A Figura 5.3, mostra ainda que outras cinco parceiras muito próximas ao CENPES e aos demais nós das Redes Temáticas PETROBRAS foram universidades públicas, tradicionais (aos moldes brasileiros!), e detentoras de excelentes programas de graduação e pós-graduação em áreas afins do setor de petróleo e gás: duas do estado São Paulo – USP e UNICAMP; e, outras três federais, sendo duas do Sul – UFRGS e UFSC –, e, uma do Nordeste – UFRN. No caso das duas primeiras, além de reconhecida a excelência das áreas de engenharias, química, física, geologia e geociências em geral, é relevante o histórico de parcerias entre a PETROBRAS e estas, com investimentos contínuos em equipamentos e formação de mão de obra para o setor, o que levou a PETROBRAS a financiar na UNICAMP inclusive a construção de um centro específico de estudos sobre petróleo e gás, vizinho ao Instituto de Geociências (IGE), e, na USP, o Tanque de Provas Numérico (TPN), entre outros.

A proximidade das universidades do Sul para com o núcleo central do Sociograma acima exposto também parece estar relacionada às instalações ali existentes, tanto de importante

estaleiro ligado às demandas da PETROBRAS e também à antiga parceria na formação de quadros da companhia, feita, no caso, pela UFRGS; quanto do destacado processo de formação e pesquisas afins à área de petróleo que, no caso da UFSC, é factível inclusive por conta da perspectiva de que está sendo criado naquele estado o Instituto Tecnológico Naval (da petroleira EBX) e o Instituto do Petróleo.

No caso da UFRN, é sabida a existência de extração petrolífera onshore, na região do município de Mossoró, mas também que essa começa a despontar no contexto offshore, a partir de extração de petróleo da Bacia Potiguar. É válido destacar ainda que o único registro de participação do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) nas Redes Temáticas da PETROBRAS é da unidade situada no Rio Grande do Norte que, soma esforços à universidade aqui mencionada na formação de recursos humanos ao setor, bem como no desenvolvimento de P & D. A UFRN, no contexto relacional do conjunto das Redes CT-PETRO Norte e Nordeste também possui, assim como a UFBA, papel de destaque.

Um terceiro nível de proximidade relacional com o CENPES e os demais membros dessas redes reúne 16 instituições, formadoras de uma espécie de “centro expandido”: FURG, UFPR, UFOP, UFC, UFV, UFPA, UFMG, UFS, UFCG, INT, UFSCar, UFRRJ, UFF, PUC-RJ, UFPE e UNESP. Como se percebe, nesses casos, o que se destaca como característica comum é a especialização dessas ICTs em temas diversos de interesse da PETROBRAS, mas parciais, no contexto geral das redes, isso aí sendo considerado como áreas de destaque de conjuntos combinados de universidades mais voltadas ou à geologia e materiais, ou à química, à física e às engenharias.

Por fim, outras 57 ICTs parceiras gravitam com menor intensidade relacional em relação ao universo estudado, muitas vezes por estarem ligadas a temas específicos, perfazendo assim o total de 80 agentes mais o CENPES. Não se observa, porém, nenhum caso de isolamento.

É válido lembrar que as sete ICTs mais centrais (nós rosas + amarelos), figuraram entre as 10 maiores beneficiárias dos recursos do CT-PETRO, através do CNPq e quando das autorizações de investimento pela ANP (nesse caso, a exceção foi para USP e UFBA). A capacidade de articulação dessas instituições repercute, portanto, no acesso a recursos e continuados estímulos, formando um círculo virtuoso propício à manutenção da excelência e à permanência em áreas de fronteira. Segundo Lúcia Lázaro, do CENPES, o papel desse núcleo relacional é fundamental:

Pelo seu relacionamento com as demais, as instituições mais centrais conseguem ver algumas coisas que a PETROBRAS não viu. Então, dessas coisas que a gente não viu, mas que a gente até acredita que tem que ter investimento, que a gente não pode descartar, elas terão recursos para isso, não os recursos prioritários, mas também a ideia não será descartada.

Para Marcos Asevedo, da ANP, a PETROBRAS teve muita habilidade para montar suas redes e reverter o problema de ter de investir, de imediato, grandes quantias de recursos, decorrentes das obrigatoriedades contratuais impostas pela Agência, envolvendo parcerias estratégicas com universidades fundamentais para seu negócio.

A PETROBRAS estruturou as Redes Temáticas fazendo um levantamento entre as competências universitárias e as instituições que ela já trabalhava. Talvez tenha entrado aí até algumas novas. Porque, quando chegou em 2006, com a necessidade de investimentos e priorização destes em infraestrutura, aí o CENPES internamente dizia lá pros coordenadores das redes que poderiam investir 30 milhões, por exemplo, e então apareciam os projetos aqui assim, divididos entre as quatro universidades envolvidas naquela Rede específica. E essa foi a maneira encontrada pela PETROBRAS para mapear primeiro as competências e depois estruturá-las. Ela não podia mais ter aquela relação pontual de cada pesquisador, de cada laboratório. Eu acho que eles deram uma organicidade ao investimento, com a possibilidade de acompanhar e até gerir demandas e disputas pelo financiamento de seus próprios projetos. Foi uma estratégia inteligente, a que foi montada naquele primeiro momento, para corresponder a uma necessidade porque, não era só a PETROBRAS que entrava com recursos. Tinha a FINEP também. E a PETROBRAS já tinha acumulado aprendizado com a experiência precedente, junto às Redes CT-PETRO.

Para Simone Paiva, da FINEP, os dois modelos de rede terminaram convivendo e trazendo resultados diferentes para todo o sistema de inovação:

O que eles chamam de rede é o seguinte: vou fazer o trabalho com você, com você e com você. Para mim, vocês formam uma rede porque fazem parte do meu conjunto de parceiros. É isso que eles chamam de rede. Mas, cada um tem contrato direto com o CENPES, que está lá esperando bons resultados. No caso da FINEP, o modelo é diferente. É o seguinte: escolhe-se entre os membros que se pretendem articular em rede quem deles será o líder. Aí este é quem vai receber e administrar o recurso. Faz parte, eles não podem mudar isso porque têm que funcionar como rede. O primeiro edital, lá de 2001, foi criado assim porque era exatamente para não ter que criar um laboratório em Pernambuco e outro igual no Ceará e no Pará, entendeu? Porque na hora que for preciso desenvolver uma pesquisa, não tem que toda universidade ter aquela competência, exatamente para estimular as parcerias e ampliar as competências em detrimento da mera concorrência. A questão é que não há recursos para todos. Então, precisa ser otimizado o seu uso.

Para Raimar van den Bylaardt, do IBP, o modelo teve a intenção explícita de abrir as universidades à cultura de partilhar parcerias:

Eu briguei muito, quando estava na ANP, pela formação das Redes do Norte e Nordeste. Defendi muito aquela ideia, de que aquilo era realmente necessário de se fazer para dar, digamos assim, uma base para aquelas universidades começarem a trabalhar em rede. Porque não é fácil. Um dos principais problemas das universidades é justamente conseguir compartilhar suas iniciativas.

O gestor do Programa Tecnológico de Modelagem de Bacias (PROMOB/CENPES) e também de Rede Temática PETROBRAS, Marco Moraes¹²¹, explica algumas características desse tipo de arranjo colaborativo de inovação criado pela Companhia:

A Rede Temática possui dois tipos de projeto: o de infraestrutura e o de pesquisa. No projeto de pesquisa você pode prever até 30% do valor para adquirir equipamentos. O que nós temos percebido é que tem universidades que são mais participativas, porque se estabeleceu uma afinidade entre os grupos de pesquisa delas e os da PETROBRAS, desenvolveu ali uma sinergia no sentido de que os projetos são mais efetivos em termos de resultados e de integração entre as equipes. Isso é variável. Quando realizamos a gestão da Rede, estimulamos os integrantes através de desafios do ponto de vista de pesquisa, que normalmente é o grande motivador do pesquisador, e, por outro lado, cobramos com maior frequência os retornos, durante a execução do projeto e no fim. Afinal, há um contrato que descreve claramente as várias etapas e prazos. Não é só entregar no final um relatóriozinho ou produzir um artigo científico. O objetivo da Rede é criar valor para todo mundo, inclusive a PETROBRAS. Essa cobrança, no entanto, quando a resposta é boa, gera uma relação muito mais dinâmica e criativa. Além do mais, nós temos dificuldade, de fato, em fazer a Rede funcionar como rede, ou seja, que as várias ICTs se reúnam horizontalmente, não passando tudo pela PETROBRAS. Isso é uma coisa que a gente tenta vencer. A ideia da rede é você exatamente utilizar os recursos de maneira distribuída e mais efetiva, mas isso ainda é uma dificuldade real que nós temos. Apesar disso, quando fazemos as reuniões aqui no CENPES, em que todo mundo está presente, as discussões são muito ricas. Esses pesquisadores têm perfil acadêmico e são os melhores naquilo que fazem. Não é nem necessário que eles tenham tanta capacidade de aplicar o conhecimento, porque isso nós fazemos aqui. O importante é que tenham essa abertura para cooperar.

No caso das Redes Temáticas PETROBRAS, o peso relativo do maior parceiro, o CENPES, terminou induzindo a aproximação entre as instituições que integram esses arranjos de cooperação. A ação da Companhia junto às ICTs levou também ao estabelecimento de foco

¹²¹ Em entrevista concedida ao autor no CENPES, Rio de Janeiro (RJ), dia 11/07/2011.

melhor e mais objetividade no desenvolvimento de projetos voltados à inovação e retorno de seus resultados. Por sua vez, as redes promovidas pelo governo federal, de cunho mais acadêmico e viés mais voltado à dispersão de competências em regiões menos desenvolvidas, científica e tecnologicamente, permitiram não só a inclusão destas nos debates mais centrais e estratégicos ao desenvolvimento tecnológico do Brasil, mas, também, prepararam o terreno para que, na década atual, fosse possível expandir a indústria do petróleo e gás para outras fronteiras exploratórias localizadas nas demais regiões do País, encontrando esse movimento competências locais minimamente instaladas.

De um modo geral, ainda que identificados alguns percalços na condução desses processos, o saldo final parece ser positivo e permite que futuros arranjos de inovação colaborativa a serem intensificados pela PETROBRAS (e que também passarão a ser realizados pelas novas petroleiras que atuarão nos demais segmentos do setor no Brasil, seja, na atual década, como também a partir do promissor cenário traçado pelo Pré-Sal), tudo somado, é de se pensar que toda essa experiência possa servir para que os diferentes agentes do sistema de inovação reflitam quanto à sua própria forma de atuação em função dos objetivos comuns, assumidos a partir da disposição e atitude de colaboração. Além do mais, dada a importância setorial do caso aqui analisado e a influência do mesmo nos demais setores econômicos brasileiros, é de se pensar que não só é viável, como possível, o País dar um salto tecnológico e, de fato, desenvolver-se a partir da sinergia relacional científica e tecnológica que na distinção une, e que, mantendo-se unido, expressa-se melhor como distinção acrescida de uns pelos outros.

Ao que tudo indica, a tese aqui postulada de que a inovação decorra do processo de criação relacional, fundamental não só à sobrevivência do sistema brasileiro de inovação em petróleo e gás como também ao esforço tecnológico liderado da PETROBRAS há várias décadas, seja factível. Para que seja possível analisar melhor esse fenômeno, sugerimos tentar mensurar a incidência dos ativos relacionais e sua influência no funcionamento e desempenho de redes colaborativas de inovação, como no caso das Redes Temáticas PETROBRAS. Por esse motivo, o presente capítulo será concluído a partir da análise desses microfundamentos do sistema de inovação.

5.4 Microfundamentos do Sistema Brasileiro de Inovação em Petróleo e Gás: os ativos relacionais nas Redes Temáticas PETROBRAS.

Considerando que as intensas mudanças ocorridas no Brasil, desde meados dos anos 1990 até os dias atuais, dão-se praticamente contemporâneas às principais formulações teórico-empíricas que deram vida ao conceito de sistema nacional de inovação, é de se concluir que a jovem república latino-americana vivenciou de modo intenso as transformações decorrentes da opção pela contínua mudança, tão características dos atuais processos de desenvolvimento econômico e social, como fora mencionado no capítulo 1, em um mundo no qual as fronteiras limitadoras do Estado-Nação parecem perder sempre mais seu sentido. Ampliado em um contexto social notadamente contrastante e assimétrico, temporalmente marcado pela maior abertura do Brasil para o mundo a partir da liberalização dos anos 1990, o que parece é que o êxito de todo o esforço inovativo brasileiro aqui mencionado em tópicos precedentes desta pesquisa foi parcialmente ofuscado pela própria história.

É claro que a presente pesquisa trata do setor mais bem estruturado e consolidado em termos de sistema, cujo exercício de implementação se deu, em um primeiro momento, a partir da ação direta da PETROBRAS enquanto empresa estatal âncora, com enorme poder e competência no arraste de toda a cadeia (e que ainda hoje internaliza, também, as lógicas do Estado e do mercado), articulada com diversas ICTs nacionais e do exterior. Em tempos mais recentes, pós-quebra do monopólio e após a transformação da Companhia em uma empresa de economia mista de controle gerencial do Estado, um novo desenho passou a ser observado, cujas características principais são a forte indução à inovação por parte das instituições do Estado (formuladores de políticas e agências de fomento, bem como da PETROBRAS e da maioria das ICTs, que aqui foram demonstradas como eminentemente públicas) em associação ainda mais estreita com os múltiplos agentes envolvidos nesse mesmo esforço. A atual miríade de iniciativas voltadas a promover a inovação sob diferentes perspectivas (acadêmica, empresarial, governamental etc.), muitas vezes encontra divergências tanto com relação às diferentes naturezas de ação dos envolvidos (e, portanto, de conflitos entre seus interesses mais imediatos), quanto à própria procedimentalização e modos de articulação das mesmas.

Como se sabe, hoje tem sido mais frequente a busca pela “inovação aberta”, muitas vezes materializada em redes colaborativas. Como se viu, o setor de petróleo e gás está permeado por

diferentes arranjos dessa natureza. Assim, em vista do que foi postulado no capítulo 2 sobre inovação ser um processo de criação relacional, sugerimos ser necessária maior atenção quanto às nuances envolvidas no ambiente das redes colaborativas em inovação, uma vez que, em sua maioria, estas são remotas, admensionais e intangíveis. O que caracteriza e mantém a vida das redes colaborativas de inovação parece, pois, ser a ocorrência de ativos relacionais que influenciam, inclusive, a construção delas mesmas e que, de certo modo, condicionam a formalização contratual ou por convênios entre seus nós.

Para fins de análise da presente pesquisa, optamos por observar, enfim, a incidência desses ativos no contexto das Redes Temáticas da PETROBRAS, pelo próprio volume e complexidade nelas envolvidos. Para tanto, como fora explicado na Tabela 3.1, realizamos um survey eletrônico (cujo questionário encontra-se no Apêndice II) com 761 integrantes coordenadores que estão articulados em 49 diferentes Redes, atualmente vinculadas ao CENPES, visando mensurar como estes avaliam os ativos relacionais nesses ambientes cooperativos. As valiosas informações coletadas no referido survey são complementadas por dados secundários fornecidos por CENPES, ANP, CNPq, FINEP e CAPES. A amostra final refere-se a 139 respondentes, ou seja, 18,3% do total de formulários eletrônicos enviados, o que permite considerar significantes os dados aqui expostos.

Entre as características mais relevantes da amostra em seu conjunto está o fato desta ser formada eminentemente por pessoas vinculadas às universidades (88%) e institutos de pesquisa (8%).

Já o ingresso dos mesmos nas Redes Temáticas PETROBRAS deu-se por: (1) convite do líder do CENPES na rede (47%); (2) já vir desenvolvendo projetos diretamente contratados pelo corporativo da PETROBRAS (18%); (3) já ter desenvolvido outros projetos, via editais CT-PETRO (13%). Apenas 9% foram indicados por colegas da mesma instituição em que trabalham e 3% por colegas de outra instituição parceira à que estes trabalham. Isso demonstra o dirigismo empreendido pela Companhia na seleção de seus parceiros, como também a valorização da continuidade das parcerias.

Com relação à origem dos recursos investidos nos projetos (concluídos e em curso) nos quais os respondentes fizeram ou fazem parte, 76% afirmaram ter origem no CENPES, 55% na ANP, 42% no CNPq, 34% na FINEP, 22% em fundações estaduais de amparo à pesquisa e 15% no corporativo da PETROBRAS. Apenas 7% afirmaram ter recebido recursos de outras

empresas fornecedoras da cadeia de petróleo e gás e, apenas 2% do BNDES (a soma total ultrapassa 100% uma vez que muitos receberam recursos de mais de uma fonte de fomento).

Segue abaixo a análise dos ativos relacionais aqui selecionados para mensuração, a saber: (1) confiança, (2) proximidade geográfica, (3) reputação, (4) duração da relação, (5) frequência da relação, (6) reciprocidade, (7) motivação intrínseca, (8) gratuidade, (9) ruído, (10) articulação global, (11) proximidade disciplinar, (12) coordenação /capacidade de liderança, (13) nível de abertura / liberdade de ação, (14) programas de capitalismo partilhado, (15) intensidade da relação e (16) qualidade da relação.

➔ **Confiança entre os pares**

Em uma escala de 1 a 10, mensurando respectivamente de baixo a alto o grau de confiança julgado possuir junto à PETROBRAS, por parte dos respondentes, oscilou da seguinte forma: 23% julgaram ter nível 8; 32%, julgaram nível 9; e, 35%, julgaram nível 10. Ou seja, 90% acreditam que a PETROBRAS possua entre média alta e alta confiança em seus pares.

➔ **Proximidade geográfica**

Do ponto de vista da origem geográfica dos respondentes, 45% eram do estado do Rio de Janeiro, 13% de São Paulo e 10% do Rio Grande do Sul, 6% de Minas Gerais e 4% de Santa Catarina. Todos os demais estados somaram apenas 22% dos respondentes. Isso traduz algumas peculiaridades territoriais das Redes Temáticas PETROBRAS. Do ponto de vista regional, segundo a Gerência de Relacionamento com a Comunidade de C & T do CENPES, o Sudeste participa em 100% das 49 Redes; o Sul, em 79,6%; o Nordeste, em 73,5%; o Norte, em 22,4%; e, o Centro-Oeste, em 20,4% do total das Redes. E, tal concentração reflete:

- (1) A distribuição territorial atual do próprio setor de petróleo e gás, tanto em termos de exploração e produção, quanto de refino, como se vê nas Figuras 5.3 e 5.4, respectivamente.

- (2) A concentração de pessoal de alto nível (mestres e doutores) existente nas unidades da federação, conforme exposto na Tabela 5.3.
- (3) O impacto da reputação das universidades sediadas nesses estados e integrantes das Redes Temáticas, no tocante às áreas afins do setor de petróleo e gás descritas na Tabela 5.4.
- (4) A concentração dos investimentos destinados pelo CNPq e ANP, conforme mencionado nas Tabelas 5.0 e 5.1, muitos dos quais valorizam o mérito dos projetos.

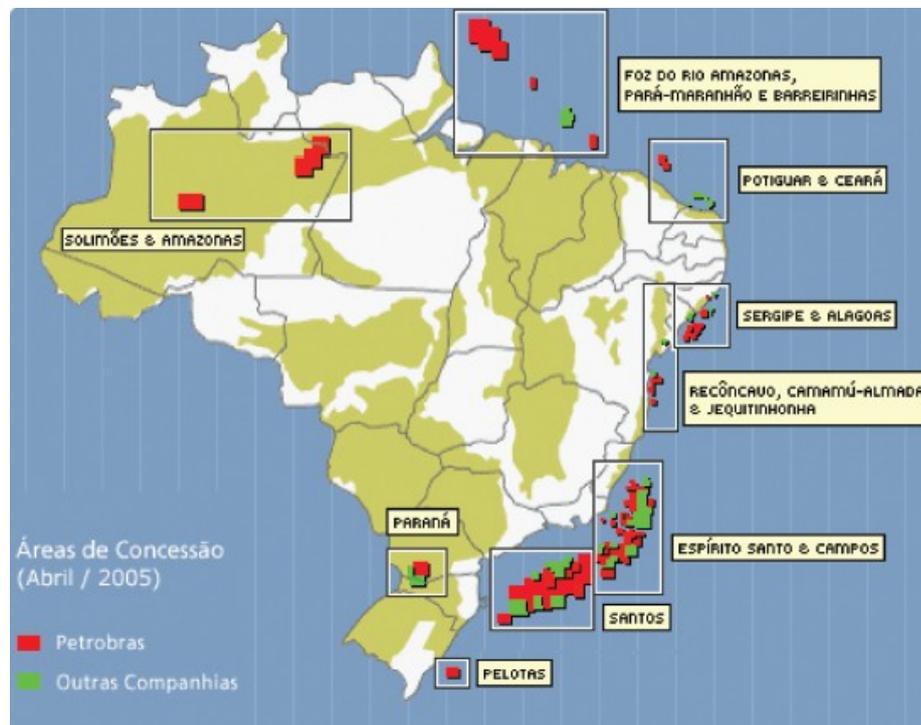


Figura 5.4 – Mapa das áreas de concessão da PETROBRAS para produção de petróleo no Brasil (abril/2005).

Fonte: Plano Nacional de Energia 2030 (MME / EPE, 2007, p. 25).

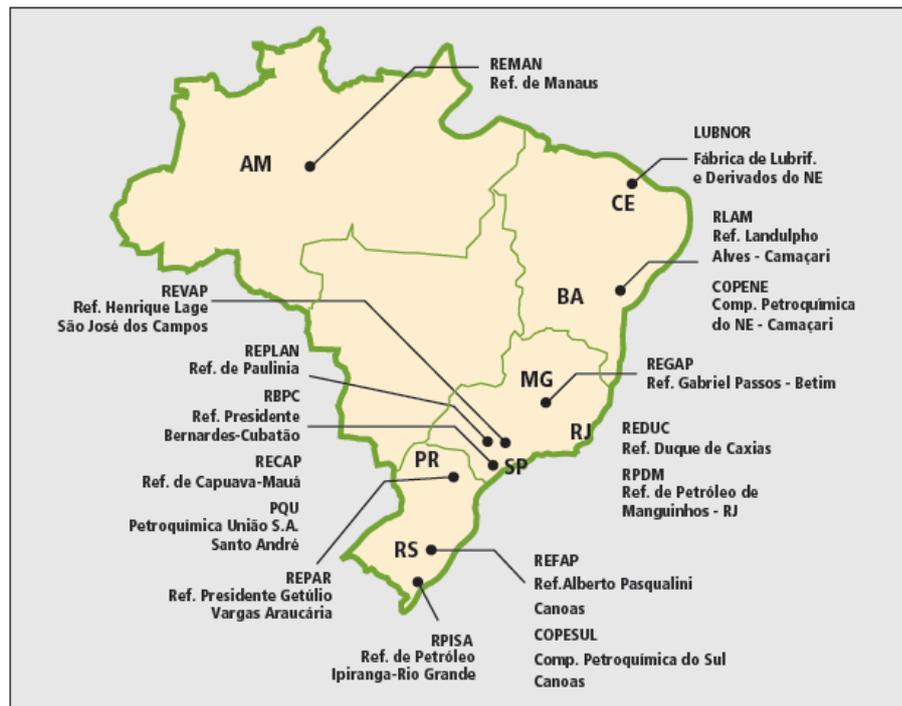


Figura 5.5 – Mapa de localização das unidades produtoras de derivados de petróleo no Brasil.

Fonte: Plano Nacional de Energia 2030 (MME / EPE, 2007, p. 87).

Com as novas realidades de expansão exploratória e produtiva da indústria de petróleo e gás, decorrentes da 11ª. Rodada Licitatória da ANP, ocorridas em maio de 2013, os atuais investimentos da PETROBRAS na instalação de quatro novas refinarias nos estados nordestinos de Pernambuco, Rio Grande do Norte, Ceará e Maranhão, bem como, a partir do aumento da expertise regional (ainda que lento e tímido) em áreas do saber ligadas aos interesses mais setoriais, como aqui já foi mencionado, é de se esperar que, ao longo dos próximos 10 ou 20 anos, a realidade esteja diferente.

Tabela 5.3 – Número e taxa de mestres e doutores por 1.000 habitantes na faixa etária de 24 a 65 anos de idade, por unidade da federação, baseado no Censo Populacional do IBGE do ano de 2010.

| UNIDADE DA FEDERAÇÃO | QTDE DE MESTRES | % POR 1000 HAB. | QTDE. DE DOUTORES | % POR 1000 HAB. |
|----------------------|-----------------|-----------------|-------------------|-----------------|
| Acre | 1023 | 3,33 | 429 | 1,40 |
| Alagoas | 3274 | 2,31 | 1251 | 0,88 |
| Amapá | 865 | 3,06 | 263 | 0,93 |
| Amazonas | 4864 | 3,28 | 1545 | 1,04 |
| Bahia | 17842 | 2,63 | 6715 | 0,99 |

| | | | | |
|--------------------------|----------------|-------------|----------------|-------------|
| Ceará | 12417 | 3,14 | 3705 | 0,94 |
| Distrito Federal | 24660 | 18,03 | 7447 | 5,44 |
| Espírito Santo | 8073 | 4,42 | 2252 | 1,23 |
| Goiás | 11809 | 3,81 | 3345 | 1,08 |
| Maranhão | 4378 | 1,56 | 1593 | 0,57 |
| Mato Grosso | 5459 | 3,57 | 1723 | 1,13 |
| Mato Grosso do Sul | 5779 | 4,70 | 1607 | 1,31 |
| Minas Gerais | 47338 | 4,66 | 16803 | 1,65 |
| Pará | 8003 | 2,40 | 2943 | 0,88 |
| Paraíba | 8201 | 4,57 | 3182 | 1,78 |
| Paraná | 31017 | 5,71 | 9904 | 1,82 |
| Pernambuco | 14296 | 3,36 | 5237 | 1,23 |
| Piauí | 3499 | 2,41 | 1088 | 0,75 |
| Rio de Janeiro | 78983 | 9,18 | 30807 | 3,58 |
| Rio Grande do Norte | 6037 | 3,93 | 2380 | 1,55 |
| Rio Grande do Sul | 35736 | 6,25 | 12932 | 2,26 |
| Rondônia | 1630 | 2,15 | 507 | 0,67 |
| Roraima | 734 | 3,76 | 258 | 1,32 |
| Santa Catarina | 20634 | 6,17 | 6071 | 1,82 |
| São Paulo | 155834 | 7,01 | 61607 | 2,77 |
| Sergipe | 3023 | 3,08 | 1209 | 1,23 |
| Tocantins | 1577 | 2,49 | 548 | 0,87 |
| TOTAL | 516.985 | 100 | 187.351 | 100 |

Fonte: <http://www.cgee.org.br/hotsites/doutores/index.php>. Acesso em 07/05/2013.

Analisando a Tabela 5.3, os cinco maiores estados de origem (destacados em negrito) dos respondentes do survey realizado pela presente pesquisa, correspondem a 65,5% do número total de mestres e 68,4% do total de doutores existentes no Brasil, em 2010, conforme dados do IBGE, portanto, são proporcionais à realidade encontrada no País. Isso confirma que o ativo relacional proximidade geográfica, seja da localização dos membros das redes em relação à distribuição espacial da indústria do petróleo, seja da existência própria de recursos humanos de alto nível nesses estados, são muito importantes para a formação de redes colaborativas de inovação. A possível descentralização regional de ambas, portanto, poderia representar, pois, mudanças relevantes em termos de novas colaborações pró-inovação fora do eixo Sul-Sudeste, de futuro.

A proximidade presencial, porém, pode não ser definitiva durante todo o processo de funcionamento das Redes, mas faz-se fundamental para gerar sinergia e cooperação que darão

sustentação aos relacionamentos durante os períodos em que os nós das redes se fizerem distantes ou concentrados em suas isoladas atuações práticas.

Além demais, se o ativo relacional “proximidade geográfica” é, portanto, apontado como relevante no contexto das redes colaborativas, quando se considera o contexto dos sistemas de inovação, há que se fazer, então, uma reflexão mais aprofundada quanto à existência de representações das agências federais de fomento à inovação em todas as regiões do Brasil, notadamente, a FINEP e a ANP no caso aqui em estudo, para que estejam mais próximas dos governos, ICTs e empresas locais e assim reforcem os fluxos interacionais específicos, conectando, no local, o global e, no global, o local para fins de formulação e aperfeiçoamento das próprias políticas públicas e ação do Estado.

➔ Duração da relação

No tocante ao tempo de duração do relacionamento dos respondentes do survey com a PETROBRAS, referente ao desenvolvimento de parcerias conjuntas, 29% possuíam mais de 10 anos; 22%, entre sete e dez anos; 30%, entre quatro e seis anos; e, 17%, entre um e três anos. Os demais têm até três anos. Ou seja, 81% dos respondentes integrantes dessas redes possuíam mais de quatro anos de relações com a PETROBRAS. Isso demonstra que a duração dos relacionamentos é relevante para estabelecer cooperação para inovação, sendo, portanto, a sazonalidade de estímulos e as contínuas interrupções nos relacionamentos entre ICTs e empresas, nocivo ao estabelecimento de sinergia colaborativa. Isso leva a repensar a questão de que os recursos voltados para estimular a inovação não sejam gerenciados apenas por editais, mas por programas de fomento de fluxo contínuo, por parte de agências dessa natureza.

Por outro lado, o paradoxo existente no fato de que a maior formação de capital social entre estes, decorrente do tempo de relação e ajuste sinérgico, tende a gerar resistências às novidades e aos fluxos de mudança e ruptura do *status quo* e da acomodação, tende a ser nocivo à inovação. Assim, tais políticas de fomento devem equilibrar os estímulos a manter-se vinculado em sinergia colaborativa, mas, ao mesmo tempo, aberto à mudança e a fluxos contínuos de entrada e saída dosando, portanto, a incidência de laços fracos e fortes.

➤ Reputação

Dentre os respondentes do survey, 88,5% possuíam doutorado como maior titulação, 6% a livre docência e apenas 4% mestrado. Além disso, 31% dos respondentes afirmaram possuir também pós-doutorado. Se for considerado ainda o núcleo mais central do sociograma das 49 Redes Temáticas da PETROBRAS (Figura 5.3), composto pelas sete universidades já citadas, estas demonstram não só a existência de programas de pós-graduação ligados aos interesses do setor de petróleo e gás, como também suas excelências, conforme padrão de avaliação utilizado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). A Tabela 5.4 resume tais dados.

Tabela 5.4 – Avaliação Trienal 2010 (2007-2009) da CAPES de Programas de Pós-Graduação Selecionados

| ÁREAS DO SABER | CONCEITOS ATRIBUÍDOS PELA AVALIAÇÃO TRIENAL DA CAPES (2007-2009) A PROGRAMAS DE PÓS- GRADUAÇÃO EM ÁREAS DE INTERESSE DO SETOR P&G | | | | | | |
|---------------------|---|------------------|------------------|-------|------|------------------|------------------|
| | UFRJ | USP | UNICAMP | UFRGS | UFSC | UFRN | UFBA |
| | MATERIAIS | - | 5 ¹²² | - | 5 | 6 | 6 |
| GEOCIÊNCIAS | 5 ¹²³ | 7 ¹²⁴ | 6 | 7 | - | 4 ¹²⁵ | 4 ¹²⁶ |
| FÍSICA | 6 | 7 | 7 | 7 | 5 | 6 | 4 |
| MATEMÁTICA | 6 | 6 | 7 | 5 | - | 4 ¹²⁷ | - |
| BIOQUÍMICA | 7 | 7 | - | 7 | 4 | 4 | - |
| BIOFÍSICA | 7 | - | - | - | - | - | - |
| ENGENHARIA CIVIL | 7 | 5 | 4 | 7 | 5 | 3 | - |
| ENGENHARIA QUÍMICA | 7 | 6 | 7 | 5 | 6 | 4 | 4 |
| ENGENHARIA MECÂNICA | 7 | 6 | 7 | 6 | 7 | 4 | - |
| ENGENHARIA OCEÂNICA | 7 | 4 ¹²⁸ | - | - | - | - | - |

Fonte: CAPES.

¹²² Conceito refere-se ao programa “Engenharia de Materiais” (USP/IEEL).

¹²³ Conceito refere-se ao programa de “Geologia”.

¹²⁴ Conceito refere-se ao programa de “Meteorologia”.

¹²⁵ Conceito refere-se ao programa de “Geodinâmica e Geofísica”.

¹²⁶ Conceito refere-se ao programa de “Geologia”.

¹²⁷ Conceito refere-se ao programa de “Matemática Aplicada e Estatística”.

¹²⁸ Conceito refere-se ao programa de “Engenharia Naval e Oceânica”.

Como se vê, USP, UNICAMP, UFRJ e UFRGS se destacam por possuírem programas de excelência internacional, em diferentes áreas de interesse do setor.

➔ **Frequência da relação**

Os respondentes do survey avaliaram tanto a frequência de participação própria na rede a que está vinculado, quanto a dos demais parceiros, pares ou colaboradores associados às mesmas redes. Para tanto, utilizamos escala de intensidade de 1 a 10, para mensurar entre baixo e alto nível, respectivamente, a frequência da relação no interior da rede. No primeiro caso, a percepção dos respondentes foi a seguinte: 27% atribuíram nota 10; 22%, 9; 14%, 8; 12%, 7; 4%, 6; 13%, 5. Apenas 9% considerou sua própria participação de média baixa a baixa.

Saindo da percepção de si mesmo e avaliando os outros, os respondentes expressaram a seguinte avaliação quanto à frequência da relação na rede: 21% atribuíram nota 10; 14%, 9; 26%, 8; 19%, 7; 6%, 6; e, 9%, 5. Apenas 4% considerou que a participação dos demais era de média baixa a baixa. A percepção média sobre a participação dos outros, portanto, foi menor do que a própria, nos extratos 10, 9 e 5, mas maior nos extratos 8, 7 e 6. Ou seja, a percepção autoavaliativa quanto à frequência na relação em rede dos respondentes tende a ser, ainda que sutilmente, melhor do que a percepção destes para com a participação dos outros. Em ambos os casos, porém, a maioria das avaliações concentra-se de 7 acima.

➔ **Reciprocidade**

Para fins de mensuração desse tipo de ativo, foram aqui considerados os resultados obtidos pelos respondentes a partir dos estímulos e suportes empreendidos pela PETROBRAS em suas redes. A Tabela 5.5 sintetiza tais resultados e confirma que estes estão ligados, em sua maioria, a atividades de formação de recursos humanos e publicação de resultados de pesquisas realizadas, sobretudo no âmbito nacional, o que confirma depoimentos de alguns dos entrevistados anteriormente citados.

Tabela 5.5 - % de respondentes do survey que afirmaram obter resultados a partir de projetos desenvolvidos nas Redes Temáticas PETROBRAS de que participaram, por tipo de produção.

| TIPOS DE RESULTADOS OBTIDOS | % RESPONDENTES |
|--|-----------------------|
| Artigos publicados em periódicos Qualis A1 e A2 | 41% |
| Artigos publicados em periódicos Qualis B1 e B2 | 51% |
| Artigos apresentados em congressos da área | 77% |
| Livros ou capítulos de livros publicados no Brasil | 26% |
| Livros ou capítulos de livros publicados no exterior | 11% |
| Projetos de Iniciação Científica | 72% |
| Monografias de conclusão de graduação | 53% |
| Dissertações de Mestrado | 70% |
| Teses de Doutorado | 57% |
| Livre-Docência | - |
| Orientação de Pós-doutorado | 27% |
| Start-ups | 4% |
| Spin-offs | 6% |
| Patentes obtidas | 13% |
| Patentes licenciadas | 4% |
| Registro de marcas | 1% |
| Desenhos técnicos | 3% |
| Normas técnicas | 5% |
| Software | 23% |
| Outros (relatórios técnicos, modelos matemáticos etc.) | 9% |

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir de dados do survey eletrônico.

Os projetos desenvolvidos nas Redes tiveram baixíssima repercussão na geração de novas empresas de base tecnológica, patentes, registro de marcas, e produção de desenhos ou normas técnicas. Merece destaque o fato de que 23% dos respondentes afirmarem ter produzidos softwares a partir de seus projetos em rede.

➤ **Motivação intrínseca**

Foi questionado quais seriam as cinco principais vantagens em participar de uma Rede Temática da PETROBRAS. Os respondentes elencaram como mais importante as seguintes

respostas: (1º.) “Participar do desenvolvimento tecnológico do Brasil”; (2º.) “Trabalhar em área de fronteira”; (3º.) “Aumentar a produção acadêmica”, que empatou com “Viabilizar a aplicação e/ou desenvolvimento de novos produtos e/ou processos”; (4º.) “Obter ganho relacional / ampliar networking”; e (5º.) “Ter acesso a novas tecnologias e materiais”.

As questões relacionadas a ganhos materiais (como “remuneração” e “abertura de oportunidades em outras empresas do setor”) e obtenção de reconhecimento (“nacional” ou “internacional”), todas estas foram valorizadas por menos de 30% dos respondentes.

➤ **Gratuidade**

O critério utilizado para mensurar a gratuidade dos respondentes do survey, participantes das Redes Temáticas, foi quanto ao fato destes serem acionistas da PETROBRAS, de empresa a ela associada ou de outra petroleira. Isso porque, consideramos que o esforço dos mesmos em obter sucesso no desenvolvimento tecnológico conquistado pela Companhia, por empresa do grupo ou por suas concorrentes, a partir do trabalho realizado nas Redes, poderia conferir algum êxito financeiro no presente e no futuro para os seus integrantes. Porém, 69% afirmaram que não são e não pretendem ser acionistas. Os outros 31% eram ou pretendiam ser.

➤ **Ruído**

Quanto aos cinco principais limitadores da inovação tecnológica no interior de uma rede temática, os respondentes estabeleceram a seguinte ordem de precedência: (1º.) “Burocracia”; (2º.) “Descontinuidade de projetos”; (3º.) “Baixa participação / interação entre os membros”; (4º.) “Limitações da própria carreira acadêmica”; e, (5º.) “Fragmentação do conhecimento”.

Isso confirma os depoimentos anteriormente expostos de que a “burocracia” e a “permanente mudança nas prioridades dos projetos” dificultam a contínua tentativa de aperfeiçoar as práticas dos respondentes, a fim de se chegar a inovações decorrentes do citado amadurecimento do saber. Por outro lado, ressaltam a dificuldade da Academia em lidar com o

que Luis Leite denominou “desapego de ideias” e que José Paulo Silveira destacou sobre o fato de as redes “serem mutantes e finitas, sem padronização”.

Além do mais, o ambiente colaborativo das redes de inovação precisa ser continuamente “estimulado e mantido mediante a participação e interação entre seus membros”, o que para Mueller & Cronin (2009), contudo, só vai ocorrer mediante relacionamentos, que são interações repetitivas ao longo do tempo e recíprocas, como já foi mencionado.

As “possíveis exigências do que tem sido considerado como sendo boa produtividade em termos de carreira acadêmica”, também foram apontadas como limitadores à inovação com a PETROBRAS. Sabemos que a progressão na carreira docente está diretamente vinculada a indicadores de produção intelectual e atividades formadoras de pessoas de alto nível. De fato, como se viu na Tabela 5.5, a maioria dos resultados obtidos pelos respondentes dizia respeito à produção e difusão de conhecimentos novos, bem como formação de recursos humanos de alto nível. Resultados mais objetivos de aplicação inovadora desses conhecimentos científicos em produtos, serviços ou processos de alto valor agregado, oriundos das ICTs para o mundo externo a elas, sobretudo o setor produtivo, não se mostraram expressivas, como já fora dito. De modo que, em não havendo interlocutores que recebam os resultados intelectuais da Academia e consigam, fazendo as devidas pontes, transformá-los em bens e serviços de interesse prático à melhoria de vida da sociedade, o processo ficará em aberto. Isso corrobora o diagnóstico de Carlos Camerini, Raimar van den Bylaardt e Lúcia Lázaro sobre a dificuldade que as empresas têm em lidar com o academicismo nas ICTs, mas também ao possível desequilíbrio existente quanto a se dar mais valor e estímulo na Academia a pesquisas científicas em detrimento da realização de projetos de extensão ou mesmo aperfeiçoamentos didáticos e pedagógicos do processo de ensino-aprendizagem.

Por fim, a “excessiva fragmentação do conhecimento” pode acarretar tanto dificuldades de interlocução entre os pares, quanto baixa linearidade e sinergia, representando perdas reais ao estabelecimento de ações conjuntas em favor da inovação. Isso pode estar relacionado ao fato de que a formação disciplinar e a estrutura universitária departamental, mencionada por Kazuo Nishimoto, terminem dificultando trabalhos de cunho interdisciplinar, como são característicos os estudos sobre inovação (KERN ET AL., 2011; PENA-VEGA, 2011). No caso das Redes Temáticas PETROBRAS, por motivo de segurança estratégica e de sigilo do saber, este pode mostrar-se fragmentário também para quem o estuda, por um lado, mas que, para a Companhia

que recolhe todos os fragmentos e reconstrói o quebra-cabeça, não o é, uma vez que é ela quem detém a visão do todo e sabe, de fato, quais são as pendências existentes à superação de seus limites e desafios tecnológicos.

Os demais supostos problemas elencados, como “liderança da rede”, “limitação de investimentos / recursos financeiros”, “falta de comunicação”, “falta de confiança”, “falta de reconhecimento dos pares”, “diversidade grande dos pares”, “influência do governo na PETROBRAS”, “distância geográfica / física entre o respondente, seus pares e o CENPES”, “contrapartidas exigidas pela PETROBRAS são excessivas” e “intolerância ao erro”, todas estas questões foram valorizadas por menos de 30% dos respondentes.

➤ **Articulação global**

Os dados referentes aos Relatórios Anuais da PETROBRAS e os Relatórios Técnicos do CENPES, outrora mencionados, dão uma dimensão de como a Companhia buscou permanentemente estar articulada com o cenário internacional. Com relação aos respondentes do survey da presente pesquisa, é notório também o esforço das articulações destes com outros grupos e centros estrangeiros ligados às suas respectivas áreas de atuação. Para mensurar a questão da articulação global dos membros das Redes, foi perguntado em que país foi feita a formação pós-graduada destes. No total, 60% afirmaram que realizaram toda ou parte da própria formação pós-graduada no Brasil. Se considerados os países de destino daqueles que fizeram toda ou parte da própria formação pós-graduada fora do Brasil, temos a seguinte realidade: 15% nos Estados Unidos; 11,5% na França; 10,8% no Reino Unido; 6,5% na Alemanha; e, 2,9% na Espanha. Os demais países de destino foram Canadá, Holanda, Suécia, Panamá, Portugal e Dinamarca que, juntos, representaram apenas 5,8% do total de respondentes. Assim, 37,3% do total de respondentes fizeram pós-graduação nos Estados Unidos, França e/ou Reino Unido, regiões nas quais, inclusive, a PETROBRAS também já tinha estimulado a formação de seus próprios profissionais, conforme descrito anteriormente (os totais podem ultrapassar 100% porque se tratam de mestrados, doutorados ou estágios pós-doutorais).

➤ Proximidade disciplinar

A proximidade disciplinar foi mensurada a partir das áreas de atuação no setor de petróleo e gás. Desse modo, 56% dos respondentes atuavam em áreas ligadas à Exploração & Produção; 10% à Petroquímica; 9% à Segurança Ambiental; 4% ao Refino; e, 20% a outras áreas do setor. Os dados confirmam que as Redes Temáticas estão intimamente ligadas aos nichos de mercado prioritários da Companhia na atualidade.

➤ Nível de Abertura / Liberdade de Ação

Foi perguntado aos coordenadores das redes como estes percebiam o grau de liberdade que julgavam possuir junto à PETROBRAS, no tocante à definição de agenda de pesquisas, metodologias adotadas, escolha de novos parceiros etc., visando o próprio desenvolvimento das atividades destes no interior das Redes Temáticas. A mensuração aferida utilizou uma escala de 1 a 10, considerando baixa a alta, respectivamente. Assim, 19% atribuíram nota 10; 28%, 9; 26%, 8; 14%, 7; e 4%, 6. Apenas 9% julgaram ter grau de liberdade entre médio e baixo. Isso confirma a fala de Marco Moraes de que a lógica de estímulos feitos na Rede está ligada ao estabelecimento de desafios às ICTs e à tentativa de se estabelecer um processo de ganhos e aprendizagens recíprocos, que inclui a adoção de estratégias de pesquisa diferentes e complementares, bem como abertura à entrada de novos parceiros que, anteriormente, não foram previstos pelo próprio CENPES.

➤ Programas de Capitalismo Partilhado

No tocante à questão dos programas de capitalismo partilhado, é sabido que a PETROBRAS oferece amplo espectro de benefícios aos seus funcionários, tais como participação nos lucros, inserção de representantes dos mesmos em diversos fóruns decisórios e consultivos da Companhia, acesso a benefícios sociais etc. Entretanto, nem funcionários

terceirizados tampouco a amostra de funcionários respondentes do survey aqui analisada foi expressiva para mensurar tal ativo relacional. Isso ocorre pelo fato de que, dos 33 líderes das Redes Temáticas da PETROBRAS a que foram enviados o questionário eletrônico (que são todos funcionários do CENPES), apenas dois responderam ao survey (portanto, só 6%). De modo que, a mensuração e avaliação de tal ativo tornaram-se inviáveis por esse instrumento. O excesso de trabalhos, demandas e compromissos, ou mesmo o desinteresse dos mesmos pode ter influenciado na baixa participação registrada junto aos nós de redes por parte da PETROBRAS. Como não inserimos, no envio dos e-mails com convite para participação do survey a condição de recebermos retornos automático quando da abertura e leitura dos referidos e-mails pelos destinatários, não pode ser aqui afirmado que todos os não respondentes, de fato, chegaram a ler as duas mensagens enviadas e optaram explicitamente em não responder ao mesmo.

Tal ativo, entretanto, poderia estar relacionado ainda à distribuição de premiações anuais; ao reconhecimento público dos colaboradores do CENPES, mediante exposição de seus trabalhos em eventos internos e externos, dando-se os créditos respectivos; a programas de apoio cultural e de conservação ambiental, empreendidos pela Companhia em parceria com as ICTs etc. Em vista das dificuldades em mensurar tais questões pelo survey, e mesmo por desviar demais nosso foco, restaram apenas informações dispersas sobre tal ativo que não puderam ser aqui melhor aprofundadas.

➤ Intensidade da Relação

A intensidade das relações já foi, de certo modo, explicitada através dos indicadores de investimentos realizados com recursos do setor de petróleo e gás, tanto por parte do CNPq quanto da PETROBRAS, mediante exigências contratuais da ANP já discutidas. Mesmo assim, o survey procurou mensurar a intensidade da relação das redes a partir das quantidades de convênios e contratos ¹²⁹ (concluídos e em curso).

¹²⁹ Nos convênios, os resultados são partilhados entre a empresa e as ICTs, conforme disposto na Lei de Inovação. Nos contratos, os resultados são todos da empresa, funcionando como uma espécie de processo de compra e venda de soluções científicas e tecnológicas.

No tocante aos contratos, 14% dos respondentes afirmaram ter participado de mais de 10 atividades conjuntas em P, D & I; 13% participaram de seis a nove contratos; 47%, entre dois e cinco; 15% de apenas um contrato; e, 11% de nenhuma parceria estabelecida mediante essa modalidade de cooperação.

No caso dos convênios firmados entre a ICT e a PETROBRAS (concluídos e em curso) dos quais os respondentes participaram realizando P, D & I, obtivemos o seguinte cenário: 15% afirmaram ter participado de mais de 10 convênios; 13%, entre seis e nove; 53%, entre dois e cinco; 18% de apenas um convênio; e, 1% de nenhuma parceria estabelecida mediante essa modalidade de cooperação.

Assim, concluímos que, do ponto de vista da intensidade da relação, predomina como média de participação dos respondentes, entre dois e cinco convênios ou contratos. Além do mais, 28% afirmaram ter participado de seis ou mais convênios, enquanto 27% dessa quantidade em termos de contratos.

➤ **Qualidade da Relação**

Para avaliar a relevância que os integrantes das Redes Temáticas PETROBRAS davam à qualidade das relações humanas como sendo insumo básico à promoção de parcerias para inovações tecnológicas, buscamos mensurar tal ativo relacional a partir de uma escala de 1 a 10, representando, respectivamente, de baixa a alta relevância. Dos respondentes, 90% afirmaram que a qualidade das relações tem relevância média alta a alta (ou seja, de 8 a 10), enquanto 9% julgaram de média a média alta importância (ou seja, de 5 a 7). Apenas um respondente afirmou ser de baixa relevância a qualidade das relações, no tocante à promoção de parcerias para inovações tecnológicas em redes colaborativas.

➤ **Coordenação / Liderança**

O tema da liderança da rede foi tratado no survey como sendo um dos possíveis limitadores (ruídos) à inovação tecnológica de origem colaborativa. Porém, apenas 8% dos

respondentes julgaram importante o fato de que a ação do líder possa prejudicar o resultado do esforço inovativo em rede. Isso leva a crer que o líder não se mostrou problema, mas que também este não é a figura central na dinâmica das redes, e sim seu mero facilitador. O papel do líder, a nosso ver, passa pela facilitação relacional que, unindo, distingue e, distinguindo, une. Além do mais, como afirma West (2003, p. 267), o líder pode reduzir o criticismo, demandar contribuições dos mais apáticos e proteger aqueles que buscam exteriorizar insights que são pontos fora da curva do grupo e terminam se tornando visão minoritária em seu interior.

Acreditamos, portanto, que nesse tipo de arranjo colaborativo todos, ou a grande maioria, percebem-se como sendo os verdadeiros responsáveis pelo êxito das redes em que atuam. Desse modo, a interlocução do si mesmo no outro, do fora de si para si mesmo, sugerido no capítulo 2, parece representar-se concretamente na principal atitude que é esperada dos integrantes de arranjos pró-inovação dessa natureza: incluir-se a si através da inclusão dos outros, da interlocução recíproca, em que a hierarquia é secundária e a horizontalidade predomina.

Síntese quanto à ocorrência de ativos relacionais nas Redes Temáticas PETROBRAS

O que aqui foi exposto como resultado global do survey, em que se avaliou 16 diferentes ativos relacionais junto aos coordenadores ligados às Redes Temáticas PETROBRAS, parece comprovar que o ambiente propício à inovação é diretamente influenciado pelo fator relacional. Isso implica em adoção de atitudes, inicialmente individual e, posteriormente, de grupo, voltada ao estabelecimento de sinergia propícia à criação relacional.

O que se percebe também, a partir de todo o presente esforço analítico, é que na literatura especializada sobre inovação houve certo reducionismo do fenômeno, ao suprimir, total ou parcialmente, as nuances aqui apresentadas, restringindo sua existência ao comportamento dos mercados e sua mensuração a indicadores que, por si sós, não dão conta de explicar a complexidade envolvida na ocorrência do fenômeno da criação e da inovação. Schumpeter acertou na importância do tema para a vida e o progresso da humanidade, mas, equivocou-se na identificação daquilo que realmente interfere na ocorrência ou não da inovação, qual seja: a capacidade criativa gerada pelo encontro entre os seres humanos. O isolamento dos mesmos, portanto, ao tornar suas vidas estáticas e mecânicas, por considerar que estes respondem apenas aos próprios estímulos individuais pela busca do novo, justamente, reverte-se contra a própria capacidade de recriação e reinvenção permanente do mundo e da vida humanos. O paradigma da criação relacional tanto mais potencializa a criatividade e a inovação quanto mais consegue incluir e propiciar tais encontros entre diferentes, sejam estes presenciais e concretos, atitudinais ou virtuais.

Em vista do exposto, é de se repensar, pois, como se operacionalizam, na prática, os papéis desempenhados por cada um dos agentes que se propõem compor um sistema de inovação, bem como, o que poderia ser modificado por estes mesmos em favor da construção do real ambiente pró-inovação, onde a sinergia relacional possa servir como mecanismo permanente de abertura à diferença e à mudança contínua. Essa dinâmica, portanto, é mais que necessária a qualquer projeto coletivo de desenvolvimento que se queira empreender na atualidade. Políticas de inovação, pois, devem prezar antes de qualquer coisa por compor ambiência relacional propositiva, onde a diferença e a competição não suprima a união de esforços em prol de objetivos comuns, consensuados coletivamente.

CONCLUSÃO

**IMPLICAÇÕES POLÍTICAS DA CRIAÇÃO
RELACIONAL AO PROCESSO DE
DESENVOLVIMENTO INTEGRAL**

CONCLUSÃO: IMPLICAÇÕES POLÍTICAS DA CRIAÇÃO RELACIONAL AO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO INTEGRAL.

É sabido que nenhum Estado consegue se consolidar e sobreviver sem que institucionalize e regule, ainda que minimamente, seus consensos sociais. Por isso, aparentemente, estes são afeitos à mudança contínua, como também a sociedade que lhe dá sustentação, uma vez que se tem observado resistência ou leniência a transformações no status quo. Acontece que no contexto de um mundo cada vez mais interconectado e transnacional, a contínua exposição à diferença de culturas, condições de desenvolvimento e de anseios populares demanda permanente capacidade de articulação sinérgica em favor da construção e consolidação do novo que passa a ser almejado e exigido pelas sociedades.

Considerando que o paradigma científico dominante preza por uma visão mais mecânica e fragmentária do saber que se propõe explicar a realidade, no âmbito da Ciência Política há certa dificuldade ou mesmo negligenciamento no que diz respeito a serem estudadas questões sociais segundo setorializações teórico-metodológicas, que terminam por oferecer explicações parciais e, muitas vezes, enviesadas. Não por acaso, ainda são raros os estudos realizados por essa disciplina que considerem como objeto as políticas estabelecidas para viabilização de processos criativos e inovadores em favor do desenvolvimento social e econômico. sequer consta o tema da “política de inovação” como área temática ou linha de pesquisa nas principais associações de pesquisa da área, nacionais e internacionais, ou de programas de pós-graduação. Exceção notável no Brasil, é o caso do Departamento de Política Científica e Tecnológica da UNICAMP e, na Argentina, os programas implementados pela Universidade Nacional de Quilmes. Os estudos sobre Estado e Governo, portanto, muitas vezes têm carecido de abordagens sistêmicas sobre fenômenos transversais complexos. A presente tese doutoral buscou oferecer singela contribuição ao avanço da disciplina nessa perspectiva.

Aqui foi postulado que muitas conexões, essencialmente humanas, estão baseadas sob a perspectiva relacional. Por isso, sugerimos que, os processos criativos e inovadores originam-se a partir de uma ambiência relacional específica e propícia, dotada de sinergia entre as diferenças. O paradigma da criação relacional, aqui proposto, portanto, vai de encontro com a tradição acadêmica que tem considerado inovação em função apenas da lógica do mercado e da

competitividade. Foi isso que o minimalismo schumpeteriano tentou condicionar como sendo a regularidade nesse campo.

Reformulada e ampliada a percepção de Schumpeter sobre o fenômeno da inovação como motor do crescimento econômico, entre os anos 1970 e 1990, viu-se surgir em países mais avançados o modelo dos sistemas de inovação, que hoje já estão subdivididos em abordagens de âmbito nacional, regional, local e setorial. Entre os avanços empreendidos pelos estudiosos do tema, há clareza de que esses sistemas sejam compostos por diversos agentes: estados, iniciativa privada, instituições de ensino e pesquisa científica e tecnológica, bem como, sobre as interações que se estabelecem entre estes. Entretanto, como fora dito no capítulo 1, estudos sobre as referidas interações que ocorrem no sistema de inovação ainda são os grandes déficits explicativos dessa corrente. A presente pesquisa, ao tratar especificamente dos condicionantes à inovação e criatividade, a partir da abordagem relacional, buscou também recolher contribuições específicas sobre o que caracteriza as relações. Relações, portanto, que são ainda mais amplas que interações, uma vez que pressupõem não só feedback e efetiva comunicação, mas, a contínua reciprocidade entre os personagens envolvidos. Para tanto, sugerimos que os ativos relacionais sejam relevantes não apenas à sobrevivência do sistema em si, mas, sobretudo, para nortear as políticas de inovação empreendidas para motivar exatamente o desenvolvimento integral a partir da contínua mudança. No capítulo 2, buscamos, pois, conceituar o paradigma da criação relacional.

Na terceira parte, buscamos refletir acerca de novos mecanismos de análise e instrumentos metodológicos capazes de dar conta das explicações demandadas por temas complexos e intensamente mutáveis, portanto, dinâmicos. A partir do desenho de pesquisa ali exposto foi possível compreender a necessidade de se utilizar metodologias quali-quantitativas que, apesar de serem muito mais minuciosas e trabalhosas, tendem a oferecer explicações menos incompletas sobre os fenômenos estudados. Como o objeto de pesquisa aqui analisado é o sistema de inovação em petróleo e gás do Brasil, optamos por utilizar diferentes técnicas de pesquisa, a saber: (1) pesquisa bibliográfica, revisão de literatura, análise documental, estudos de caso e entrevistas semiestruturadas (fase qualitativa); (2) análise de dados secundários, análise de redes sociais e survey eletrônico (fase quantitativa).

O capítulo 4 procurou reconstruir a história de como se deu a institucionalização da pesquisa, desenvolvimento e inovação no Brasil, considerando o setor em estudo,

contextualizando aspectos econômicos e políticos que o condicionaram. É notório que o papel da PETROBRAS e de seu Centro de Pesquisa e Desenvolvimento – o CENPES, foi marcante tanto durante o monopólio dessa companhia estatal, quanto após a quebra do mesmo, ocorrida em meados dos anos 1990, com a nova Lei do Petróleo. O capítulo tratou de ambos os períodos até chegar aos dias atuais e dele se apreende que a cultura relacional estabelecida pela PETROBRAS e, mais tarde, incentivada e mesmo induzida pelos formuladores de políticas e agências de governo, perpassou todo o esforço de construção de competências e de aprendizagem tecnológica no setor, sendo tais parcerias apontadas como sendo a principal explicação para o êxito obtido até o momento. Isto vem seguido da contínua atualização e formação de quadros habilitados ao estabelecimento desse diálogo, dessa interlocução com o mundo acadêmico, portanto, no preparar-se para relacionar, bem como no perene fomento dessas interações, o que incentiva acúmulo de capital social sem perder de vista a oxigenação das próprias redes mediante a abertura permanente às diferenças. Trata-se, portanto, de um exercício de estudo retrospectivo e prospectivo, o daquele capítulo.

Uma vez tendo compreendido os principais fatos que marcaram os diferentes momentos vividos pelo sistema de inovação em petróleo e gás, a partir de corte longitudinal, o leitor encontrou no capítulo 5 a efetiva análise sistêmica sobre os determinantes da inovação em petróleo e gás, com destaque ao período pós-quebra do monopólio, em cortes transversais. Tal análise foi subdividida entre diferentes estudos de caso: (1) formuladores de políticas e agências estatais federais (MME, MCTI, ANP, CNPq e FINEP); (2) empresas da cadeia produtiva (IBP, ONIP, FCCSA, CHEMTECH, WSN Monitoração e Parque Tecnológico da UFRJ); instituições científicas e tecnológicas (UFRJ, USP e IPT-SP). O capítulo ressaltou ainda que um dos arranjos colaborativos de inovação em que o fator relacional se faz mais perceptível é a rede. No caso do setor de petróleo e gás do Brasil, são duas as experiências mais importantes: as Redes CT-PETRO e as Redes Temáticas PETROBRAS. Após explicação sobre como surgiram esses arranjos e se desenvolveram, na última década, foi dado destaque à tentativa de mensuração dos ativos relacionais nas Redes Temáticas da PETROBRAS.

Com base em todas as informações aqui processadas, acreditamos ter respondido às questões de pesquisa, cumprido os objetivos e comprovado as hipóteses detalhadas no capítulo 2, pois:

- (1) O paradigma da criação relacional mostrou-se, de fato, relevante ao sistema brasileiro de inovação em petróleo e gás e para o próprio desenvolvimento integral do País, pois, este permite que seja estabelecida a ambiência relacional que distribui sobre todos os agentes envolvidos a responsabilidade recíproca pelo funcionamento do sistema, pela abertura à diferença, pela disposição à contínua mudança, pelo esforço de inovar.

- (2) A criação relacional pareceu fundamental ao processo de criação e inovação tecnológica liderado pela PETROBRAS, à medida que esta se prestou a: nortear as opções estratégicas de avanço tecnocientífico de fronteira, capazes de responder aos novos desafios impostos pelo Pré-Sal; fomentar, mediante robustos recursos, o investimento necessário para torná-lo realidade; e, fomentar a cultura colaborativa e a ambiência relacional entre os diversos agentes com que se relacionou. Porém, no ambiente das redes colaborativas de inovação, segundo o que aqui foi analisado, faz-se equívoco se a Companhia mantém hierárquica atuação em tais ambientes, transbordando assim a rigidez interna, muito atrelada ao funcionamento típico de uma megaempresa, ao contexto das redes.

- (3) Há evidências que os ativos relacionais influenciem, sim, o funcionamento e desempenho das redes colaborativas de inovação, notadamente as Redes Temáticas PETROBRAS, oferecendo novo olhar sobre não apenas os condicionantes do próprio processo inovativo, como aquilo que deve ser motivo de preocupação quanto ao funcionamento ótimo destes, a saber: confiança, reputação, duração do relacionamento, frequência na relação, motivação intrínseca, menos relacionada a bens materiais e mais ligadas a objetivos e valores profissionais intangíveis, identificação e redução dos riscos, gratuidade, proximidades geográfica e disciplinar, articulação global, nível de abertura, liderança partilhada, intensidade e qualidade das relações.

Comprovamos, assim, as hipóteses do presente estudo, com destaque para o fato de que as políticas de desenvolvimento integral, no contexto da era do conhecimento coletivo, devem estimular a criação relacional para suscitar ambiência cooperativa em inovação e obter melhores resultados em termos de inclusão e avanço no processo de mudança. Como se viu, no âmbito da cooperação universitária, o esforço inovativo é motivado mais por questões sociais que econômicas. Políticas de inovação devem considerar a necessidade de estimular ambiência relacional propícia a isso para, só assim, viabilizar resultados materiais e sociais condizentes com as necessidades de todos os agentes. Desse modo, equívoco grave é a tentativa de apenas partilhar as benesses do progresso, com apego aos fins, sem considerar o justo estabelecimento dos meios. Meios estes que pressupõem, inclusive, papel ativo de todos.

Como se vê, para que sejam menos equivocadas explicações quanto ao fenômeno da inovação, é preciso abertura e disposição para olhar, a partir da complexidade, suas nuances e microfundamentos. Desse modo, há que ser repensados os instrumentos utilizados pelos formuladores de políticas para estimulá-la, bem como as abordagens e iniciativas adotadas pelas agências de fomento e as atitudes dos demais agentes, tanto do setor produtivo quanto das ICTs, no sentido de não apenas se instrumentalizarem em busca de resultados objetivos, porém parciais, ligados à inovação (patentes, marcas, publicações, formação de recursos humanos etc.). É preciso, sobretudo, estabelecer sinergia relacional que dá vida e motiva a capacidade de mudança contínua, pois esse é um poder que se demanda na atualidade para dar sustentação ao desenvolvimento integral almejado, tornando dinâmicas as sociedades.

Esse empoderamento dos agentes do sistema ocorre de modo gradual, dentro da dinâmica relacional aqui analisada. Para se dá a instauração do novo, uma das questões principais está ligada a quem ou o quê exercerá o papel de liderança ou de coordenação. Na atualidade, o que se observou no contexto das redes colaborativas de inovação, foi a existência de um centro decisório que procura induzir e incentivar a ação dos demais, o que por um lado demonstra que, no sistema como um todo, a relação ainda é assimétrica; mas que, por outro lado, dá conta da impossibilidade em continuar esforço inovativo conjunto sem partilhar essa mesma liderança. É preciso preparar-se, pois, para liderar, sim, mas com desapego.

Ao que parece, o advento de novas petroleiras globais atuando no Brasil, a partir de rígida regulação Estatal pró-inovação, e da sutil descentralização regional, tanto da exploração e produção, quanto do refino, petroquímica, distribuição e comercialização, acarretará alguns

ajustes nas próximas décadas. Trata-se, portanto, da necessidade de se estabelecer um novo desenho institucional e o aperfeiçoamento regulatório, de base relacional, que condiga melhor com uma postura híbrida, perpassando tanto a **perspectiva policêntrica** (todos atuam na superfície, ainda que integrados ao centro decisório, assumindo, localmente, postura de centralidade do sistema) quanto a da **centralidade partilhada** (todos atuam vinculados ao centro, partilhando rumos comuns, e atuando localmente no sistema). De modo que, a alternativa mais efetiva seja incrementar a sinergia relacional aqui mencionada a partir da mistura de ambos, onde a autonomia da diversidade das partes não anula o papel unificador do centro do sistema, e vice-versa. A presença de empresa âncora do porte da PETROBRAS no direcionamento das ações do sistema ainda se fará fundamental por alguns anos.

Em um país de dimensões continentais e diversidade regional e cultural como o Brasil, há que ser pensadas novas alternativas de ação do Estado como um todo, de modo que cada um possa, de fato e de direito, viver bem. Isso sim, mas junto a todos demais. Por isso, há implicações políticas da criação relacional e estas perpassam todos os níveis de agência do referido sistema de inovação em petróleo e gás do Brasil. Por isso, recomendamos aqui as seguintes questões:

- ➔ **PETROBRAS** – planejar estrategicamente seu papel como mobilizador e fomentador da sinergia relacional dentro do sistema de inovação, a partir: (1) da formação de seus quadros internos, através da inclusão do paradigma da criação relacional nas capacitações realizadas pela Universidade PETROBRAS, e diretamente envolvidos nas relações com os demais agentes do sistema de inovação; (2) absorver a cultura relacional pró-inovação e induzir que seus fornecedores da cadeia produtiva e parceiros, assumam igual atitude cooperativa; (3) introduzir no contexto das Redes Temáticas PETROBRAS uma nova rede que contribua com todas demais redes existentes, na implementação e mensuração contínua dos condicionantes da criação relacional, permitindo assim, a partir de visão compartilhada entre os integrantes desta, contribuir com melhoramentos no funcionamento de todas as demais.

➤ **Cadeia de fornecedores** – adotar como atitude permanente: (1) espelhamento nos melhores casos de êxito inovador colaborativo; (2) assumir o compromisso de agregar conteúdo e valor a seus negócios, a partir da cultura pró-inovação defendida pela criação relacional, mediante a possibilidade de influenciar como e a quem seja destinada parte dos impostos e obrigações fiscais dos mesmos, assim como o faz a PETROBRAS; (3) associar-se de modo mais transparente e proativo, buscando oferecer o contributo específico desse segmento, sem, contudo, ignorar as limitações e peculiaridades existentes na atuação dos demais; e, (4) seguir o exemplo da PETROBRAS com o CENPES, uma vez que, mostrou-se fundamental que as empresas possuam centros específicos de articulação com as ICTs e as agências estatais, sendo tais setores preparados para parcerias e colaboração do tipo aqui analisado.

➤ **Formuladores de políticas e agências de fomento** – repensar as políticas de inovação, a partir de uma abordagem complexa e relacional, buscando suscitar: (1) real sinergia de ação entre os agentes do sistema; (2) participação de todos os segmentos, inclusive a sociedade civil organizada e os órgãos de controle e coerção a abusos nas relações de consumo (tais como, órgãos de defesa do consumidor, tribunais de conta etc.), por exemplo, de modo que suas participações possam oferecer outro olhar quanto aos reflexos que os resultados nocivos dos esforços inovativos efetivamente causam à sociedade, de modo que, sendo ouvidos, possam influenciar no desenho de instrumentos indutores da ciência, tecnologia e inovação em favor do desenvolvimento integral; (3) estabelecer um pacto de confiança recíproca entre os agentes, capacitando-se para monitorar e corrigir os desvios de rota que eventualmente possam ocorrer, de modo a reduzir o peso da burocracia; e, (4) descentralizar, regionalmente, as atividades da ANP e da FINEP, acompanhando o movimento do setor na atual década, bem como a necessidade de estar mais próximo do local, levando a este o global e ao global as peculiaridades do local.

- **Instituições de ensino e pesquisa científica e tecnológica** – renovar-se e dinamizar-se para: (1) estabelecer cultura de excelência e abertura à cooperação interinstitucional, sobretudo buscando aproximar-se, compreender e contribuir com os demais agentes do sistema de inovação; (2) estabelecer a cultura do desapego às próprias ideias para poder reconstruí-las em conjunto com os demais, ampliando assim suas possibilidades, alcance e impacto, e correspondendo, assim, de modo mais direto às necessidades da sociedade; (3) formar novas gerações de gestores da inovação, de agentes públicos ligados a essa área de política, bem como de quadros atuantes em P, D & I de empresas e de ICTs, sob o paradigma da criação relacional; (4) promover-se permanentemente como fórum privilegiado de debates da sociedade civil, que sejam fundamentados na lógica da sinergia relacional aqui exposta, de modo a permitir ciclos de renovação, autocrítica e mudança de pensamento; e, (5) seguir o exemplo da UFRJ, com a Fundação COOPETEC, criando interlocutor adequado com o setor produtivo e os gestores de projetos, permitindo diminuição de burocracias e desafogando os pesquisadores para que utilizem o máximo de suas energias no que podem fazer de melhor: buscar o novo.

Concluindo, a abertura de uns para com todos e de todos para com os demais, poderá, enfim, suprir vários dos déficits que ocupam mentes e esforços de pesquisa na área de Ciência Política, o que, estimamos, causará aperfeiçoamento institucional e democrático, uma maior capacidade de controle e participação social, inclusão de minorias, equilíbrio de poder, capacidade de articulação e negociação etc. A criação relacional pode não ser capaz de explicar ou sugerir mudanças para todos os aspectos da vida humana em sociedade, mas, certamente, pode ser útil para que sejam repensadas as atitudes individuais que, enfim, dão vida a ações comuns, a iniciativas políticas.

O estágio atual em que se encontra o setor de petróleo e gás no Brasil reflete inúmeras iniciativas governamentais e estatais realizadas há menos de um século. O que antes foi mais propício à implantação física (infraestrutura e formação de pessoas) agora demanda refinamento para operacionalizar com sincronia tudo o que está posto à disposição do Brasil. Pelo poder indutor e acúmulo de experiência histórica desse setor, pode-se pensar que este sirva como

referência aos demais em franca fase de expansão e consolidação. A julgar pela incidência e importância encontrada a partir do survey eletrônico sobre os ativos relacionais, e a necessidade de constituição de redes colaborativas de pesquisa, desenvolvimento e inovação, políticas de inovação na fronteira do conhecimento devem promover, sim, sinergia relacional e suscitar mudanças nos próprios agentes, isolada e conjuntamente. O Estado (não o do tipo “empreendedor”, “financiador”, “coadjuvante” ou “indutor”!), mas o do tipo “inclusivo”, pode ser o grande motivador desse esforço conjunto, em que responsabilidades e corresponsabilidades são partilhadas entre todos visando o bem comum.

O setor de petróleo e gás, por sua vez, é muito sensível ao tema da conservação ambiental (ALTVATER, 2006) e do incentivo cultural que, reconhecemos, é dos mais importantes aspectos a serem estudados futuramente, inclusive sobre a perspectiva relacional aqui postulada, conforme demonstra o Quadro 2.0. A aparente negligência dessas questões por parte do presente estudo se justifica, entretanto, pela grande complexidade encontrada no recorte aqui estabelecido e analisado em suas dimensões sociais, políticas e econômicas, ao que maior delonga nessa seara tiraria o foco postulado na tese.

O paradigma da criação relacional merece, pois, ser posto à prova em outros contextos setoriais, culturais, econômicos, sociais e políticos para a real comprovação de seus pressupostos. O limitado esforço aqui realizado buscou suscitar maior interesse e visibilidade sobre o fenômeno, o que nos leva a concluir que ele talvez seja mesmo viável e necessário à promoção do desenvolvimento integral.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACEMOGLU, D.; AGHION, P.; ZILIBOTTI. Distance to Frontier, Selection, and Economic Growth. In **NBER Working Paper n. 9066**, jul/2002. Disponível em www.nber.org/papers/w9066. Acesso em 20/02/2010.
- AGÊNCIA FAPESP. Desafios partilhados. Disponível em <http://revistapesquisa.fapesp.br/2013/04/12/desafios-partilhados/>. Acesso em 17/04/2013.
- ALBORNOZ, M. La ciencia politica ignora la política de la ciencia. In ALBORNOZ ET AL., 1996, pp. 37-44.
- ALBORNOZ, M.; KREIMER, P; GLAVICH, E. (eds.). **Ciencia y Sociedad en América Latina**. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes, 1996.
- ALBUQUERQUE, E. M. Immature Systems of Innovation: introductory notes about a comparison between South Africa, India, Mexico and Brazil based on Science and Technology statistics. In **Texto para Discussão n. 221**. Belo Horizonte: CEDEPLAR / UFMG, 2003.
- ALÉM, A. C.; GIAMBIAGI, F. (eds.). **O BNDES em um Brasil em transição**. Rio de Janeiro: BNDES, 2010.
- ALTVATER, E. O fim do Capitalismo, como nós o conhecemos. In **Seminário Permanente de Pesquisa e Atualização Científica – OBSERVANORDESTE / FUNDAJ (16/11/2006)**. Disponível em http://www.fundaj.gov.br/geral/observanordeste/OBSERVANORDESTE_Textos_Especiais_Altvater_palestra.pdf. Acesso em 08/07/2013.
- AMIN, A. & ROBERTS, J. (orgs.). **Community, economic creativity and organization**. New York: Oxford University Press, 2008.
- AMSDEN, A. H.; KOCHANOWICZ, J.; TAYLOR, L. **The market its match: restructuring the economies of Eastern Europe**. Cambridge: Harvard University Press, 1994.
- ANDRADE, T. N. Inovação e Ciências Sociais: em busca de novos referenciais. In **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, vol. 20, n. 58, jun/2005, pp. 145-211.
- _____. Aspectos Sociais e Tecnológicos das Atividades de Inovação. In **Lua Nova**, n. 66, 2006, pp. 139-166.
- _____. O Problema da Experimentação na Inovação Tecnológica. In **Revista Brasileira de Inovação**, vol. 6, n. 2, pp. 311-329, jul-dez/2007.
- ANP. **Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis 2010**. Rio de Janeiro: ANP, 2011.

- ARATO, A. Representação, soberania popular, e accountability. In **Lua Nova**, 2002, n. 55-56, pp.85-103.
- ARBIX, G. **Inovar ou inovar**: a indústria brasileira entre o passado e o futuro. São Paulo: Editora Papagaio, 2007.
- ARBIX, G.; DE NEGRI, J. A. Mais que petróleo, o País precisa de tecnologia. In **O Estado de São Paulo - Caderno Opinião**, 15/12/2010.
- ARBIX, G.; MARTIN, S. B. Beyond Developmentalism and Market Fundamentalism in Brazil: inclusionary state activism without statism (mimeo). In **Workshop on States, Development, and Global Governance**. Madison: Global Legal Studies Center, Center for World Affairs, and the Global Economy / University of Wisconsin-Madison, mar/2010.
- ARCHIBUGI, D.; HOWELLS, J.; MICHIE, J. **Innovation Policy in a Global Economy**. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.
- ARCHIBUGI, D.; LUNDEVALL, B. A. **The Globalizing Learning Economy**. Oxford: Oxford University Press, 2002.
- ARMIJO, L. E.; BURGESS, S. W. Brazil, the Entrepreneurial and Democratic BRIC. In **Polity Forum 2009 – Northeastern Political Science Association**. Disponível em www.palgrave-journals.com/polity/.
- ARISTÓTELES. **Ética a Nicômaco**. São Paulo: Martin Claret, 2000.
- ARROW, K. J. **Social Welfare and Individual Values**. New York: John Wiley & Sons Inc., 1963.
- AVRITZER, L. Teoria democrática e deliberação pública. In **Lua Nova**, 2000, n.50, pp. 25-46.
- BAKIROV, E. A. & TAGIEV, E. I. **Relatório Especial sobre Exploração e Produção de Petróleo no Brasil** [mimeo]. Rio de Janeiro, 1963.
- BARABÁSI, A. L.; BONABEAU, E. Redes sem escala. In **Scientific American Brasil**, jun/2003, pp. 64-72.
- BATHELT, H.; GLÜCKLER, J. **The Relational Economy**: geographies of knowing and learning. Oxford: Oxford University Press, 2011.
- BERTEA, S. & BRAGA, M. Concorrenza o cooperazione? In **Diritto e Questione Pubbliche**, número 5, 2005.
- BIELSCHOWSKY, R. **Pensamento Econômico Brasileiro**. Rio de Janeiro: Editora Contraponto, 1996.

- BIJKER, W. E.; HUGHES, T. P.; PINCH, T. F. **The Social Construction of Technological Systems: new directions in the Sociology and History of Technology.** Cambridge: MIT Press, 1990.
- BLAISER, C. **The Giant's Rival: the URSS and Latin America.** Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 1989.
- BNDES. PETROBRAS. In **Cadernos de Infraestrutura: Fatos – Estratégias**, n. 9. Rio de Janeiro: BNDES/FINAME, 1998.
- BNDES. **BNDES 50 anos: histórias setoriais.** Rio de Janeiro: BNDES / DBA, 2002.
- BOHM, D. **Sobre a criatividade.** São Paulo: Editora UNESP, 2011.
- BOORSTIN, D. J. **Os Criadores: uma história da criatividade humana.** Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1995.
- BOUDON, R. Limitations of Rational Choice Theory. In **The American Journal of Sociology**, vol. 104, n. 3, nov/1998, pp. 817-828.
- BOURDIEU, P. **Os usos sociais da ciência: por uma sociologia clínica do campo científico.** São Paulo: UNESP, 2004.
- BOX-STEFFENSMEIER, J. M.; BRADY, H. E.; COLLIER, D. Political Science Methodology. In BOX-STEFFENSMEIER ET AL., 2010, pp. 3-31.
- _____. **The Oxford Handbook of Political Methodology.** Oxford: Oxford University Press, 2010.
- BRITISH PETROLEUM. **BP Statistical Data – Oil & Gas (1951-2011).** Disponível em http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/statistical-review/statistical_review_of_world_energy_60_anniversary.pdf Acesso em 10/09/2013.
- BRUNI, L. Back to Aristotle? Happiness, Eudaimonia, and Relational Goods. In BRUNI ET AL., 2008, pp. 114-139.
- _____. **Le nuove virtù del mercato nell'era dei beni comuni.** Roma: Città Nuova, 2012.
- BRUNI, L.; COMIM, F.; PUGNO, M. **Capabilities and Happiness.** Oxford: Oxford University Press, 2008.
- BRUNI, L.; ZAMAGNI, S. **Economia Civil: eficiência, equidade, felicidade pública.** São Paulo: Cidade Nova, 2010.
- BUBER, M. **On Intersubjectivity and Cultural Creativity** [editado e introduzido por S. N. Eisenstadt]. Chicago: The University of Chicago Press, 2001.
- BUCHANAN, J. M.; TULLOCK, G. **The Calculus of Consent: logical foundations of constitutional democracy.** Ann Arbor: Michigan University Press, 1962.

- BURKE, P. **Uma história social do conhecimento: de Gutenberg a Diderot**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2003.
- BURT, R. S. The Social Capital of Structural Holes. In GUILLÉN ET AL., 2001, pp. 201-250.
- _____. **Structural Holes: The Social Structure of Competition**. Cambridge: Harvard University Press, 1992.
- CARRINGTON, P. J.; SCOTT, J.; WASSERMAN (eds.). **Models and Methods in Social Network Analysis**. Cambridge, Cambridge University Press, 2009.
- CENPES / PETROBRAS. **Relatórios Anuais de Atividades do CENPES (1976-2005)**. Rio de Janeiro: CENPES / PETROBRAS, diversos anos.
- CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2000.
- CASTRO, A. C.; LICHA, A.; PINTO JUNIOR, H. Q.; SABIOA, J. (org.) **Brasil em Desenvolvimento 1: economia, tecnologia e competitividade**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2005.
- CASTRO, A. B. The Impact of Public Policies in Brazil along the Path from Semi-Stagnation to Growth in a Sino-Centric Market. In CIMOLI ET AL., 2009, pp. 257-276.
- CGEE. **Nova geração de política em ciência, tecnologia e inovação: seminário internacional**. Brasília: CGEE, 2010.
- CHEN, M. H.; CHANG, Y. C.; HUNG, S. C. Social capital and creativity in R&D project teams. In **R & D Management**, vol. 38, n.1, jan/2008, pp. 21-34.
- CIMOLI, M.; DOSI, G.; STIGLITZ, J. (eds.) **Industrial Policy and Development**. Nova Iorque: Oxford University Press, 2009.
- COHN, G. **Petróleo e nacionalismo**. São Paulo: Difusão Européia do Livro, 1968.
- COLOZZI, I. Paradigma relazionale e innovazioni nelle politiche sociale e di welfare. In DONATI & COLOZZI, 2006, pp. 391-428.
- CONSTANT II, B. The Social Locus of Technological Practice: Community, System, or Organization?. In BIJKER ET AL., 1990, pp. 223-241.
- CONTRERAS, E. C. A. **Os Desbravadores: a PETROBRAS e a construção do Brasil industrial**. Rio de Janeiro: Editora Relume Dumará / ANPOCS, 1994.
- COSTA LIMA, M. F. **As mutações da Mundialização ou quando o capitalismo financeiro direciona o capitalismo cognitivo: desafios para a América Latina** (mimeo). Recife: UFPE/DCP, 2009.
- _____. **Política Internacional Comparada: o Brasil e a Índia nas novas relações Sul-Sul**. São Paulo: Alameda, 2012.

- COSTA LIMA, M. F.; SILVA, M. A. Inovação em petróleo e gás no Brasil: a parceria Cenpes-Petrobras e Coppe-UFRJ. In **Sociedade e Estado**, Abr/2012, vol. 27, n. 1, pp. 97-115.
- COSTA, R. C.; BOEIRA, R. L.; AZEVEDO, C. B. Perspectivas e desafios no setor de petróleo e gás. In ALÉM & GIAMBIAGI, 2010, pp. 275-290.
- COSTA, S. T. Uma inovação tecnológica num centro de P & D de país em desenvolvimento. In **Boletim Técnico da PETROBRAS**, vol. 27, n. 3, jul-set/1984, pp. 242-246.
- DANTAS, E.; BELL, M. Latecomer firms and the emergence and development of knowledge networks: the case of PETROBRAS in Brazil. In **Research Policy**, vol. 38, 2009, pp. 829-844.
- DEGENNE, A.; FORSÉ, M. **Les réseaux sociaux: une approche structurale en sociologie**. Paris: Armand Colin, 1994.
- DELLA PORTA, D.; KEATING, M. "How many approaches in the social sciences? An epistemological introduction". In DELLA PORTA & KEATING, 2008, pp. 19-39.
-
- _____. (eds.) **Approaches and Methodologies in The Social Sciences: a pluralist perspective**. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.
- DE MASI, D. **A emoção e a regra: os grupos criativos na Europa de 1850 a 1950**. Rio de Janeiro: José Olympio Editora, 1999.
- DE NEGRI, J. A. (coord.) **Poder de Compra da PETROBRAS: impactos econômicos nos seus fornecedores – vols. 1, 2 e 3**. Brasília: IPEA, 2011.
- DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. Sistemas de Inovação e Infraestrutura de Pesquisa: considerações sobre o caso brasileiro. In **Radar: tecnologia, produção e comércio exterior**, n. 24. Brasília: IPEA, 2013, pp. 7-18.
- DE NEGRI, F.; ESTEVES, L.; MESSA, A. Complexos industriais ligados a energia. In DE NEGRI & LEMOS, 2011, pp. 665-715.
- DE NEGRI, J. A.; KUBOTA, L. C. **Políticas de Incentivo à Inovação Tecnológica**. Brasília: IPEA, 2008.
- DE NEGRI, J. A.; LEMOS, M. B. (orgs.). **O Núcleo Tecnológico da Indústria Brasileira – vols. 1 e 2**. Brasília: IPEA, 2011.
- DIAMOND, J. **Armas, germes e aço: os destinos das sociedades humanas**. Rio de Janeiro: Record, 2007.
- DIAS, J. L. M.; QUAGLINO, M. A. **A questão do petróleo no Brasil: uma história da PETROBRAS**. Rio de Janeiro: CPDOC / PETROBRAS, 1993.

- DIAS, M. A. (org.) **Arquiteturas em contextos de inovação**: Centro de Pesquisas e Desenvolvimento da PETROBRAS na Cidade Universitária da UFRJ. Rio de Janeiro: PETROBRAS, 2010.
- DONATI, P. **Introduzione alla Sociologia Relazionale**. Milão: FrancoAngeli, 2002.
- _____. Introduzione. Perché il ‘Paradigma Relazionale’ nelle scienze sociali? Da dove viene e dove porta?. In DONATI & COLOZZI, 2006, pp. 11-49.
- _____. **Teoria Relazionale della Società**: i concetti di base. Milão: FrancoAngeli, 2009.
- _____. **Sociologia Relazionale**: come cambia la società. Milão: Editrice La Scuola, 2013.
- DONATI, P.; COLOZZI, I. (eds). **Il paradigma relazionale nelle scienze sociali**: le prospettive sociologiche. Bolonha: Il Mulino, 2006.
- DOSI, G. The nature of the innovative process. In DOSI ET AL., 1988, pp. 221-238.
- DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.; SILVERBERG, G. **Technical Change and Economic Theory**. Londres: Pinter Pub., 1988.
- DOWNS, A. **An Economic Theory of Democracy**. New York: Harper, 1958.
- DUNNING, J. H. Relational assets, networks and international business activity. In DUNNING & BOYD, 2003, pp. 1-23.
- DUNNING, J. H.; BOYD, G. **Alliance Capitalism and Corporate Management**: entrepreneurial cooperation in knowledge based economies. Cheltenham: Edward Elgar, 2003.
- EDQUIST, C. **Systems of Innovation**: Technologies, Institutions and Organizations. London: Pinter, 1997.
- _____. Innovation Policy: a systemic approach. In ARCHIBUGI & LUNDVALL, 2002, pp. 219-238.
- _____. Systems of Innovation: perspectives and challenges. In FAGERBERG ET AL., 2006, pp. 181-208.
- EISENSTADT, S. N. Introduction. Intersubjectivity, Dialogue, Discourse, and Cultural Creativity in the Work of Martin Buber. In BUBER, 2001, pp.1-22.
- ELSTER, J. **Peças e engrenagens das Ciências Sociais**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1994.
- _____. A possibilidade da política racional. In **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, vol. 14, n. 39, fev/1999, pp. 13-40.

- EMIRBAYER, M. Manifesto for a relational sociology. In **The American Journal of Sociology**, vol. 103, n. 2, set/1997, pp. 281-317.
- ENOS, J. L. **Petroleum, Progress and Profit: a history of process innovation**. Cambridge: MIT Press, 1962.
- ERBER, F. S.; AMARAL, L. U. **Os centros de pesquisa de empresas estatais: um estudo de três casos**. [mimeo]. Sd.
- ESPÍRITO SANTO, S. M. M. S.; LEITÃO, D. M. Estratégia e Mudança Cultural: a experiência do CENPES. In **Boletim Técnico da PETROBRAS**, vol. 33, n. 1, jan-mar/1990, pp. 55-62.
- EVANS, P. **Autonomia e Parceria: estados e transformação industrial**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2004.
- FAGERBERG, J. Innovation: a guide to the literature. In FAGERBERG ET AL., 2006, pp. 1-26.
- FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. R. **The Oxford Handbook of Innovation**. Nova Iorque: Oxford University Press, 2006.
- FAGERBERG, J.; SRHOLEC, M.; VERSPAGEN, B. Innovation and Economic Development. In **UNU-MERIT Working Paper Series**, 2009, n. 32.
- FAJNZYLBER, P.; LEDERMAN, D.; OLIVER, J. Presalt Oil Discoveries and the Long-Term Development of Brazil. In **Economic Premise**, abril/2013. Disponível em www.worldbank.org/economicpremise. Acesso em 15/05/2013.
- FEREJOHN, J.; PASQUINO, P. A Teoria da Escolha Racional na Ciência Política: conceitos de racionalidade em teoria política. In **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, fev/2001, vol. 16, n. 45, pp. 5-24.
- FERES JÚNIOR, J.; POGREBINSCHI, T. **Teoria Política Contemporânea: uma introdução**. Rio de Janeiro: Elsevier / Campus, 2010.
- FINEP. **Relação de Projetos CENPES / FINEP** [Documento Interno n. 327]. Rio de Janeiro: FINEP/SCAP/FUND, 26/10/1999.
- FINEP. **Fundos Setoriais: execução 2001**. Rio de Janeiro: FINEP, 2002.
- FLORIDA, R. **A ascensão da classe criativa**. São Paulo: LP & M, 2011.
- FONSECA, R. Inovação tecnológica e o papel do governo. In **Parcerias Estratégicas**, n. 13, dez/2001, pp. 64-79.
- FONTES, L. **Política, petróleo e população**. Rio de Janeiro: José Olympio Editôra, 1958.

- FRAGA, C. T. Estratégia Tecnológica da Petrobras. In **IV Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação**. Brasília: MCTI / CGEE, 2010.
- FREEMAN, C. **Technology Policy and Economic Performance: lessons from Japan**. Londres: Pinter Pub., 1987.
- _____. The 'National System of Innovation' in historical perspective. In **Cambridge Journal of Economics**, vol. 19, 1995, pp. 5-24.
- _____. La Economía del cambio tecnológico. Disponível em https://www.innova.uned.es/webpages/innovaciontecnologica/mod1_tema1/estudio17.pdf. Acesso em 20/09/2012.
- FREEMAN, C.; SOETE, L. Developing science, technology and innovation indicators: what we can learn from the past. In **UNU-MERIT Working Paper Series**, 2007, n. 1.
- _____. **A economia da inovação industrial**. Campinas: Editora UNICAMP, 2008.
- FREEMAN, R. B.; BLASI, J. R.; KRUSE, D. L. Introduction. In KRUSE ET AL., 2010, pp. 1-37.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FURTADO, A. T. Opções tecnológicas e desenvolvimento do Terceiro Mundo. In CASTRO ET AL., 2005, pp. 171-198.
- FURTADO, A. T. Experiência do Programa de Pós-Graduação em Política Científica e Tecnológica da UNICAMP. In PHILIPPI JUNIOR & SILVA NETO, 2011, pp. 325-341.
- FURTADO, A. T.; FREITAS, A. G. Nacionalismo e Aprendizagem no Programa de Águas Profundas da PETROBRAS. In **Revista Brasileira de Inovação**, vol. 3, n. 1, jan-jun/2004, pp. 55-86.
- FURTADO, C. **Criatividade e Dependência**. São Paulo: Companhia das Letras, 2001.
- FURTADO, C. **Formação Econômica do Brasil**. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.
- GAULT, F. Social impacts of the development of science, technology and innovation indicators. In **UNU-MERIT Working Paper Series**, 2011, n. 8.
- GIAMBIAGI, F.; LUCAS, L. P. V. **Petróleo: reforma e contrarreforma do setor petrolífero brasileiro**. Rio de Janeiro: Elsevier / Campus, 2013.
- GOODIN, R. E.; TILLY, C. **The Oxford Handbook of Contextual Political Analysis**. Oxford: Oxford University Press, 2006.

- GRANOVETTER, M. The Strength of Weak Ties. In **American Journal of Sociology**, vol. 78, n. 6, mai/1973, pp. 1360-1380.
- _____. The Strength of Weak Ties: a network theory revisited. In **Sociology Theory**, vol. 1, 1983, pp. 201-233.
- GRONDONA, M. Uma tipologia cultural do desenvolvimento econômico. In HARRISON & HUNTINGTON, 2002, pp. 89-102.
- GUI, B. Productive private nonprofit organizations: a conceptual framework. In **Annals of Public and Cooperative Economics**, vol. 58, n. 4, out/1987, pp. 415-434.
- _____. On 'relational goods': strategic implications of investment in relationships. In **International Journal of Social Economics**, vol. 23, n. 10-11, 1996, pp. 260-278.
- GUILLÉN, M. F.; ENGLAND, P. **New directions in Economic Sociology**. Nova Iorque: Russell Sage Foundation, 2002.
- GUIMARÃES, F. C. M. S. A política de incentivo à inovação: inovação, desenvolvimento econômico e política tecnológica. In **Parcerias Tecnológicas**, n. 9, out/2000, pp. 121-128.
- HABERMAS, J. **A Inclusão do Outro: estudos de teoria política**. São Paulo: Loyola, 2002.
- _____. **Técnica e Ciência como "Ideologia"**. Lisboa: Edições 70, 2006.
- HANNEMAN, R. A.; RIDDLE, M. **Introduction to social network methods**. Riverside: University of California, 2005.
- HANUSCH, H.; PYKA, A. (eds.). **Elgar Companion to Neo-Schumpeterian Economics**. Cheltenham: Edward Elgar, 2007.
- HARDEN, E. E.; KRUSE, D. L.; BLASI, J. R. Who has a better idea? Innovation, Shared Capitalism and Human Resources Policies. In KRUSE ET AL, 2010, pp. 225-253.
- HARRISON, L. E.; HUNTINGTON, S. P. **A Cultura Importa: os valores que definem o progresso humano**. Rio de Janeiro: Record, 2002.
- HAYEK. Introduction. In SCHUMPETER, 1980, p. 18.
- HEGEL, G. W. F. **Fenomenologia do Espírito**. 2ª ed. Petrópolis: Vozes, 1992.
- HEINZE, T.; SHAPIRA, P. Research Creativity: analyses of unconventional and path-opening solutions in Science. In **SPRU 40th Anniversary Conference**. Brighton: SPRU / University of Sussex, set/2006.
- HELD, D. **Modelos de Democracia**. Belo Horizonte: Ed. Paidéia, 1987.
- HIRSCHMAN, A. O. **Rival Views of Market Society and Other Recent Essays**. Cambridge: Harvard University Press, 1992.

- HUGHES, T. P. The Evolution of Large Technological Systems. In BIJKER ET AL., 1990, pp.51-82.
- HURRELL, A. Hegemonia, Liberalismo e Ordem Global: qual é o espaço para potências emergentes. In HURRELL ET AL., 2009, pp. 9-41.
- HURRELL, A.; LIMA, M. R. S.; HIRST, M.; MACFARLANE, N.; NARLIKAR, A.; FOOT, R. **Os BRICS e a Ordem Global**. Rio de Janeiro: FGV, 2009.
- IBP. **Relatório de Atividades 2010**. Rio de Janeiro: IBP, 2011.
- IPEA. **Poder de compra da PETROBRAS: impactos econômicos nos seus fornecedores – sínteses e conclusões**. Brasília: IPEA / PETROBRAS, 2011.
- IPEA. **Infraestrutura Econômica no Brasil: diagnósticos e perspectivas para 2025 – livro 6, vol. 1**. Brasília: IPEA, 2010.
- JOHNSON, B. & LUNDEVALL, B. A. Promovendo sistemas de inovação como resposta à economia do aprendizado crescentemente globalizada. In LASTRES, H. ET AL., 2005, pp. 83-130.
- KATZ, J. Reformas estruturais orientadas para o mercado, globalização e transformação dos sistemas de inovação latino-americanos. In CASTRO ET AL, 2005, pp. 351-384.
- KERN, V. M.; MALDONADO, M. U.; FREIRE, P. S.; PACHECO, R. C. S. Construção da interdisciplinaridade para a inovação. In PHILIPPI JUNIOR & SILVA NETO, 2011, pp. 743-767.
- KICKINGER, F. C.; ALMEIDA, H. T. V. Reflexões sobre a inovação no Brasil e o papel do BNDES. In ALÉM & GIAMBIAGI, 2010, pp. 181-194.
- KING, G; KEOHANE, R. O.; VERBA, S. **Designing Social Inquiry: scientific inference in qualitative research**. Princeton: Princeton University Press, 1994.
- KRUSE, D. L.; FREEMAN, R. B.; BLASI, J. R. **Shared Capitalism at Work: employee ownership, profit and gain sharing, and broad-based stock options**. Chicago: University of Chicago Press, 2010. Disponível em www.nber.org/books/krus08-1/. Acesso em 03/05/2012.
- KUHLMANN, S.; SHAPIRA, P.; SMITS, R. Introduction. A Systemic Perspective: The Innovation Policy Dance. In SMITS ET AL., 2010, pp. 1-22.
- KUHN, T. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 2007.
- LANDRY, R.; AMARA, N.; LAMARI, M. Does Social Capital Determine Innovation? To what extent?. Disponível em www.rqsilulaval.ca/fr/pdf/publication5.pdf. Acesso em 12/11/2012.

- LASTRES, M. H. H.; ALBAGLI, S. (orgs.). **Informação e Globalização na Era do Conhecimento**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.
- LASTRES, M. H. H.; CASSIOLATO, J. E. Sistemas de Inovação: políticas e perspectivas. In **Parcerias Estratégicas**, n. 8, mai/2000, pp. 237-255.
- _____. Novas Políticas na Era do Conhecimento: o foco em arranjos produtivos e inovativos locais. In **Parcerias Estratégicas**, n. 17, set/2003, pp. 5-29.
- LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E.; ARROIO A. (orgs.). **Conhecimento, Sistemas de Inovação e Desenvolvimento**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2005.
- LASTRES, M. H. H.; FERRAZ, J. C. Economia da Informação, do Conhecimento e do Aprendizado. In LASTRES & ALBAGLI, 1999, pp. 27-57.
- LEITÃO, D. M. Atividades de Pesquisa, Desenvolvimento e Demonstração Realizadas pela PETROBRAS no Campo Energético. In **Boletim Técnico da PETROBRAS**, vol. 24, n. 2, abr-jun/1981, pp. 131-138.
- _____. O processo de aprendizado tecnológico nos países em desenvolvimento: o caso da refinação de petróleo no Brasil. In **IX Simpósio Nacional de Pesquisa de Administração em Ciência e Tecnologia**. São Paulo: USP, 1984.
- _____. A Comercialização de Tecnologia em um País em Desenvolvimento: visão de um centro de pesquisa cativo. In **Boletim Técnico da PETROBRAS**, vol. 27, n. 2, abr-jun/1984, pp. 145-157.
- _____. O Planejamento da Pesquisa Tecnológica. In **Boletim Técnico da PETROBRAS**, vol. 29, n. 2, abr-jun/1986, pp. 159-174.
- _____. CENPES: Vinte Anos de Atividades Tecnológicas. In **Boletim Técnico da PETROBRAS**, vol. 29, n. 4, out-dez/1986, pp. 321-329.
- _____. A gestão tecnológica na PETROBRAS. In **Revista de Administração**, vol. 24, n. 2, abr-jun/1989, pp. 25-35.
- LEITÃO, D. M.; MONTEIRO, O. R.; FONSECA, M. G. M.; GUIMARÃES, P. P. D. Novo Plano Diretor do CENPES: planejamento da evolução do desenvolvimento tecnológico da PETROBRAS. In **XII Simpósio Nacional de Pesquisa de Administração em Ciência e Tecnologia**. São Paulo: USP, 1987.
- LEITÃO, D. M.; MONTEIRO, O. R.; FONSECA, M. G. M.; GUIMARÃES, P. P. D. Planejamento do desenvolvimento tecnológico da PETROBRAS. In **Revista de Administração**, vol. 23, n. 1, jan-mar/1988, pp. 55-63.
- LEITE, A. D. **A energia do Brasil**. 2ª. ed. Rio de Janeiro: Elsevier / Campus, 2007

- LEITE, L. F. **Inovação: o combustível do futuro**. Rio de Janeiro: PETROBRAS / Qualitymark, 2005.
- LEMOS, C. Inovação na Era do Conhecimento. In LASTRES & ALBAGLI, 1999, pp.122-144.
- LÉVY, P. **A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço**. São Paulo: Loyola, 2007.
- LIMA, H. **Petróleo no Brasil: a situação, o modelo e a política atual**. Rio de Janeiro: Synergia Editora, 2008.
- LIMA, M. R. S.; HIRST, M. Brasil como país intermediário e poder regional. In HURRELL ET AL., pp. 43-73.
- LIST, F. **Sistema Nacional de Economia Política**. São Paulo: Abril Cultural, 1983.
- LLENA, C. ET AL. **Desfazer o desenvolvimento para refazer o mundo**. São Paulo: Cidade Nova, 2009.
- LUNDVALL, B. A. Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. In DOSI ET AL., 1988, pp. 349-369.
- _____. **National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning**. London: Pinter, 1992.
- _____. The Social Dimension of the Learning Economy. In **DRUID Working Papers 96-1**. Copenhagen: DRUID, 1996.
- _____. Políticas de Inovação na Economia do Aprendizado. In **Parcerias Estratégicas**, n. 10, mar/2001, pp. 200-218.
- _____. Post Script: Innovation System Research. Where it came from and where it might go. In **Globelics Academy 2012**. Rio de Janeiro: UFRJ/BNDES, 2012.
- LUNDVALL, B. A.; JOHNSON, B.; ANDERSEN, E. S.; DALUM, B. National systems of production, innovation, and competence-building. In POLENSKE, 2007, pp. 213-240.
- MANNIX, E. A.; GONÇALO, J. A.; NEALE, M. A. (eds.). **Creativity in Groups**. Emerald Group Publishing Limited, pp. 291-310.
- MARQUES, E. Os mecanismos relacionais. In **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, vol. 22, n. 64, 2007a, pp. 157-161.
- _____. Leis gerais, explicações e mecanismos: para onde vão nossas análises? In **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, vol. 22, n. 64, jun/2007b, pp. 141-145.
- MARSH, D.; FURLONG, P. Ontology and Epistemology in Political Science. In MARSH & STOKER, 2010.

- MARSH, D.; STOKER, G. **Theory and Methods in Political Science**. Nova Iorque, Palgrave MacMillan, 2010.
- MAZZUCATO, M. **The Entrepreneurial State**. Londres: Demos, 2011.
- MCCRAW, T. K. **O Profeta da Inovação: Joseph Schumpeter e a destruição criativa**. Rio de Janeiro: Record, 2012.
- MCT / BRASIL. **Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Fundos Setoriais: Relatório de Gestão 2003-2006**. Brasília: MCT, 2007.
- MCTI / BRASIL. **Estratégia Nacional de C, T & I (2012-2015)**.
- MEDINA, C. **Entrevista: o diálogo possível**. 4ª. ed. São Paulo: Ática, 2000.
- MIRANDA, A. C. E.; VERAS, R. V. Inteligência Tecnológica: a experiência do Centro de Pesquisas da PETROBRAS. In **Boletim Técnico da PETROBRAS**, vol. 40, n. 2/4, abr-dez/1997, pp. 131-135.
- MIRANDA, J. A. **Fontes e aplicações de atividades inovadoras no Brasil, o papel das malhas de inovação e difusão: o caso do CENPES/PETROBRAS**. [monografia]. Rio de Janeiro: IE-UFRJ/ PETROBRAS / CENSUD, set/1995.
- MIRANDA, Z. **O Vôo da Embraer: a competitividade brasileira na indústria de alta tecnologia**. São Paulo: Editora Papagaio, 2007.
- MITCHELL, W. Searching for theories of dynamic relationships in business strategy: comment on John Dunning's 'Relational Assets, Networks, and International Business Activity' Paper. Disponível em www.faculty.fuqua.duke.edu/~willm/bui/cv/papers/AIM2003_Dunning_RelationalAssets_Commentary.pdf. Acesso em 12/11/2012.
- MKANDAWIRE, T. Social Sciences and the Next Development Agenda. In **Forum for Development Studies**, #1, jun/2008.
- MOGGI, A. S. A inovação tecnológica numa empresa estatal integrada. In **Boletim Técnico ARPEL I**, n. 2, ago/1972, pp. 205-214.
- MOKYR, J. **The Lever of Riches: technological creativity and economic progress**. New York: Oxford University Press, 1990.
- MONTENEGRO, R. S. P. O setor petroquímico. In BNDES, 2002, pp. 193-207.
- MORAES, M. F.; OHAYON, P.; LEITÃO, D. M. Indicadores de avaliação no Centro de Pesquisa da PETROBRAS. In **Revista de Administração**, vol. 24, n. 2, abr-jun/1989, pp. 122-128.
- MORAES, R. C. C. **Estado, Desenvolvimento e Globalização**. São Paulo: Editora UNESP, 2006.

- MORAIS, J. M. **Petróleo em águas profundas: uma história tecnológica da PETROBRAS na exploração e produção offshore.** Brasília: IPEA / PETROBRAS, 2013.
- MORAIS, J. M.; TURCHI, L. Sistema de inovação tecnológica no setor de petróleo e gás. In **Radar: tecnologia, produção e comércio exterior**, n. 24. Brasília: IPEA, 2013, pp. 19-26.
- MORANDI, E. Democrazie in crisi: il paradigma relazionale e il futuro della democrazia. In DONATI & COLOZZI, 2006, pp. 345-390.
- MORENO, J. **Invitations to an Encounter.** 1914.
- MOWERY, D. C.; ROSENBERG, N. **Trajetórias da inovação: a mudança tecnológica nos Estados Unidos da América no século XX.** Campinas: Editora UNICAMP, 2005.
- MUELLER, J.; CRONIN, M. A. How relational process support team creativity?. In MANNIX ET AL., 2009, pp. 291-310.
- MYTELKA, L. K. Introduction. In MYTELKA, 2007, pp. xi-xxv.
- _____. **Innovation and Economic Development.** Cheltenham: Edward Elgar, 2007.
- M'BAYE, S. O 'informal' em Dacar ou como viver e sobreviver sobre as ruínas do desenvolvimento. In LLENA ET AL., 2009, pp.145-160.
- NASAR, S. **A imaginação econômica: gênios que criaram a economia moderna e mudaram a história.** São Paulo: Companhia das Letras, 2012.
- NEFFA, J. C. **Las Inovaciones Científicas y Tecnológicas: una introducción a su economía política.** Buenos Aires: Editorial Lumen / Hvmantas, 2000.
- NELSON, R. R. **As fontes do crescimento econômico.** Campinas: Editora UNICAMP, 2006.
- _____. **National Innovation Systems.** Oxford: Oxford University Press, 1993.
- NGUGI, I. K.; JOHNSON, R. E.; ERDÉLYI, P. Relational capabilities for value co-creation and innovation in SMEs. In **Journal of Small Business and Enterprise Development**, vol. 17, n. 2, 2010, pp. 260-278.
- NICHOL. Introdução. In BOHM, 2011.
- NIELSEN, K. Social capital and the evaluation of innovation policies. In **International Journal of Technology Management**, vol. 26, n. 2/3/4, 2003, pp. 205-225.
- NOOTEBOOM, B. Learning, Discovery and Collaboration. In NOOTEBOOM & STAM, 2008, pp. 75-102

- NOOTEBOOM, B.; STAM, E. (eds.). **Micro-foundations for Innovation Policy**. Amsterdam: Amsterdam University Press, 2008.
- NUSSBAUM, M. C. **The Fragility of Goodness: luck and ethics in Greek Tragedy and Philosophy**. Nova Iorque: Cambridge University Press, 1986.
- _____. **Criar Capacità: liberarsi dalla dittatura del Pil**. Milão: Il Mulino, 2012.
- OECD. **Manual de Frascati**: proposta de práticas exemplares para inquéritos sobre investigação e desenvolvimento experimental. Brasília: OECD / F. Iniciativas, 2002.
- OCDE / FINEP. **Manual de Oslo**: proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica. Rio de Janeiro: FINEP / OCDE, 2004.
- OECD. **Manual de Patentes**. Disponível em http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/manual-de-estadisticas-de-patentes-de-la-ocde_9788496113176-es . Pesquisado em 30/03/2013
- OECD. **Manual de Camberra**. Disponível em http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/measurement-of-scientific-and-technological-activities_9789264065581-en. Acesso em 30/03/2013.
- OECD. **Applications of Complexity Science for Public Policy: new tools for finding unanticipated consequences and unrealized opportunities**. Sicília: OECD Global Science Forum Report, set/2009.
- OECD. **Measuring Innovation: a new perspective**. Paris: OECD, 2010.
- OLSON, M. **A Lógica da Ação Coletiva: os benefícios públicos e uma teoria dos grupos sociais**. São Paulo: EDUSP, 2011.
- ORTIZ NETO, J. B.; DALLA COSTA, A. J. A PETROBRAS e a exploração de petróleo offshore no Brasil: um approach evolucionário. In **Revista Brasileira de Economia**, vol. 61, n. 1, 2007.
- OTEIZA, E. Dimensiones políticas de la ‘política científica y tecnológica’. In ALBORNOZ ET AL., 1996, pp. 75-86.
- PAULUS; P. B.; NIJSTAD, B. A. Group creativity: an introduction. In PAULUS & NIJSTAD, 2003, pp. 3-11.
- _____. (orgs.). **Group creativity: innovation through collaboration**. Nova Iorque: Oxford University Press, 2003.
- PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory. In **Research Policy**, vol. 13, n. 6, dez/1984, pp. 343-373.
- PENA-VEGA, A. Complexidade e Interdisciplinaridade: realidades e experiências de pesquisa. In PHILIPPI JUNIOR & SILVA NETO, 2011, pp. 694-712.

- PEREZ, C. **Desafios sociais y políticos del cambio de paradigma tecnológico.** (Presentación en el Seminario “Venezuela: Desafios y Propuestas”, con motivo del 60 Aniversario de la Revista SIC). Caracas, feb/1998.
- PETROBRAS. **Relatórios de Atividades da PETROBRAS (1955-2010).** Rio de Janeiro: PETROBRAS, diversos anos.
- _____. **Petrobrás 50 anos: uma construção da inteligência brasileira.** Rio de Janeiro: PETROBRAS, 2003.
- _____. **Parcerias tecnológicas universidades: petróleo, gás & energia.** Rio de Janeiro: PETROBRAS, 2004.
- _____. **Engenharia da PETROBRAS 1972-2005: ontem, hoje e amanhã construindo uma história.** Rio de Janeiro: PETROBRAS, 2006.
- PHILIPPI JUNIOR, A.; SILVA NETO, A. J. (eds.). **Interdisciplinaridade em Ciência, Tecnologia & Inovação.** Barueri: Manole, 2011.
- PIZZORNO, A. Rationality and recognition. In DELLA PORTA & KEATING, 2008, pp. 162-173.
- POLANYI, K. **A grande transformação: as origens de nossa época.** Rio de Janeiro: Elsevier / Campus, 2000.
- POLENSKE, K. R. (ed.) **The Economic Geography of Innovation.** Cambridge: Cambridge University Press, 2007.
- PORTO, G.; TURCHI, L; REZENDE, P. Radiografia das parcerias entre PETROBRAS e as ICTs Brasileiras: uma análise a partir da ótica dos coordenadores de projetos tecnológicos. In TURCHI ET AL., 2013, pp. 1-42.
- POWELL, W. M.; GRODAL, S. Networks of innovators. In FAGERBERG ET AL., 2006, pp. 56-85.
- PUTNAM, R. D. **Comunidade e Democracia: a experiência da Itália moderna.** 3ª. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2002.
- RADETZKI, M. **Commodities Primarios en la Economía Mundial.** Santiago: Ediciones Universidad Católica de Chile, 2009.
- RANDALL, L. **The Political Economy of Brazilian Oil.** Londres: Praeger, 1993.
- REIS, B. P. W. Ir para casa em paz: a economia das virtudes, e a apatia como direito. In **XXVI Encontro Nacional da ANPOCS.** Caxambu: ANPOCS / GT - República e Cidadania, 24/10/2002.

- _____. Capital social e confiança: questões de teoria e método. In **Revista Sociologia e Política**, n. 21, nov/2003.
- REVISTA PETRO & QUÍMICA. CENPES acelerou aprendizado tecnológico da PETROBRAS. Ano XI, n. 121, out/1989, pp. 29-36.
- REZENDE, W. M.; SILVA, M. L.; CASELI, U. A.; ANDION, A. P.; VASCONCELLOS, P.; SILVA, H. P. Exploração-Perfuração-Produção-Engenharia: 1968 a 1977. In **Boletim Técnico da PETROBRAS**, vol. 20, n. 4, out-dez/1977, pp. 261-289.
- RIBEIRO, A. **Leopoldo**: os caminhos de Leopoldo Americo Miguez de Mello para um Brasil maior. Rio de Janeiro: PETROBRAS/CENPES, 2010.
- RIKER, H. W. **Liberalism Against Populism: A Confrontation Between the Theory of Democracy and the Theory of Social Choice**. 1975.
- RICYT / OEA / CYTED. **Manual de Bogotá**: normalización de indicadores de innovación tecnológica en América Latina y el Caribe. Bogotá: COLCIENCIAS/OCYT, mar/2001.
- RODRIK, D. Development Strategies for the Next Century. In **Annual World Bank Conference on Development Economics 2001**.
- _____. Growth after the crisis. In **Commission on Growth and Development**. Cambridge: Harvard Kennedy School, 2009.
- ROSENBERG, N.; BIRDZELL JR., L. E. **A História da Riqueza do Ocidente: a transformação econômica do mundo industrial**. Rio de Janeiro: Record, 1986.
- ROTHSTEIN, B. **Social Traps and The Problem of Trust**. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.
- RUIVO, B. **As Políticas de Ciência e Tecnologia e o Sistema de Investigação**. Lisboa: Imprensa Nacional / Casa da Moeda, 1998.
- SACCO, P.; ZAMAGNI, S. **Teoria Economia e Relazioni Interpersonali**. Milão: Il Mulino, 2006.
- SALERNO, M. S.; KUBOTA, L. C. Estado e Inovação. In DE NEGRI & KUBOTA, 2008, pp. 13-64.
- SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, P. B. **Metodologia de Pesquisa**. 3a. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.
- SÁNCHEZ, T. W. S.; PAULA, M. C. S. Desafios institucionais para o setor de ciência e tecnologia: o sistema nacional de ciência e inovação tecnológica. In **Parcerias Tecnológicas**, n. 13, dez/2001, pp. 42-63.
- SANT'ANNA, A. A. Brasil é a principal fronteira de expansão do petróleo no mundo. In **BNDES - Visões do Desenvolvimento**, n. 87, 18/10/2010 a.

- _____. Indústria de petróleo e gás: desempenho recente e desafios futuros. In TORRES ET AL., 2010 b, pp. 53-69.
- SANTOS, E. M. Petróleo – quadro estratégico-global no início do século XXI. In **Política Externa**, vol. 12, n. 1, jun-jul-ago/2003, pp. 95-115.
- SANTOS, E.; FREITAS, A. G. **Centros de Excelência em P & D no Brasil**: o caso do Centro de Pesquisa Leopoldo A. Miguez de Mello – CENPES. Brasília: MCT / PNUD, 1993.
- SANTOS, M. H. C. **Política e Políticas de uma Energia Alternativa**: o caso do Proálcool. Rio de Janeiro: Notrya, 1993.
- SAWER, R. K. 2006. **Explaining Creativity**: The Science of Human Innovation. New York: Orford University Press, 2006.
- SAXENIAN, A. The New Argonauts: global search and local institution building [mimeo]. In **Conference on Capitalism and Entrepreneurship**. Cornell: Center for the Study of Economy & Society / Cornell University, 28-29/09/2007.
- SCHUMPETER, J. A. **Capitalismo, socialismo e democracia**. Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura, 1961.
- _____. **Methodological Individualism**. Freiburg im Breisgau: University of Vienna, 1980.
- _____. **Teoria do Desenvolvimento Econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1984.
- SENADO FEDERAL. Petróleo: o Senado e o desafio da exploração do Pré-Sal. In **Em Discussão – Revista de audiências públicas do Senado Federal**, ano 1, n. 1, abril/2010, pp. 7-74.
- SENNETT, R. **Juntos**: os rituais, os prazeres e a política da cooperação. Rio de Janeiro: Record, 2012.
- SHAPIRO, I. Problems, Methods, and Theories in the Study of Politics, or What's Wrong with Political Science and What to Do about It. In **Political Theory**, ago/2002, pp. 588-611.
- SHAPIRO, I. **The state of democratic theory**. Princeton: Princeton University Press, 2003.
- SILVA, M. A. Políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil: um estudo sobre as prioridades de Pesquisa & Desenvolvimento nos governos FHC e Lula. In **XXI World Congress of Political Science / IPSA 2009**. Santiago: Pontificia Universidad Catolica de Chile, 2009a.

- _____. Da destruição criadora à criação relacional: rumo a um novo paradigma às políticas de inovação e de desenvolvimento econômico no Hemisfério Sul. In **VII Fórum Universitário do Mercosul (FoMERCOS)**. Foz do Iguaçu: Unila, 2009b.
- _____. Navegando pela nova expansão digital: atores e políticas de incentivo à indústria de software no Brasil e na Índia. In COSTA LIMA, 2012, pp. 241-260.
- SIMMEL, G. **Sociologia 1 – Estudios sobre las formas de socialización**. Madrid: Alianza Editorial, 1977, pp. 57-146.
- _____. **Sociologia: estudo sobre as formas de socialização**. 1908a.
- _____. **A determinação quantitativa do grupo**. 1908b.
- _____. **Questões fundamentais de Sociologia**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2006.
- SMITS, R. E.; KUHLMANN, S.; SHAPIRA, P. **The Theory and Practice os Innovation Policy**. Cheltenham: Edward Elgar, 2010.
- SOETE, L. From Industrial to Innovation Policy. In **Journal of Industrial Competition Trade**, 2007, vol. 7, pp. 273-284
- SOETE, L.; VERSPAGEN, B.; TER WEEL, B. Systems of Innovation. In **UNU-MERIT Working Paper Series**, 2009, n. 062.
- STEINMO, S. Historical Institutionalism. In DELLA PORTA & KEATING, 2008, pp. 118-138.
- STORPER, M. **The Regional World: territorial development in a global economy**. Nova Iorque: The Guilford Press, 1997.
- TELLES, P. C. S. Antecedentes das Histórias do Petróleo e das Fontes Alternativas de Energia no Brasil. In **Boletim Técnico da PETROBRAS**, vol. 29, n. 3, jul-set/1986, pp. 253-258.
- TILLY, C.; GOODIN, R. E. It Depends. In GOODIN & TILLY, 2006, pp. 2-32.
- TORRES, E.; PUGA, F.; MEIRELLES, B. **Perspectivas do Investimento 2010-2013**. Rio de Janeiro: BNDES, 2010.
- TRONCA, L. Paradigma relazionale e nuovi modelli di governance. In DONATI & COLOZZI, 2006, pp. 295-344.
- TSEBELIS, G. **Jogos Ocultos: escolha racional no campo da política comparada**. São Paulo: Editora USP, 1998.
- TURCHI, L.; DE NEGRI, F.; DE NEGRI, J. A. (orgs.) **Impactos tecnológicos das parcerias da PETROBRAS com universidades, centros de pesquisa e firmas brasileiras**. Brasília: IPEA, 2013.

- TZENG, C. H. A review of contemporary innovation literature: a Schumpeterian perspective. In **Innovation: management, policy & practice**, 2009, vol. 11, pp. 373-394.
- UHLANER, C. J. Relational Goods and Participation: incorporating sociability into a theory of rational action. In **Public Choice**, vol. 62, 1989, pp. 253-285
- VASCONCELLOS, E. M. **Complexidade e pesquisa interdisciplinar: epistemologia e metodologia operativa**. Petrópolis: Vozes, 2004.
- VASCONCELLOS, L; GUEDES, L. F. A. E-Surveys: vantagens e limitações dos questionários via internet no contexto da pesquisa científica. In **X Seminário em Administração FEA/USP**, São Paulo (SP), dias 09 e 10/08/2007. Disponível em www.ead.fea.usp.br/Semead/10semead/sistema/resultado/an_resumo.asp?cod_trabalho=420. Acesso em 20/04/2012.
- VASCONCELLOS, M. J. E. **Pensamento sistêmico: o novo paradigma da ciência**. Campinas: Papirus, 2002.
- VERDE, M. Apertura dell'economico alla relazionalità. Disponível em [http://www.aiccon.it/file/convdoc/Apertura dell economico alla relazionalit.pdf](http://www.aiccon.it/file/convdoc/Apertura_dell_economico_alla_relazionalit.pdf). Acesso em 18/02/2011.
- VERSPAGEN, B. Innovation and economic growth. In FAGERBERG ET AL., 2006, p. 487-513.
- VICTOR, D. G.; VICTOR, N. M. Eixo do petróleo?. In **Política Externa**, vol. 12, n. 1, jun-jul-ago/2003, pp. 117-128.
- VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2003.
- 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.
- WAIZBORT, L. **A passagem do três ao um: crítica literária, sociologia, filologia**. São Paulo: Cosac Naify, 2007.
- WEST, M. A. Innovation implementation in work teams. In PAULUS & NIJSTAD, 2003, pp. 245-276.
- WHITE, H. **Identity and Control: a structural theory of social action**. Princeton: Princeton University Press, 1992.
- WILSON, D.; PURUSHOTHAMAN, R. Dreaming with BRICs: the path to 2050. In **Goldman Sachs Global Economics**, paper # 99. Nova Iorque: Goldman Sachs, 01/10/2003.
- ZAOUAL, H. Fim da ocidentalização do mundo? Do único ao múltiplo. In LLENA ET AL., 2009, p. 109-130.

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

ZAMAGNI, S. L'economia come se la persona contasse: verso una teoria econômica relazionale. In SACCO, P. & ZAMAGNI, S., 2006, pp. 17-51.

ANEXO I

RELAÇÃO COMPLETA DE REDES TEMÁTICAS PETROBRAS

| REDES TEMÁTICAS PETROBRAS |
|--|
| Centro de Desenvolvimento de Produtos e Processos para o Refino |
| Centro de Desenvolvimento de Tecnologias do Gás Natural |
| Rede de Conservação e Recuperação de Ecossistemas e Remediação de Áreas Impactadas – ECOAI |
| Rede de Desenvolvimento de Catálise |
| Rede de Desenvolvimento de Tecnologias para Combustíveis Limpos |
| Rede de Desenvolvimento Veicular |
| Rede de Gerenciamento de Águas no Segmento Produção de Petróleo |
| Rede de Hidrogênio: Produção, Uso e Armazenagem |
| Rede de Instrumentação, Automação, Controle e Otimização de Processos |
| Rede de Integração C&T-Indústria no Processo Produtivo Nacional |
| Rede de Monitoração, Controle e Automação de Poços – GEDIG |
| Rede de Monitoramento Ambiental Marinho – MAM |
| Rede de Tecnologias para Mitigação de Mudanças Climáticas – CLIMA |
| Rede de Nanotecnologia Aplicada à Indústria de Energia – Nanocatálise e Nanomateriais |
| Rede de Óleos Pesados |
| Rede de Planejamento, Gestão e Regulação em Petróleo, Gás Natural, Energia e Desenvolvimento Sustentável |
| Rede de Combustão e Gaseificação |
| Rede de Computação e Visualização Científica – GALILEU |
| Rede de Concretos e Refratários para a Indústria do Petróleo |
| Rede de Estruturas Submarinas |
| Rede de Estudos de Geofísica Aplicada |
| Rede de Estudos Geotectônicos |
| Rede de Geoquímica |
| Rede de Metrologia |
| Rede de Micropaleontologia Aplicada |
| Rede de Modelagem de Bacias |
| Rede de Pesquisa em Bioprodutos |
| Rede de Petroquímica |
| Rede em Fluidodinâmica Computacional em Processos de Refino |
| Rede de Revitalização de Campos Maduros |
| Rede de Tecnologia de Construção Naval |
| Rede de Caracterização e Modelagem Geológica de Reservatórios – CARMOD |
| Rede de Processamento Primário |
| Rede de Elevação Artificial |
| Rede de Engenharia de Poços |
| Rede de Integração de Laboratórios de Ensaios com aplicação na indústria de óleo, gás e energia – ARQUIMEDES |
| Rede de Lubrificantes |

| |
|--|
| Rede de Modelagem de Escoamento Multifásico em Tubulações |
| Rede de Reuso de Água Produzida |
| Rede de Tecnologia em CO2 para Recuperação de Petróleo |
| Centro de Materiais Aplicados ao Refino do Petróleo |
| Centro de Tecnologia em Dutos |
| Rede de Gerenciamento e Simulação de Reservatórios – SIGER |
| Rede de Estudos em Sedimentologia e Estratigrafia |
| Rede de Excelência na Cadeia de Suprimento do Petróleo |
| Rede de Modelagem e Observação Oceanográfica – REMO |
| Rede de Tecnologia em Asfalto |
| Rede de Tecnologia de Materiais e Controle de Corrosão |
| Rede de Tecnologias Convergentes |

APÊNDICE I

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE DE USO DE SOM DE VOZ, NOME OU
PESEUDÔNIMO E DADOS BIOGRÁFICOS EM PESQUISA ACADÊMICA**

Eu, _____, autorizo o uso do som da minha voz, a transcrição de depoimentos, () nome ou () pseudônimo e dados biográficos por mim revelados em depoimento pessoal concedido a **Marconi Aurélio e Silva**, doutorando em Ciência Política da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e além de todo e qualquer material, entre fotos, livros, escritos e documentos por mim apresentados, para compor estudo científico desenvolvido pelo referido pesquisador.

A presente autorização abrange os usos acima indicados tanto em mídia impressa de divulgação científica (livros, revistas, relatórios, artigos de eventos científicos, jornais, entre outros) como também em mídia eletrônica (programas multimídia, etc.), sejam essas destinadas à divulgação ao público em geral e/ou para formação de acervo histórico.

Assim, declaro que autorizo o uso acima descrito sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos a minha imagem ou som da voz, ou a qualquer outro, e assino a presente autorização.

Rio de Janeiro, _____ de _____ de 2011.

Assinatura

| | |
|------------------------|---------------|
| Nome: | |
| Endereço: | |
| Empresa / Instituição: | |
| E-mail: | Tel. contato: |

APÊNDICE II

QUESTIONÁRIO DO SURVEY ELETRÔNICO APLICADO JUNTO AOS COORDENADORES INTEGRANTES DAS REDES TEMÁTICAS PETROBRAS

1. Qual é a sua maior titulação acadêmica?

- () Graduação
- () Especialização / MBA
- () Mestrado
- () Doutorado
- () Livre-docente
- () Pós-doutorado

2. Se pós-graduado, em que país (es) realizou sua formação?

(aberta)

3. Qual é a sua vinculação institucional?

- () Petrobras
- () Universidade
- () Instituto de Pesquisa
- () Empresa fornecedora
- () Governo
- () Outro _____

4. Em que unidade da federação você está sediado?

(múltipla escolha, com siglas das unidades federativas)

5. Qual é a área predominante de sua atuação na cadeia de petróleo e gás?

- () Exploração & Produção
- () Abastecimento & Logística
- () Biocombustíveis
- () Refino
- () Petroquímica
- () Segurança Ambiental
- () Outra _____

6. É, foi ou pretende ser acionista da Petrobras, de empresa a ela associada ou de outra petroleira?

- () Sim
- () Não

7. Como ingressou em uma Rede Temática Petrobras?

- () Convidado pelo líder do Cenpes na Rede
- () Indicado por colega da mesma instituição onde você trabalha
- () Indicado por colega de outra instituição parceira à que você trabalha
- () Já desenvolvia projetos conjuntos, via editais CT-PETRO
- () Já desenvolvia projetos contratados diretamente pelo corporativo Petrobras
- () Já desenvolvia projeto semelhante com outros parceiros, exceto a Petrobras
- () Outro _____

8. Há quanto tempo desenvolve parcerias com a Petrobras?

- () Não participo mais
- () Menos de um ano
- () Entre um e três anos
- () Entre quatro e seis anos
- () Entre sete e dez anos
- () Acima de dez anos

9. Qual foi a quantidade de contratos junto à Petrobras (concluídos e em curso) nos quais você participou de Pesquisa, Desenvolvimento e/ou Inovação conjunta?

- () Nenhum
- () Apenas um
- () Entre dois e cinco
- () Entre seis e nove
- () Acima de dez

10. Qual foi a quantidade de convênios firmados entre sua instituição e a Petrobras (concluídos e em curso) nos quais você participou de Pesquisa, Desenvolvimento e/ou Inovação conjunta?

- () Nenhum
- () Apenas um
- () Entre dois e cinco
- () Entre seis e nove
- () Acima de dez

11. Qual (is) foi (ram) a (s) origem (ns) dos recursos investidos nos projetos em petróleo e gás (concluídos e em curso) do qual você participa (ou)?

- Cenpes / Petrobras
- Corporativo / Petrobras
- Outras petroleiras
- Empresas fornecedoras da cadeia de petróleo e gás
- CNPq
- FINEP
- BNDES
- ANP
- Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa
- Outra _____

12. Quais foram os resultados obtidos desde o início e que estão ligados ao desenvolvimento de seus projetos junto à Petrobras (inserir quantidades)?

- Artigos publicados em periódicos Qualis A1 ou A2
- Artigos publicados em periódicos Qualis B1 ou B2
- Artigos apresentados em congressos da área
- Livros ou capítulos de livros publicados no Brasil
- Livros ou capítulos de livros publicados no exterior
- Projetos de Iniciação Científica
- Monografias de conclusão de graduação
- Dissertações de Mestrado
- Teses de doutorado
- Teses de livre docência
- Pós-doutorados
- Startups
- Spinoffs
- Patentes obtidas
- Patentes licenciadas
- Registro de marcas
- Desenhos técnicos
- Normas técnicas
- Software
- Outros _____

13. Numa escala de 1 a 10, avalie o grau de confiança que julga possuir, junto à Petrobras, no desenvolvimento de suas atividades dentro das Redes Temáticas.

| | | | | | | | | | |
|---------|---|---|---|---------|---|---|---|---|--------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| (Baixa) | | | | (Média) | | | | | (Alta) |

14. Numa escala de 1 a 10, avalie o grau de liberdade como pesquisador, que julga possuir junto à Petrobras, para definir questões como agenda de pesquisas, metodologias adotadas, novos parceiros etc., no desenvolvimento de suas atividades dentro das Redes Temáticas.

| | | | | | | | | | |
|---------|---|---|---------|---|---|---|--------|---|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| (Baixa) | | | (Média) | | | | (Alta) | | |

15. Numa escala de 1 a 10, avalie a sua frequência de participação junto às atividades (presenciais ou remotas) da (s) Rede (s) Temática (s) Petrobras a que você está vinculado.

| | | | | | | | | | |
|---------|---|---|---------|---|---|---|--------|---|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| (Baixa) | | | (Média) | | | | (Alta) | | |

16. Numa escala de 1 a 10, avalie a frequência de participação de seus parceiros, pares e colaboradores junto às atividades (presenciais ou remotas) da (s) Rede (s) Temática (s) Petrobras a que estão vinculados.

| | | | | | | | | | |
|---------|---|---|---------|---|---|---|--------|---|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| (Baixa) | | | (Média) | | | | (Alta) | | |

17. Quais são as 05 (CINCO) principais vantagens em participar de uma Rede Temática Petrobras?

- () Trabalhar em área de fronteira
- () Obter ganho relacional / ampliar networking
- () Obter reconhecimento nacional
- () Obter reconhecimento internacional
- () Aumentar produção acadêmica
- () Remuneração
- () Participar do desenvolvimento tecnológico brasileiro
- () Ter acesso a novas tecnologias e materiais
- () Viabilizar aplicação e/ou desenvolvimento de novos produtos e/ou processos
- () Ter acesso à diversidade de ideias
- () Abertura de futuras oportunidades em outras empresas do setor
- () Outra _____

18. Quais são 05 (CINCO) maiores limitações à inovação tecnológica, no interior de uma Rede Temática Petrobras?

- () Burocracia
- () Liderança da Rede
- () Limitação de investimentos / recursos financeiros
- () Falta de comunicação
- () Baixa participação / interação dos membros
- () Falta de confiança
- () Intolerância ao erro
- () Competição entre grupos de pesquisa
- () Falta de reconhecimento dos pares
- () Falta de retorno / feedback da Petrobras durante a parceria
- () Diversidade dos pares é muito grande
- () Fragmentação do conhecimento
- () Limitações da própria carreira acadêmica
- () Descontinuidade de projetos
- () Influência do governo na Petrobras
- () Distância geográfica / física entre você, seus pares e o Cenpes Petrobras
- () Contrapartidas exigidas pela Petrobras são excessivas
- () Outro _____

19. Numa escala de 1 a 10, que relevância você atribui à qualidade das relações humanas como insumo básico à promoção de inovações tecnológicas?

| | | | | | | | | | |
|---------|---|---|---|--------|---|---|---|---|--------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| (Baixa) | | | | Média) | | | | | (Alta) |