

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ECONOMIA

MARTA LUCIA AZEVEDO FERREIRA

**FORMAÇÃO E CAPACITAÇÃO EM ENGENHARIA NO SETOR DE PETRÓLEO:
a Cooperação entre ANP, Petrobras e Universidades do Estado do Rio de Janeiro**

RIO DE JANEIRO

2015

Marta Lucia Azevedo Ferreira

FORMAÇÃO E CAPACITAÇÃO EM ENGENHARIA NO SETOR DE PETRÓLEO:
a Cooperação entre ANP, Petrobras e Universidades do Estado do Rio de Janeiro

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento, Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento.

Orientador: Paulo Bastos Tigre

Rio de Janeiro
2015

F383f

Ferreira, Marta Lucia Azevedo

Formação e capacitação em engenharia no setor de petróleo: a cooperação entre ANP, Petrobras e universidades do estado do Rio de Janeiro / Marta Lucia Azevedo Ferreira. - Rio de Janeiro, 2015.

xix, 194f. + anexos : il.color. , tabs. ; enc.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Economia, Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento, 2015.

Referências: f.180-194

Orientador: Paulo Bastos Tigre

1. Desenvolvimento econômico - Políticas específicas. 2. Indústria petrolífera - Inovações tecnológicas. 3. Cooperação universidade-empresa. 4. Agência Nacional do Petróleo (Brasil) 5. Petrobras. I. Tigre, Paulo Bastos (Orient.). II. Título.

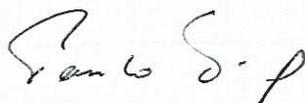
CDD 338.92

Marta Lucia Azevedo Ferreira

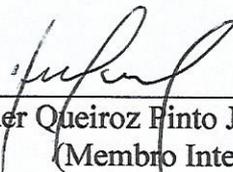
**FORMAÇÃO E CAPACITAÇÃO EM ENGENHARIA NO SETOR DE PETRÓLEO:
a Cooperação entre ANP, Petrobras e Universidades do Estado do Rio de Janeiro**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento, Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento.

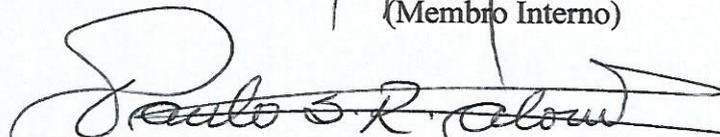
Aprovada em 13 de agosto de 2015 pela Banca Examinadora:



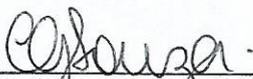
Prof. Dr. Paulo Bastos Tigre (IE-UFRJ)
(Orientador - Presidente)



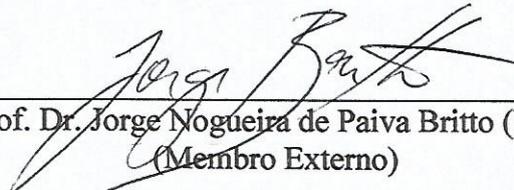
Prof. Dr. Helder Queiroz Finto Junior (IE-UFRJ/ANP)
(Membro Interno)



Prof. Dr. Paulo Sergio Rodrigues Alonso (UERJ/PETROBRAS)
(Membro Externo)



Prof. Dra. Cristina Gomes de Souza (CEFET-RJ)
(Membro Externo)



Prof. Dr. Jorge Nogueira de Paiva Britto (UFF)
(Membro Externo)

Rio de Janeiro
2015

DEDICATÓRIA

Esta tese é o resultado de um trabalho intenso de mais de quatro anos que contou com muita compreensão de minha família a quem eu rendo as mais sinceras homenagens. Dedico este trabalho a meu marido Leo Wainer e a meus filhos Tatiana Ferreira Wainer e Daniel Ferreira Wainer cujo amor, solidariedade, amizade, carinho e suporte contínuos me nutriram durante a jornada. O apoio de minha mãe, Thais Azevedo Ferreira, exemplo de força e fé, nos momentos difíceis, também foi fundamental. E se neste mundo ainda estivessem meus queridos pai e irmã, sem dúvida, teriam me dado o suporte necessário, podendo compartilhar a alegria que lhes era inerente ao término deste doutorado: Adhemar Ferreira (*in memoriam*) e Vera Lucia Ferreira Rebel (*in memoriam*). Dedico esta tese também à minha querida sobrinha, Deborah Ferreira Rebel, pela compreensão silenciosa e amiga do meu afastamento do nosso convívio semanal durante este ano. E finalmente ao meu cunhado, Klaus Rebel, com afeto verdadeiro e crescente.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, professor Paulo Bastos Tigre, pelo acolhimento do tema, pelas contribuições baseadas na sua longa experiência acadêmica e pelas sugestões para tornar o texto mais objetivo. A confiança em mim depositada constituiu estímulo permanente à pesquisa cujo resultado é a presente tese.

Aos professores do Instituto de Economia, especialmente do Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento (PPED), que contribuíram para estender meus horizontes profissionais ao complexo campo da ciência econômica. Às professoras Ana Célia Castro e Renata Lèbre La Rovere que, com estilos diferentes de gestão, vêm se dedicando à tarefa nada simples ou fácil de conduzir este Programa a um patamar diferenciado na construção do conhecimento interdisciplinar que lhe é peculiar. Aos professores Eli Roque Diniz, Lia Hasenclever e Ronaldo Fiani pelas aulas motivadoras. A elas se agregariam certamente as do professor Antonio Barros de Castro (*in memoriam*), com quem tive breve contato em uma das disciplinas que posteriormente foram conduzidas pelo professor Luiz Carlos Thadeu Delorme Prado com extrema competência.

Às professoras e amigas Maria Nelida Sampaio Ferraz e Marie Louise Trindade Conilh de Beyssac pelo intercâmbio intelectualmente estimulante e pelas sugestões que acabaram contribuindo para a abordagem do tema da formação em engenharia no Brasil por intermédio do setor de petróleo. Agradeço especialmente à Nelida pelo interesse constante, incentivo e apoio.

Ao professor Paulo Sergio Rodrigues Alonso que, na condição de primeiro entrevistado, abriu generosamente o caminho para a minha aproximação com o tema e a Petrobras. Agradeço também ao doutorando “ppediano” e petroleiro Ricardo Rezende Ramos, com quem tive o prazer de compartilhar ideias sobre o tema, artigos científicos e a premiação de um deles, além de reflexões sobre o mundo acadêmico e corporativo que contribuíram para o desenvolvimento desta tese.

Aos profissionais da ANP e da Petrobras entrevistados pela atenção, disponibilidade e pelas contribuições advindas de sua diversificada experiência no setor de petróleo. Agradeço à solicitude e presteza no atendimento às minhas questões e dúvidas, especialmente a Ana Maria Botelho Marinho da Cunha, Bianca de Castro Leyen, Bruno Dinucci, Demilton da Silva Lessa e Ricardo Rezende Ramos pelo material documental fornecido. Agradeço ainda a oportunidade de ter participado da Reunião Anual de Avaliação dos Programas de Formação de Recursos Humanos da ANP, que muito auxiliou o desenvolvimento desta tese.

Aos docentes da UFRJ, PUC-Rio e UENF entrevistados pela atenção, disponibilidade e pelas contribuições oriundas de sua ampla experiência no setor de petróleo. Agradeço ao empenho no atendimento às minhas necessidades, em especial aos professores Arthur Martins Barbosa Braga, Luiz Landau, Marcos Vicente de Brito Moreira e Virgílio Jose Martins Ferreira Filho pelas sugestões mais específicas. Agradeço ao professor Andre Duarte Bueno pela hospitalidade e auxílio durante a realização da pesquisa no Laboratório de Engenharia e Exploração de Petróleo (Lenep) da UENF. Agradeço ainda aos alunos bolsistas das três universidades pelos comentários que enriqueceram a tese.

Aos colegas e amigos do Cefet-RJ pelo suporte e incentivo que contribuíram para o bom andamento do doutorado. Neste percurso eu tive o prazer de conhecer e de me aproximar da professora Fatima Maria de Oliveira que, com a ponderação e sobriedade que lhe são características, me inspirou com sábios conselhos.

Aos amigos Cristina Maria Cordeiro Ramos, Eliane Bueno de Sá e Paulo Pavarini Raj, pelo companheirismo de tantos anos que se estreitou durante o período de doutorado e representou um apoio profundamente significativo. Aos amigos cúmplices de bons e maus momentos sempre presentes: Alzira Souza, Ana de Hollanda, Carlos Lacerda, Deborah Milward, Fátima Moreira, Ricardo Fritzsche, Stella Penido e Diana Laura Salzman que nos uniu. À amiga Anamaria Nabuco de Araújo pelo estímulo à carreira acadêmica. Aos doutorandos “ppedianos” Claudia do Nascimento Martins, Débora da Silva Roland, Eduardo Duprat Ferreira de Mello e Sílvia Souza de Oliveira pelos agradáveis encontros fora das salas de aula que amenizaram nossos estudos.

“Durante as várias décadas que estão por vir, seja com preços altos, baixos ou em algum lugar no meio do caminho, o petróleo será um fato central na política mundial e na economia global, no cálculo global de poder e no modo como as pessoas vivem” (Yergin, 2010).

RESUMO

FERREIRA, Marta Lucia Azevedo. **Formação e Capacitação em Engenharia no Setor de Petróleo: a Cooperação entre ANP, Petrobras e Universidades do Estado do Rio de Janeiro.** Tese (Doutorado em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento) - Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

Esta tese apresenta o tema da cooperação entre a academia e a indústria petrolífera na perspectiva dos estudos interdisciplinares sobre inovação por meio de uma pesquisa de natureza qualitativa e aplicada com finalidade exploratória. O objetivo é analisar e avaliar motivações, origem, funcionamento, resultados e impactos da cooperação entre ANP, Petrobras e universidades do estado do Rio de Janeiro. O foco dirige-se às políticas de formação de recursos humanos e de geração e transferência de conhecimentos científico-tecnológicos de fronteira no campo da engenharia buscando o fortalecimento do sistema setorial de inovação. A metodologia utilizada é o estudo de casos múltiplos, que permite a compreensão deste fenômeno complexo em profundidade e em seu contexto na vida real. As evidências empíricas mostram que estas políticas de incentivo à cooperação fortaleceram as capacitações em engenharia e o sistema setorial de inovação e trouxeram resultados e impactos positivos para os atores, o estado e o país, embora as redes e parcerias estabelecidas venham contribuindo de maneira ainda limitada para a geração imediata de inovações no setor. Conclui-se que a criação de um ambiente de ensino e pesquisa na fronteira do conhecimento pode trazer repercussões positivas de longo alcance para o país na trajetória de enfrentamento dos desafios tecnológicos do pré-sal, ratificando sua posição na vanguarda da exploração e produção em águas ultraprofundas e gerando, tanto riqueza, como bem-estar social. Porém, a continuidade dos investimentos realizados pela Petrobras nas universidades fluminenses requer melhorias significativas na sua capacidade de suporte, especialmente no caso das universidades públicas. Este desafio transcende o âmbito setorial e estadual por envolver novas práticas de gestão pública, questão crítica para dotar o Estado da necessária e urgente capacidade de execução de políticas públicas.

Palavras-chave: Formação e Capacitação em Engenharia; Sistema de Inovação Petrolífero; Cooperação Universidade-Empresa; Redes e Parcerias Tecnológicas; ANP; Petrobras.

ABSTRACT

FERREIRA, Marta Lucia Azevedo. **Education and Capability in Engineering in the Oil Sector: the Cooperation between National Petroleum Agency, Petrobras and the Rio de Janeiro State Universities**. PhD. Thesis (PhD in Public Policies, Strategies and Development) - Institute of Economics, Federal University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

The theme of cooperation between academy and oil industry is the subject of this thesis. Interdisciplinary studies on innovation by means of a qualitative and applied research on exploratory purposes are the adopted point of view. The goal is to analyze and evaluate motivations, origin, functioning, results and impacts of cooperation between National Petroleum Agency, Petrobras and the Rio de Janeiro state universities. The focus is directed to human resources training policies and generation and transfer of leading-edge scientific and technological knowledge in the field of engineering strength in the sectoral innovation system. The methodology used is the study of multiple cases, allowing the understanding of this complex phenomenon in depth and in its context in real life. The empirical evidences show that these policies brought results and positive impacts for the actors, the State and the Country. One comes to the conclusion that the creation of an environment of teaching and research at the frontier of knowledge can bring positive impacts to the Country long-range in the path of confrontation of the technological challenges of the pre-salt, confirming their position at the forefront of exploration and production in ultra-deep waters generating wealth and social welfare. However, continuous investments being carried out by Petrobras at Rio de Janeiro state universities requires significant improvement in their ability to support it, specially the public ones. This come to be a challenge that transcends the sector and state scope involving new public management practices, a critical issue to improve the necessary and urgent abilities in order to implement public policies.

Keywords: Education and Capability in Engineering; Oil Innovation System; University-Industry Cooperation; Technological Networks and Partnerships; National Petroleum Agency; Petrobras.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	
As Instituições de Ensino e Pesquisa em Engenharia no Estado do Rio de Janeiro	15
Quadro 2	
As Técnicas de Pesquisa Utilizadas na Etapa de Análise das Evidências da Pesquisa	23
Quadro 3	
As Abordagens da Cooperação Academia-Indústria na Perspectiva Evolucionária	40
Quadro 4	
A Petrobras e a Cooperação com a Academia	70
Quadro 5	
As ICT e a Cooperação Tecnológica com a Petrobras	77
Quadro 6	
A Academia Fluminense e a Cooperação com a Indústria	88
Quadro 7	
As Interações da Petrobras na Direção das Universidades Fluminenses	121
Quadro 8	
As Interações das Universidades Fluminenses na Direção da Petrobras	122
Quadro 9	
A Cooperação com a Academia na Visão da Indústria	127
Quadro 10	
A Cooperação com a Indústria na Visão da Academia Fluminense	162

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	
As Universidades do Estado do Rio de Janeiro Parceiras da ANP e da Petrobras	16
Tabela 2	
O Perfil e a Distribuição das Entrevistas Realizadas na Etapa de Execução da Pesquisa	21

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 A Distribuição Geográfica do PRH-ANP	98
Figura 2 O Modelo Conceitual do PFRH	104
Figura 3 O Modelo de Gestão do PFRH	105
Figura 4 O Modelo Conceitual das Redes Temáticas	117
Figura 5 O Modelo Conceitual dos Núcleos Regionais de Competência	118

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Roteiro e Formulário Utilizados nas Entrevistas Pessoais com Coordenadores dos Cursos de Engenharia de Petróleo, PRH-ANP e PRH-PB	195
Anexo 2 Roteiro Utilizado nas Entrevistas Pessoais com Pesquisadores Visitantes do PRH-ANP e PRH-PB	198
Anexo 3 Roteiro Utilizado nas Entrevistas Pessoais com Bolsistas do PRH-ANP e PRH-PB	199
Anexo 4 Lista de Profissionais da Indústria Entrevistados	200
Anexo 5 Lista de Docentes Entrevistados	201
Anexo 6 Lista de Bolsistas Entrevistados	202

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABPG	Associação Brasileira de P&D em Petróleo e Gás
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
Cage	Campanha de Formação de Geólogos
Capes	Coordenação de Aperfeiçoamento de de Pessoal de Nível Superior
CCT	Centro de Ciência e Tecnologia da UENF
C&T	Ciência e Tecnologia
Cefet-RJ	Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca
Cenap	Centro Nacional de Aperfeiçoamento e Pesquisas de Petróleo da Petrobras
Cenpes	Centro de Pesquisas e Desenvolvimento da Petrobras
CETUC	Centro de Estudos em Telecomunicações da PUC-Rio
CIETM	Comitê de Integração de Engenharia, Tecnologia e Materiais da Petrobras
CGU	Controladoria Geral da União
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
CNP	Conselho Nacional do Petróleo
CNPE	Conselho Nacional de Política Energética
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
Coppe	Coordenadoria dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia da UFRJ
C,T&I	Ciência, Tecnologia e Inovação
CT-Infra	Fundo Setorial de Infraestrutura
CT-Petro	Fundo Setorial do Petróleo e Gás Natural
CT-Verde Amarelo	Fundo Setorial Verde-Amarelo
CTC	Centro Técnico Científico da PUC-Rio
CTE	Comitês Tecnológicos Estratégicos da Petrobras
CTEx	Centro Tecnológico do Exército
CTO	Comitês Tecnológicos Operacionais da Petrobras
DRH	Área de Desenvolvimento de Recursos Humanos da Petrobras
Embratel	Empresa Brasileira de Telecomunicações SA
ENCTI	Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
Finep	Financiadora de Estudos e Projetos
FNDCT	Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
FPLF	Fundação Padre Leonel Franca da PUC-Rio

FS	Fundo Social
FUNTTTEL	Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações
GEE	Grupo de Economia da Energia do Instituto de Economia da UFRJ
IBP	Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis
ICT	Instituição Científica e Tecnológica
IEN	Instituto de Engenharia Nuclear
IEPUC	Instituto de Energia da PUC-Rio
IME	Instituto Militar de Engenharia
INCT-GP	Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Geofísica do Petróleo
INT	Instituto Nacional de Tecnologia
Ipea	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
ITA	Instituto Tecnológico da Aeronáutica
ITUC	Instituto Tecnológico da PUC-Rio
Laboceano	Laboratório de Tecnologia Oceânica da UFRJ
LCFIS	Laboratório de Ciências Físicas da UENF
LCQUI	Laboratório de Ciências Químicas da UENF
Lenep	Laboratório de Engenharia e Exploração de Petróleo da UENF
MC	Ministério das Comunicações
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MEC	Ministério da Educação
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MME	Ministério de Minas e Energia
MPU	Ministério Público da União
NECE	Núcleo de Educação em Ciências e Engenharia Prof. Marcos Azevedo da Silveira da PUC-Rio
Nuclebras	Empresas Nucleares Brasileiras SA
OTC	Offshore Technology Conference
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
P,D&E	Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia
P,D&I	Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
PDP	Política de Desenvolvimento Produtivo
PD-Petro	Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás
Petrobras	Petróleo Brasileiro SA
PFRH	Programa Petrobras de Formação de Recursos Humanos

PIB	Produto Interno Bruto
PITCE	Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior
Plansal	Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do Pólo Pré-Sal da Bacia de Santos
PNE	Plano Nacional da Educação
PNPG	Plano Nacional de Pós-Graduação
PNQP	Plano Nacional de Qualificação Profissional do Prominp
PPSA	Pré-Sal Petróleo SA
PRH-ANP	Programa de Formação de Recursos Humanos da ANP
PRH-ANP-02	Programa de Formação de Profissionais de Engenharia Civil para o Setor de Petróleo e Gás
PRH-ANP-03	Programa de Sistemas Oceânicos e Tecnologia Submarina para Exploração de Petróleo e Gás em Águas Profundas
PRH-ANP-07	Programa Interdepartamental em Petróleo e Gás
PRH-ANP-13	Programa de Processamento, Gestão e Meio-Ambiente na Indústria do Petróleo e Gás Natural
PRH-ANP-20	Programa de Engenharia de Exploração e Produção de Petróleo
PRH-ANP-21	Programa de Ensino de Economia, Planejamento Energético e Engenharia de Produção na Indústria do Petróleo
PRH-ANP-35	Programa de Integridade Estrutural em Instalações da Indústria do Petróleo
PRH-ANP-37	Programa de Engenharia Mecânica para o Uso Eficiente de Biocombustíveis
PRH-ANP-41	Programa de Engenharia Ambiental na Indústria de Petróleo, Gás e Biocombustíveis
PRH-PB	Programa de Formação de Recursos Humanos de Interesse da Petrobras
PRH-PB-219	Programa Petrobras de Fomento à Formação de Recursos Humanos em Engenharia Elétrica
PRH-PB-226	Programa Petrobras de Fomento à Formação de Recursos Humanos em Geofísica
Procap	Programa de Capacitação Tecnológica em Águas Profundas
Prominp	Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural
Pronatec	Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego
Pronuclear	Programa de Formação de Recursos Humanos para a Área de Energia Nuclear
Prosal	Programa Tecnológico para o Desenvolvimento do Pré-Sal

PUC-Rio	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
RAA	Reunião Anual de Avaliação do PRH-ANP
RFEPCT	Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica
SAE	Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República
Sedes	Serviço de Desenvolvimento de Recursos Humanos da Petrobras
Senai	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
Sepes	Serviço de Pessoal da Petrobras
Siconv	Sistema de Gestão de Convênios e Contratos de Repasse
SSAT	Setor de Supervisão e Aperfeiçoamento Técnico da Petrobras
TCU	Tribunal de Contas da União
Tecgraf PUC-Rio	Instituto Tecgraf de Desenvolvimento de Software Técnico-Científico da PUC-Rio
TIB	Tecnologia Industrial Básica
UNEF	Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFC	Universidade Federal do Ceará
UFES	Universidade Federal do Espírito Santo
UFF	Universidade Federal Fluminense
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFOP	Universidade Federal de Ouro Preto
UFPA	Universidade Federal do Pará
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UFRRJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
UFS	Universidade Federal de Sergipe
Unesp	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Unicamp	Universidade Estadual de Campinas
UN	Unidade de Negócio
Unirio	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
UP	Universidade Petrobras
URJ	Universidade do Rio de Janeiro
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	01
1.1 AS QUESTÕES DE PESQUISA	05
1.2 AS JUSTIFICATIVAS DA TESE	05
1.3 OS OBJETIVOS DA TESE	06
1.4 A ESTRUTURA DA TESE	07
2 METODOLOGIA	09
2.1 O PLANEJAMENTO DA PESQUISA	10
2.1.1 Os Métodos Selecionados	11
2.1.2 As Técnicas Utilizadas	13
2.1.3 O Universo e a Amostra	14
2.2 A EXECUÇÃO DA PESQUISA	17
2.2.1 As Pesquisas Bibliográfica e Documental	17
2.2.2 A Pesquisa de Campo	18
2.3 A ANÁLISE DAS EVIDÊNCIAS DA PESQUISA	22
2.3.1 A Estratégia Analítica	22
2.3.2 A Técnica Analítica	23
3 A COOPERAÇÃO ACADEMIA-INDÚSTRIA NA PERSPECTIVA EVOLUCIONÁRIA	24
3.1 OS SISTEMAS DE INOVAÇÃO, A UNIVERSIDADE MODERNA E A COOPERAÇÃO COM A INDÚSTRIA	25
3.2 A HÉLICE TRÍPLICE, A UNIVERSIDADE EMPREENDEDORA E A COMERCIALIZAÇÃO DE CONHECIMENTOS	31
3.3 A SÍNTESE DAS ABORDAGENS, AS PERSPECTIVAS RECENTES E O BRASIL	37
4 O SISTEMA DE INOVAÇÃO PETROLÍFERO NO BRASIL	44
4.1 O CONTEXTO DO SETOR PETROLÍFERO	45
4.1.1 A Dimensão Institucional	45
4.1.2 A Dimensão Tecnológica	48

4.2 AS POLÍTICAS PÚBLICAS PARA O SETOR PETROLÍFERO	51
4.2.1 As Políticas e Leis: o Foco na Inovação	51
4.2.2 O Financiamento: a Finep, o BNDES e a Petrobras	56
4.2.3 A Regulamentação, Contratação e Fiscalização: a ANP	57
4.3 A PETROBRAS E A COOPERAÇÃO COM A ACADEMIA	59
4.3.1 O Início da Cooperação: 1955-1965	60
4.3.2 A Estruturação da Cooperação: 1966-1975	61
4.3.3 A Expansão da Cooperação: 1976-1985	62
4.3.4 A Consolidação da Cooperação: 1986-1995	64
4.3.5 A Diversificação da Cooperação: 1996-2005	66
4.3.6 A Institucionalização da Cooperação: a Partir de 2006	67
4.4 AS ICT E A COOPERAÇÃO TECNOLÓGICA COM A PETROBRAS	71
4.4.1 Os Aspectos Positivos da Cooperação Tecnológica	72
4.4.2 Os Aspectos Negativos da Cooperação Tecnológica	74
4.5 A ACADEMIA FLUMINENSE E A COOPERAÇÃO COM A INDÚSTRIA	78
4.5.1 A Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)	78
4.5.2 A Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio)	82
4.5.3 A Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF)	85
5 A COOPERAÇÃO COM A ACADEMIA NA VISÃO DA INDÚSTRIA	89
5.1 O PROGRAMA DE FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS DA ANP	90
5.1.1 A Origem do PRH-ANP	91
5.1.2 O Funcionamento do PRH-ANP	93
5.1.3 A Avaliação do PRH-ANP	99
5.2 O PROGRAMA DE FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS DA PETROBRAS	101
5.2.1 A Origem do PFRH	102
5.2.2 O Funcionamento do PFRH	103
5.2.3 O Apoio ao Programa Ciência sem Fronteiras	107
5.2.4 A Avaliação do PFRH	108
5.3 AS REDES TEMÁTICAS E OS NÚCLEOS REGIONAIS DE COMPETÊNCIA DA PETROBRAS	112
5.3.1 A Origem das Redes e Núcleos	114
5.3.2 O Funcionamento das Redes e Núcleos	116
5.3.3 A Avaliação das Redes e Núcleos	120
5.3.4 A Avaliação Fora das Redes e Núcleos	122

6 A COOPERAÇÃO COM A INDÚSTRIA NA VISÃO DA ACADEMIA FLUMINENSE	128
6.1 OS PROGRAMAS DE FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS DA ANP E DA PETROBRAS NA PERCEPÇÃO DOS DOCENTES E BOLSISTAS	128
6.1.1 A Motivação e a Origem dos Programas	129
6.1.2 A Motivação e o Perfil dos Alunos	130
6.1.3 O Programa Ciência sem Fronteiras	135
6.1.4 O Papel e o Perfil dos Pesquisadores Visitantes	137
6.1.5 O Funcionamento dos Programas	141
6.1.6 A Avaliação dos Programas	143
6.2 AS REDES TEMÁTICAS E OS NÚCLEOS REGIONAIS DE COMPETÊNCIA DA PETROBRAS NA PERCEPÇÃO DOS DOCENTES	148
6.2.1 A Origem das Redes e Núcleos	148
6.2.2 O Funcionamento das Redes e Núcleos	151
6.2.3 A Avaliação das Redes e Núcleos	155
6.2.4 A Avaliação Fora das Redes e Núcleos	157
7 CONCLUSÕES	163
REFERÊNCIAS	180
ANEXOS	195

1 INTRODUÇÃO

O tema desta tese é o da cooperação entre a academia e a indústria petrolífera, protagonista de uma das vertentes do atual debate sobre o desenvolvimento econômico do país (BIELSCHOWSKY, 2012; CEDRO, 2014; FRISCHTAK & BELLUZZO, 2014). A dimensão geopolítica é constitutiva e distintiva desta indústria, que tem o petróleo como fonte de energia dominante desde a 2ª Guerra Mundial, estimulando a competição entre empresas e países pelo acesso a reservas e pela exploração e produção em novas fronteiras marítimas (YERGIN, 2010). Além de originarem a cadeia de valor e centralizarem as possibilidades de obtenção de lucros, estas atividades absorvem a maior parte dos riscos, são intensivas em capital e exigem o domínio de múltiplas disciplinas e tecnologias, realçando a dimensão tecnológica desta indústria, que é fortemente baseada em práticas cooperativas para a geração de inovações (FERNÁNDEZ & CAMERINI, 2014; MORAIS, 2013).

Estas práticas vêm propiciando o surgimento de inovações em processos essenciais ao avanço em águas profundas e ultraprofundas, a ampliação do uso de fontes alternativas de energia, melhorias na qualidade de combustíveis e derivados e desenvolvimento de novos produtos, além de melhorias na sustentabilidade de processos e produtos para minimizar ou neutralizar impactos econômicos e ambientais negativos. O alargamento da base de conhecimentos científico-tecnológicos entre os atores envolvidos e a formação de recursos humanos qualificados para lidar com esta nova base de conhecimentos constituem alguns dos benefícios mais visíveis gerados pelas redes e parcerias entre universidades e empresas, que são férteis em campos aplicados como a engenharia. Esta, por sua vez, encontra-se no cerne do desenvolvimento dessa indústria.

Como assinala Hall (2004), quando a base de conhecimentos de uma indústria é complexa e está em expansão, o foco das inovações desloca-se das empresas para as redes e parcerias. Morais (2013) acrescenta que as empresas de petróleo em todo o mundo criaram centros de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e passaram a se associar a universidades, institutos e laboratórios públicos de pesquisa e a outras empresas desde os anos 40 no sentido de viabilizar a geração de novos conhecimentos científico-tecnológicos à medida que sistemas, equipamentos e serviços diferenciados se tornaram necessários para a extração e produção em águas progressivamente mais profundas. Hoje empresas internacionais privadas e nacionais de grande porte como a Petróleo Brasileiro SA (Petrobras) dominam segmentos da indústria, atuando de maneira diversificada e internacionalizada, integrando verticalmente as atividades de exploração e produção (upstream), de transporte e refino (middlestream) e de distribuição e revenda (downstream).

No Brasil, o monopólio estatal exclusivo foi exercido pela Petrobras de 1953 até a abertura do setor em 1995, o regime de concessão foi formalizado pela Lei nº 9.478/1997 (Lei do Petróleo) e a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) foi implantada em 1998 para executar a política nacional para estes setores. Porém, a autossuficiência declarada em 2006 e a descoberta de reservas petrolíferas na camada pré-sal anunciadas em 2007 levaram à criação dos regimes de partilha de produção e de cessão onerosa em 2010, resultando em um regime híbrido de regulação com forte presença da empresa que encerra amplas oportunidades econômicas e significativos desafios tecnológicos (CASELLI, 2012; CEDRO, 2014; DIAS, 2013; FERNÁNDEZ & CAMERINI, 2014; LIMA, 2011; MORAIS, 2013; PINTO JR. & IOOTY, 2010; TOLMASQUIM & PINTO JR., 2011).

Desde então, o setor petrolífero brasileiro vem sendo alvo de políticas de incentivo à inovação visando a melhoria das condições de infraestrutura, o fortalecimento da indústria nacional de bens e serviços, a formação de recursos humanos em diversos níveis e a geração e transferência de conhecimentos científico-tecnológicos de fronteira. Como estas duas últimas se voltam para as interações entre universidades e empresas, constituem o foco desta tese. Vale considerar que o ambiente institucional tornou-se mais complexo com o estabelecimento do regime híbrido, impondo ao Estado o desafio de articular políticas públicas e de promover arranjos institucionais que contemplem suas interações com o mercado e a sociedade e sustentem suas ações. Vale considerar também que as condições de operação em águas ultraprofundas e na camada pré-sal são consideravelmente mais severas do que aquelas encontradas em águas profundas, aumentando a complexidade, os riscos e os custos dos processos inovativos.

A cooperação entre a academia e a indústria petrolífera foi estimulada com a implantação do Fundo Setorial do Petróleo e Gás Natural (CT-Petro) em 1999, a criação do Programa de Formação de Recursos Humanos da ANP (PRH-ANP) no mesmo ano e a regulamentação da Cláusula de P&D pela Agência em 2005, que se encontra em revisão. Ela está presente nos contratos de concessão desde 1998 e estabelece que, no mínimo, a metade dos investimentos correspondentes a 1% da receita bruta advinda dos campos de petróleo com grande volume de produção que pagam participação especial seja direcionada a Instituições Científicas e Tecnológicas (ICT) credenciadas pela Agência, ou seja, universidades e institutos de pesquisa nacionais. Embora ela tenha sido incorporada nos contratos de partilha de produção e de cessão onerosa, o regime de concessão prevalece para a maior parte da área total de bacias sedimentares brasileiras.

A Cláusula de P&D prevê investimentos em projetos e programas de pesquisa básica, aplicada e de desenvolvimento experimental, na construção e instalação de protótipos e unidades-piloto e em serviços tecnológicos. Além disso, ela prevê despesas sujeitas à autorização prévia da ANP com formação de recursos humanos, gestão tecnológica de projetos e programas, implantação de infraestrutura laboratorial e contratação de pessoal associado e ainda com projetos e programas de P&D. A Agência informa que de 1998 a 2013, os recursos da Cláusula de P&D aplicados pela Petrobras somaram R\$ 8,486 bilhões, representando 97% do valor total das operadoras e refletindo o grande número de contratos, acordos de cooperação tecnológica e principalmente de convênios firmados com as universidades brasileiras.

A Lei de Inovação nº 10.973/2004 também instituiu mecanismos promotores da cooperação entre universidades e empresas, enquanto a Lei do Bem nº 11.196/2005 estabeleceu incentivos fiscais para investimentos em P&D por parte das empresas. Embora o propósito tenha sido estimular a aproximação entre estes atores para favorecer os processos inovativos, os desafios emergem quando os benefícios acadêmicos de longo prazo precisam se ajustar às necessidades de curto prazo das empresas em projetos comuns. As diferenças em geral se manifestam no horizonte de planejamento, nos estilos de gestão, nas práticas de cumprimento de prazos, no ritmo de trabalho e na linguagem utilizada, bem como nas expectativas de reconhecimento profissional, dificultando o bom andamento da cooperação, gerando desvios em relação aos objetivos e resultados acordados e impactos indesejáveis para ambos os lados.

Para as universidades, os resultados representam novos conteúdos, grades curriculares, metodologias de ensino e agendas de pesquisa que propiciam ganhos com a transferência de conhecimentos e tecnologias após a incorporação de um novo *ethos* acadêmico empreendedor. Para as empresas, os resultados envolvem novos produtos, processos e práticas organizacionais que contribuem para a ampliação dos negócios. A questão da apropriação e comercialização dos conhecimentos gerados é delicada, podendo levar a conflitos. Os benefícios ou impactos da cooperação em geral têm natureza menos tangível do que os resultados e se manifestam no longo prazo, significando as novas oportunidades abertas pela cooperação para cada um dos atores (CYERT & GOODMAN, 1997; KATZ & MARTIN, 1997; PERKMANN et al, 2011b).

A disponibilidade de recursos, a qualificação e a motivação dos pesquisadores envolvidos constituem elementos essenciais para o sucesso da cooperação que, uma vez iniciada, passa a depender fortemente de incentivos organizacionais (D'ESTE & PERKMANN, 2011; PERKMANN et al, 2013). A redução de conflitos e a aprendizagem individual, grupal e organizacional tornam-se fundamentais. Esta perspectiva coloca em evidência a necessidade de

gestão do processo de cooperação para assegurar a sua estabilidade e continuidade e ao mesmo tempo abrir caminho para a criatividade e a flexibilidade (COSTA et al, 2010; CRUZ & SEGATTO, 2009; SANTANA & PORTO, 2009). Vínculos estreitos e cooperativos são necessários para a superação de barreiras e obstáculos vivenciados por pesquisadores oriundos de ambientes onde prevalecem distintas normas sociais e cognitivas que dirigem suas motivações, interesses e propósitos, daí a importância de múltiplos canais de interação (BRUNEEL et al, 2010; D'ESTE & PERKMANN, 2011).

O histórico de formação de recursos humanos e de investimentos em P&D da Petrobras é responsável pelo seu sucesso em termos de capacidade de absorção, de acumulação tecnológica e de funcionamento nos moldes das redes estratégicas de inovação a partir da ampla utilização de parceiros externos (ALONSO et al, 2007; DANTAS & BELL, 2009, 2011; FERREIRA & RAMOS, 2015; FIGUEIREDO, 2012; FRAGA, 2010; MORAIS, 2013; RAMOS, 2014). As universidades têm papel-chave nesse contexto, tanto por meio da formação, como por intermédio da pesquisa cooperativa, que tem alta importância no setor petrolífero, dada a forte interdependência entre as atividades de natureza básica e aplicada. A empresa e o setor têm participação significativa na economia do estado do Rio de Janeiro, que se destaca ainda pela forte presença de grupos de pesquisa em engenharia vinculados a universidades públicas. Tais grupos mantêm interações com este setor e com outros em termos de pesquisa, transferência de tecnologia e consultoria (BRITTO et al, 2011; DE NEGRI et al, 2013; GARCIA et al, 2011; MARCELLINO et al, 2013; RIGHI & RAPINI, 2011; TURCHI & DE NEGRI, 2013).

Ao cumprir a Cláusula de P&D e estabelecer interações crescentes com as universidades do estado do Rio de Janeiro, a Petrobras contribui para estimular novas maneiras de trabalhar e de gerir essas interações, considerando-se que as diferenças na estrutura e dinâmica de trabalho entre os setores industrial e acadêmico - em especial público - são significativas. É nesse novo ambiente que as universidades vêm sendo desafiadas à renovação de suas práticas de ensino, pesquisa e empreendedorismo em engenharia, pois ao participarem mais ativamente dessas redes e parcerias de inovação, aproximam-se das reais necessidades do setor produtivo e da sociedade, com possibilidade de melhor contribuírem para o crescimento e o desenvolvimento econômico regional e nacional. Assim, a presente tese se propõe a investigar o engajamento da ANP, da Petrobras e das universidades fluminenses nessas práticas cooperativas, tendo em vista o fortalecimento do sistema setorial de inovação. Trata-se também de contribuir para o desenvolvimento do tema das redes e parcerias interorganizacionais, que vem recebendo atenção crescente no campo dos estudos interdisciplinares sobre inovação (BRITTO, 2013; TIGRE, 2014).

1.1 AS QUESTÕES DE PESQUISA

Diante do exposto, sobretudo levando em conta o significativo montante de investimentos obrigatórios que vêm sendo realizados, pretende-se responder à seguinte questão geral de pesquisa: as políticas de incentivo à cooperação entre a academia e a indústria petrolífera criadas no contexto pós-monopólio fortaleceram as capacitações em engenharia e o sistema setorial de inovação? Por tratar-se de políticas de longo prazo voltadas para a formação de mão de obra e a geração de capital intangível, surgem algumas questões específicas. Como o processo de cooperação evoluiu a partir da criação das políticas? As redes e parcerias estabelecidas vêm contribuindo para a geração de inovações no setor? A tese pretende responder a estas questões ao oferecer um panorama da cooperação desde a implantação das políticas de formação de recursos humanos e de capacitação tecnológica para o setor no final dos anos 90 considerando a perspectiva dos principais atores envolvidos. Deste modo, espera-se que este estudo exploratório possa contribuir para o desenvolvimento de hipóteses e ideias sobre o tema.

1.2 AS JUSTIFICATIVAS DA TESE

Embora o tema da cooperação entre a academia e a indústria não seja novo, a sua abordagem sob a ótica da indústria petrolífera no Brasil é original, haja vista a existência de poucos estudos empíricos sobre este tema a ela relacionados, como a tese de Faria (2009), que analisou as redes formadas entre a Petrobras e universidades do norte e nordeste do país e a de Poletto (2011), que focalizou a parceria da empresa com a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Já a pesquisa conduzida pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) teve caráter mais amplo, sendo destacada nesta tese (TURCHI et al, 2013). O propósito de unir os campos da engenharia e da economia industrial constitui fator adicional a favor desse argumento.

Trata-se também de considerar como contraponto da ampla literatura internacional disponível sobre o tema as especificidades da indústria de petróleo e o caráter aplicado da pesquisa, o que contribui para a evolução do conhecimento no campo da cooperação academia-indústria, dada a sua natureza eminentemente empírica. Cabe acrescentar a carência de estudos empíricos sobre o tema voltados para a realidade de países em desenvolvimento como o Brasil, onde as questões a ele associadas adquirem especial importância nesta indústria, tanto em razão das mudanças institucionais recentes, como do seu papel proeminente no debate sobre o desenvolvimento econômico do país, tema caro no âmbito do Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

A relevância desta tese decorre também do seu caráter complementar em relação à produção intelectual do Instituto de Economia nos últimos anos, a exemplo da tese de Pinto (2010) sobre as interações entre empresas e ICT na indústria farmacêutica brasileira e dos trabalhos de Felipe (2010), Caselli (2012) e Dias (2013) voltados para a indústria petrolífera que contemplam a sua dimensão institucional.

Vale destacar que às mudanças institucionais e regulatórias que vêm ocorrendo nesta indústria desde os anos 90 somou-se a revisão em 2010 do marco regulatório da Lei do Petróleo, o que provocou um novo desenho institucional no segmento de exploração e produção, cujo patamar inovativo se aproxima do patamar dos setores baseados em ciência sendo, por conseguinte, mais dependente de interações com as ICT. Por essas razões, considera-se oportuna a abordagem da dimensão tecnológica da indústria petrolífera enfatizada nesta tese.

Cabe assinalar que a escolha do tema obedeceu também a motivações de ordem pessoal, por guardar analogia com a trajetória da autora, cuja longa experiência de trabalho na Empresa Brasileira de Telecomunicações SA (Embratel) se associa à sua atual condição de docente do Centro Federal de Educação Celso Suckow da Fonseca (Cefet-RJ), uma instituição de tradição em educação tecnológica e em engenharia, o que contribui para manter vivos o estímulo e o interesse em investigar com profundidade o tema da cooperação entre a academia e a indústria, em especial no campo da engenharia.

1.3 OS OBJETIVOS DA TESE

O objetivo geral da tese é investigar o processo de cooperação entre ANP, Petrobras e universidades do estado do Rio de Janeiro no que se refere à formação e capacitação em engenharia para o fortalecimento do sistema de inovação petrolífero. Os objetivos específicos são os seguintes:

- ✓ descrever o sistema de inovação petrolífero no Brasil contemplando o contexto institucional e tecnológico, as políticas de inovação no período pós-monopólio e a atuação da Petrobras e das instituições de ensino e pesquisa em regime de cooperação, especialmente das universidades do estado do Rio de Janeiro;
- ✓ analisar as motivações, origem, funcionamento, resultados e impactos da cooperação entre ANP, Petrobras e universidades do estado do Rio de Janeiro em relação aos programas de formação de recursos humanos e de geração e transferência de

conhecimentos científico-tecnológicos de fronteira no campo da engenharia com vistas ao fortalecimento do sistema setorial de inovação;

- ✓ avaliar o processo de cooperação à luz das políticas de inovação e dos programas de formação e capacitação em engenharia, de modo a subsidiar as decisões dos atores do sistema setorial de inovação.

1.4 A ESTRUTURA DA TESE

Além deste capítulo introdutório, a tese foi estruturada em outros seis capítulos que pretendem atender aos objetivos propostos. O Capítulo 2 apresenta a metodologia aplicada no desenvolvimento da tese indicando as abordagens adotadas e os aspectos envolvidos no planejamento da pesquisa como os métodos, as técnicas, o universo e a amostra, além daqueles relacionados à etapa de execução que privilegia as técnicas de coleta de evidências e à etapa de análise destas evidências. O Capítulo 3 apresenta a revisão da literatura evolucionária clássica dos sistemas de inovação e da hélice tríplice e a seguir a síntese e atualização deste debate por meio da literatura recente, considerando a realidade de países em desenvolvimento como o Brasil.

O Capítulo 4 descreve o sistema de inovação petrolífero no país destacando as suas especificidades e a atuação dos seus principais atores em regime de cooperação, de modo a orientar a compreensão dos capítulos subsequentes. O contexto setorial é apresentado do ponto de vista institucional e tecnológico e a seguir a partir da atuação governamental por meio de políticas com foco na inovação estabelecidas no período pós-monopólio, que se desdobram ao longo do novo milênio. A Petrobras é descrita através de sua trajetória de cooperação com as universidades brasileiras, enquanto as ICT são apresentadas, em um nível mais geral, a partir da cooperação tecnológica com a Petrobras e, em um nível mais específico, a partir das universidades do estado do Rio de Janeiro e de sua trajetória de cooperação com a ANP e a Petrobras no campo da engenharia.

Os Capítulos 5 e 6 têm caráter empírico e se desenvolvem a partir de uma estrutura comum baseada nas motivações, origem, funcionamento, resultados e impactos da cooperação. O Capítulo 5 analisa as ações de estímulo à cooperação entre a academia e a indústria petrolífera promovidas pela ANP e pela Petrobras realçando a participação das universidades do estado do Rio de Janeiro. Assim, os Programas de Formação de Recursos Humanos da ANP (PRH-ANP) e da Petrobras (PFRH) e o modelo de cooperação tecnológica baseado em Redes Temáticas e Núcleos Regionais de Competência da empresa são apresentados levando em conta as

percepções e opiniões de gerentes e especialistas envolvidos nestes programas e nos projetos tecnológicos conduzidos por meio das Redes e Núcleos e fora deste âmbito.

O Capítulo 6 analisa essas mesmas ações com base nas percepções e opiniões de docentes e bolsistas das universidades do estado do Rio de Janeiro envolvidos nos programas de formação e de docentes participantes de projetos tecnológicos por intermédio das Redes e Núcleos e fora deste âmbito. O Capítulo 7 reúne as conclusões da tese, que incluem a síntese e avaliação do processo de cooperação à luz das políticas de inovação e dos programas de formação e capacitação em engenharia, de modo a subsidiar as decisões dos atores do sistema setorial de inovação. Alguns desafios são apontados, bem como recomendações de ações e de temas para pesquisas futuras.

2 METODOLOGIA

A pesquisa é a busca sistemática e rigorosa de informações com vistas à descoberta da lógica e coerência de um conjunto aparentemente disperso e desconexo de dados, de modo que respostas sejam encontradas para um problema bem delimitado e que seja possível contribuir para o avanço de determinado campo do conhecimento (CHIZZOTTI, 2010). Esta busca é guiada por esforço sistemático, o que significa a utilização de critérios claros, explícitos e estruturados, isto é, com teoria, método e linguagem adequada, tendo por fim a compreensão ou explicação dos dados encontrados. No campo das ciências humanas e sociais, trata-se de um processo sistemático e formal de desenvolvimento do método científico que permite a obtenção de novos conhecimentos da realidade social (GIL, 2011).

A ciência pode ser considerada um grande programa de pesquisa baseado em conjecturas com conteúdo empírico crescente. Porém, não se trata de um programa único e sim de programas particulares de pesquisa. Assim, muito mais do que teorias isoladas, a ciência representa a competição entre programas de pesquisa que antecipam novos fatos e novas hipóteses auxiliares, refletindo sua força heurística (LAKATOS, 1979). No campo da economia, o programa de pesquisa tradicional ou neoclássico, que constitui o *mainstream*, apresenta considerável força heurística, enquanto os programas de pesquisa evolucionário e institucionalista vêm obtendo sucesso por meio da crescente incorporação de conteúdo empírico e do foco na análise de setores industriais, empresas e suas relações de cooperação com outros atores, constituindo abordagens alternativas (ROVERE, 2006; TIGRE, 2005).

Embora possuam divergências radicais no que diz respeito ao significado da concorrência, ao papel das empresas na estrutura teórica e aos métodos de análise utilizados, esses dois programas de pesquisa partem de questões empíricas comuns, como a natureza e o funcionamento real das empresas, dos mecanismos de coordenação de suas atividades e de seus mercados. Ao invés de adotarem uma perspectiva idealizada quanto ao funcionamento da economia, os programas alternativos têm como perspectiva o seu funcionamento real, buscando o entendimento das complexas relações entre empresas, mercados, processos e instituições, o que constitui foco da economia industrial (HASENCLEVER & KUPFER, 2013).

A literatura recente mostra que há forte interação entre instituições, inovações, crescimento e desenvolvimento econômico, na medida em que as instituições são as estruturas e forças que moldam e sustentam as inovações na direção dos dois últimos, estabelecendo o ambiente no qual os atores operam. Eis porque tais conceitos não podem ser compreendidos isoladamente. Neste

sentido, os evolucionários vêm oferecendo importante contribuição ao pensamento institucionalista ao enfatizarem o complexo processo de mudança tecnológica. Embora as instituições não constituam sua unidade central de análise, como é o caso nas abordagens institucionalistas, são elementos indissociáveis deste processo, que é a força motriz do sistema econômico.

Britto (2013) acrescenta as tendências relacionadas ao recente padrão evolutivo das principais economias capitalistas, que vêm reforçando a importância do tema das redes na economia industrial, sobretudo a partir dos anos 90. De fato, as múltiplas formas de cooperação produtiva e tecnológica entre empresas e entre estas e outras organizações vêm deslocando o foco de análise das empresas individualmente para as redes e parcerias interorganizacionais. Com frequência cada vez maior, estes arranjos vêm sendo configurados segundo programas de cooperação específicos e interdisciplinares entre agentes com competências distintas que interagem para a geração de inovações como universidades e empresas, constituindo importantes elementos dos sistemas de inovação em diversos níveis.

Assim, é a partir dessas abordagens alternativas que se desenvolve esta pesquisa de tese, em especial da abordagem evolucionária ou neo-schumpeteriana, que vem obtendo êxito por meio de novas explicações para os complexos fenômenos que caracterizam a economia contemporânea, da transferência progressiva de problemas e da incorporação de conteúdo empírico suplementar ao neoclássico. O objetivo da pesquisa científica não é apenas a descrição ou relatório dos dados e fatos levantados empiricamente, mas a sua interpretação. Marconi e Lakatos (2012, p. 114) afirmam que “para tal, é imprescindível correlacionar a pesquisa com o universo teórico, optando-se por um modelo teórico que sirva de embasamento à interpretação do significado dos dados e fatos colhidos ou levantados”, conforme explicitado. A seguir serão descritas as etapas de planejamento, execução e análise das evidências da pesquisa desenvolvida nesta tese.

2.1 O PLANEJAMENTO DA PESQUISA

Investigar o processo de cooperação entre a academia e a indústria petrolífera pressupõe conhecimentos prévios e metodologia adequada. Ao tornar explícito o problema, este objetivo geral da tese direcionou a definição da natureza e finalidade da pesquisa e do material a ser coletado. Este, por sua vez, tornou-se mais evidente a partir da definição dos objetivos específicos, que indicaram a necessidade de dados e informações sobre o funcionamento do sistema de inovação petrolífero e dos processos de cooperação entre os atores que operam no seu interior. Como afirmam Marconi e Lakatos (1999, p. 35), “quanto mais planejamento for feito

previamente, menos desperdício de tempo haverá no trabalho de campo propriamente dito, facilitando a etapa seguinte”. Neste sentido, a reflexão sobre os métodos, as técnicas, o universo e a amostra foi fundamental, conforme será apresentado a seguir.

2.1.1 Os Métodos Selecionados

A natureza da pesquisa desenvolvida nesta tese é qualitativa e aplicada e sua finalidade exploratória e ao mesmo tempo descritiva. No que diz respeito à natureza, Chizzotti (2010) afirma que a pesquisa qualitativa é hoje um campo transdisciplinar que envolve as ciências humanas e sociais e engloba multiparadigmas de análise e multimétodos de estudo dos fenômenos nos locais em que ocorrem, buscando o seu sentido e a interpretação dos significados que as pessoas dão a eles. O pressuposto básico é de que as interações sociais podem ser descritas e analisadas independentemente de quantificações estatísticas, o que se mostra adequado no trato das redes e parcerias voltadas para a inovação entre universidades e empresas.

Estes atores possuem características e estratégias de atuação eminentemente distintas, o que aumenta a complexidade de suas interações, além da dimensão tácita dos conhecimentos científico-tecnológicos gerados e trocados, aspectos dificilmente capturados por pesquisas quantitativas. Ainda quanto à natureza, Gil (2011) assinala que a pesquisa aplicada ou empírica difere da pesquisa pura pela menor preocupação com o desenvolvimento de teorias de valor universal do que com sua aplicação imediata a realidades circunstanciais, voltando-se para a utilização e as consequências práticas dos conhecimentos. A investigação da cooperação entre a ANP, a Petrobras e as universidades fluminenses representa exatamente esta perspectiva, que é baseada nas visões destes atores.

Quanto à finalidade, o autor faz referência a Sellitz et al (1967), que classificam a pesquisa em três tipos: exploratória, que enfatiza o desenvolvimento de hipóteses, a descoberta de ideias e discernimentos e a visão geral e aproximativa acerca de fatos; descritiva, que apresenta as características de populações, grupos, fenômenos ou situações, estabelecendo relações entre variáveis; e explicativa, que identifica os fatores que contribuem para a ocorrência de fenômenos ou lhes são determinantes, buscando o aprofundamento do conhecimento da realidade.

Assim, caracteriza-se a pesquisa exploratória como metodologia desta tese, no sentido de cumprir o objetivo geral de investigar a cooperação entre ANP, Petrobras e universidades do estado do Rio de Janeiro a partir dos objetivos específicos de analisar e avaliar as especificidades do processo de cooperação entre estes atores para subsidiar decisões futuras. Adota-se também como metodologia a pesquisa descritiva, tendo em vista o objetivo específico de descrever as

especificidades do sistema de inovação petrolífero no Brasil. Como afirma Gil (2011), as investigações de cunho exploratório e descritivo são habitualmente realizadas por pesquisadores sociais preocupados com a atuação prática, alinhando-se adequadamente à natureza empírica desta tese.

Em complemento, Yin (2010) assinala que a visão mais apropriada deve ser inclusiva e pluralista, pois cada método de pesquisa pode ser usado com finalidades exploratórias, descritivas ou explicativas, além de existirem muitas sobreposições entre eles. O autor acrescenta que, em geral, as questões do tipo "o que" sugerem a abordagem exploratória e aquelas do tipo "como" e "porque" favorecem os estudos de caso, experimentos ou pesquisas históricas. Os primeiros examinam eventos contemporâneos quando comportamentos relevantes não podem ser manipulados, distinguindo-se dos experimentos de laboratório. Quando a observação direta dos eventos e as entrevistas com pessoas neles envolvidas são utilizadas, os estudos de caso se distinguem das pesquisas históricas, ainda que estas possam ser feitas sobre eventos contemporâneos, sobrepondo-se, muitas vezes, aos estudos de caso, como nesta tese.

Ainda segundo Yin (2010), o estudo de caso é uma investigação empírica que busca a compreensão de um fenômeno contemporâneo em profundidade e em seu contexto na vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não são claramente evidentes. Trata-se de um método abrangente - cobre a lógica do projeto, as técnicas de coleta de dados e as estratégias de análise de dados - e tecnicamente diferenciado no qual existem muito mais variáveis de interesse do que dados disponíveis. As fontes de evidência são múltiplas, os dados precisam convergir de maneira triangular e o desenvolvimento anterior de proposições teóricas é necessário para orientar a coleta e análise dos dados, tornando-o de difícil aplicação.

A metodologia corresponde à etapa mais concreta da pesquisa ao enquadrá-la no domínio dos métodos, das técnicas e da delimitação do universo a ser pesquisado, bem como da amostra, do tipo de amostragem e do tratamento estatístico, este último usado em pesquisas quantitativas (MARCONI & LAKATOS, 2012). Dentre os principais métodos utilizados nas ciências sociais, a opção nesta tese foi pelo estudo de caso, que se mostra eficaz para fins exploratórios (CHIZZOTTI, 2010). Além disso, ele permite o entendimento de fenômenos sociais complexos. Embora não vise generalizações estatísticas, este método permite generalizações analíticas, podendo revelar verdades universais, já que nenhum caso é independente do contexto social em que se encontra (YIN, 2010).

Apesar dessas vantagens, o autor chama a atenção para as limitações do método do estudo de caso como a falta de rigor do pesquisador ao aceitar evidências ou visões equivocadas e parciais que influenciam as conclusões ou a sua baixa capacidade de alcançar generalizações a partir do pequeno número de casos analisados. Outras limitações apontadas são o longo tempo de realização e o alto custo. De qualquer modo, trata-se de um método importante para investigar um único tópico como a cooperação entre a academia e a indústria petrolífera seguindo um conjunto de procedimentos pré-especificados.

Como nesta tese o processo de cooperação envolve vários atores, optou-se pela utilização de casos múltiplos, que também levou em conta a intenção de conferir mais robustez ao estudo e de tornar possível prever resultados similares (replicação literal) ou contrastantes, embora para razões previsíveis (replicação teórica). Por meio destes procedimentos de replicação, buscou-se o desenvolvimento de uma estrutura teórica rica. Assim, a ANP, a Petrobras e as universidades do estado do Rio de Janeiro foram consideradas casos independentes, embora agrupados de modo a representar a visão da indústria no caso da ANP e da Petrobras e da academia no caso das universidades fluminenses.

2.1.2 As Técnicas Utilizadas

As técnicas de pesquisa incluem, tanto o conjunto de preceitos ou processos científicos, como a habilidade para usá-los na obtenção de seus propósitos, o que caracteriza a parte prática da coleta de dados (MARCONI & LAKATOS, 2012). Como nos estudos de caso as evidências são provenientes de várias fontes, foram utilizadas técnicas de documentação indireta (pesquisa bibliográfica e documental) e direta intensiva (observação não participante e entrevistas pessoais focalizadas e em profundidade), de modo a permitir a análise comparativa dos casos, ou seja, a identificação de elementos comuns, díspares, típicos e daqueles que não se repetem.

As pesquisas bibliográfica e documental são complementares e em geral realizadas em caráter preliminar à pesquisa de campo, que combina a observação direta e as entrevistas, permitindo a obtenção de dados e informações adicionais e muitas vezes fundamentais para a compreensão do problema de pesquisa. Segundo Yin (2010), as entrevistas são as principais fontes dos estudos de caso como conversas guiadas e não como investigações estruturadas, embora o mais importante seja o uso de diversas fontes de evidência e o seu encadeamento, além da criação das bases de dados correspondentes aos casos. Embora os estudos de caso não envolvam preocupações de ordem estatística, a delimitação do universo e da amostra foi um importante direcionador da pesquisa de campo realizada para esta tese.

2.1.3 O Universo e a Amostra

O universo da pesquisa é formado por um amplo conjunto de atores que compõem o sistema de inovação petrolífero, tendo sido considerada mais operacional a visão restrita que aproxima o conceito de sistema de inovação do conceito de sistema de Ciência e Tecnologia (C&T). Neste caso, o governo, as empresas e as instituições de ensino e pesquisa no campo da engenharia são os atores-chave (NELSON, 1990, 1992, 1993). O governo é fundamental no sentido de direcionar a ação dos demais atores, exercendo distintas funções e afetando diretamente as capacitações e estratégias inovativas das empresas, especialmente da Petrobras como operadora estatal dominante e que concentra grande parte de suas operações no estado do Rio de Janeiro. Este, por sua vez, também aglutina um número significativo de instituições de ensino e pesquisa em engenharia (BRITTO et al, 2011; MARCELLINO et al, 2013).

Se, por um lado, a opção de restringir as funções governamentais e de considerar a Petrobras como empresa representativa do setor simplificou a delimitação do universo e a seleção da amostra, critérios adicionais foram necessários no que diz respeito às instituições de ensino e pesquisa em engenharia neste estado, que são discriminadas no Quadro 1. A predominância de instituições de natureza pública é explicada pela forte presença de grupos de pesquisa na área de engenharia, que requerem altos investimentos em infraestrutura física e laboratorial. O sistema de inovação fluminense foi estruturado a partir do setor público, reflexo da importância histórica do estado como capital federal (BRITTO et al, 2011). Vale dizer também que, em geral, nas instituições de ensino superior privadas, as atividades de pesquisa se concentram nas áreas de ciências humanas e sociais e por isso elas não fizeram parte do universo desta pesquisa.

Para o ano de fundação foram consideradas as datas em que as instituições foram inauguradas oficialmente, começaram efetivamente a operar ou passaram a adotar a denominação atual. Cabe mencionar que a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e o Instituto Militar de Engenharia (IME) evoluíram a partir do ensino militar que remonta aos tempos coloniais, enquanto o Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (Cefet-RJ), embora ligado ao ensino profissionalizante desde 1917, passou a oferecer posteriormente cursos de graduação e pós-graduação com foco nas engenharias, além de atividades de pesquisa na área tecnológica e de extensão (FERREIRA, 2010). O Instituto de Engenharia Nuclear (IEN), por sua vez, se destaca entre os demais institutos de pesquisa estaduais pelas atividades de ensino. Em geral, os institutos de pesquisa se diferenciam das universidades por serem especializados em determinadas áreas do conhecimento e por não exercerem atividades de ensino.

Quadro 1: As Instituições de Ensino e Pesquisa em Engenharia no Estado do Rio de Janeiro

Nome Atual	Ano de Fundação	Natureza	Cursos de Graduação (Engenharia)	Programas de Pós-Graduação <i>Stricto Sensu</i> (Engenharia)
UFRJ Universidade Federal do Rio de Janeiro	1920	Pública	Sim	Sim
PUC-Rio Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro	1941	Privada	Sim	Sim
CEFET-RJ Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca	1942	Pública	Sim	Sim
UFRRJ Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro	1943	Pública	Sim	Não
UERJ Universidade do Estado do Rio de Janeiro	1950	Pública	Sim	Sim
IME Instituto Militar de Engenharia	1959	Pública	Sim	Sim
UFF Universidade Federal Fluminense	1960	Pública	Sim	Sim
IEN Instituto de Engenharia Nuclear	1962	Pública	Não	Sim
UNIRIO Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro	1979	Pública	Sim	Não
UENF Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro	1993	Pública	Sim	Sim

Fonte: Elaboração da autora a partir de Britto et al (2011)

Assim, do lado da indústria, a amostra da pesquisa foi constituída pela ANP e pela Petrobras, a primeira como órgão governamental responsável pela execução da política nacional para o setor petrolífero e pela regulação, contratação e fiscalização de suas atividades e a última como empresa operadora dominante e responsável por grande parte dos investimentos em formação e capacitação em engenharia quando comparada às demais operadoras. Do lado da academia, a amostra foi selecionada do universo de instituições de ensino e pesquisa em engenharia estaduais a partir da cooperação no campo da engenharia estabelecida com a ANP e a Petrobras, como pode ser visualizado na Tabela 1.

Em relação às atividades de ensino, foram consideradas as universidades fluminenses que oferecem cursos regulares de engenharia de petróleo e programas de formação de recursos humanos para o setor oferecidos pela ANP e pela Petrobras na área de engenharia (PRH-ANP e PRH-PB). Em relação às atividades de pesquisa, foram levados em conta os projetos cooperativos de P&D realizados com a Petrobras no período de 1992 a 2009 (MORAIS, 2013). De acordo com estes critérios, a amostra foi constituída por três universidades com características e perfis de atuação distintos, o que trouxe benefícios analíticos para a pesquisa: UFRJ, PUC-Rio e UENF.

Vale destacar que a maior representatividade de universidades públicas reflete a constituição do sistema científico e universitário estadual e nacional.

Tabela 1: As Universidades do Estado do Rio de Janeiro Parceiras da ANP e da Petrobras

Nome Atual	Cursos de Engenharia de Petróleo	Programas PRH-ANP (Número)	Programas PRH-ANP de Engenharia (Número)	Programas PRH-PB de Engenharia (Número)	Contratos de P&D 1992-2009 (Número)	Contratos de P&D 1992-2009 (R\$ Milhões)
UFRJ	Sim	9	7	1	994	741,1
PUC-Rio	Sim	1	1	-	477	417,3
UFF	Sim	1	-	-	88	74,7
UERJ	Não	2	-	-	46	39,4
UENF	Sim	1	1	1	37	40,5

Fonte: Elaboração da autora a partir de informações da ANP, da Petrobras e de Moraes (2013)

A UFRJ é uma universidade pública federal que desfruta de proximidade geográfica com o Centro de Pesquisas e Desenvolvimento da Petrobras (Cenpes), criado em 1963 e instalado no *campus* da Ilha do Fundão em 1973, além de ser responsável pelo montante mais significativo de investimentos em pesquisa por parte da empresa. A universidade aglutina a maior parte dos projetos de pesquisa e programas de ensino da ANP e participa de um programa de ensino em parceria com a Petrobras. Ela também sedia o Parque Tecnológico fundado em 2003 e participa das Redes Temáticas da Petrobras desde 2006 por meio da Escola Politécnica e da Coordenadoria dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia da UFRJ (Coppe).

A PUC-Rio é uma universidade privada sem fins lucrativos de caráter confessional com expressivo montante de investimentos em pesquisa e volume de projetos cooperativos de P&D com a Petrobras, embora conte com um único programa de ensino da ANP. Já a UENF é uma universidade pública estadual situada na cidade de Campos dos Goytacazes e criada recentemente a partir de mobilização popular, o que a torna mais próxima da comunidade e dos setores produtivos locais. Ainda que o volume de projetos cooperativos de P&D com a Petrobras seja o menor dentre as universidades selecionadas, o montante de investimentos se equipara ao montante destinado à UERJ, que é uma universidade de maior porte.

A PUC-Rio oferece um único programa de ensino em parceria com a ANP e sedia um dos Núcleos Regionais de Competência da Petrobras que, juntamente com as Redes Temáticas,

compõem o modelo de cooperação tecnológica concebido pela empresa em 2006. A UENF tem o mesmo perfil e participa de um programa de ensino em parceria com a Petrobras. De acordo com informações do Cenpes, a cooperação tecnológica com a UFRJ é a mais antiga, tendo sido acompanhada posteriormente pela PUC-Rio e mais recentemente pela UENF. Como será mostrado a seguir, a maior participação da UFRJ em atividades cooperativas se refletiu na pesquisa de campo pelo maior número de entrevistas realizadas nesta universidade.

2.2 A EXECUÇÃO DA PESQUISA

Esta etapa envolve a aplicação das técnicas de pesquisa e em geral é a mais trabalhosa e demorada, especialmente quando o método selecionado é o estudo de caso, que requer o uso de diferentes fontes de evidência, o que se confirmou nesta tese. Segundo Yin (2010), este é um princípio importante e ao mesmo tempo um ponto forte deste método, pois permite a abordagem de maior variedade de aspectos históricos e comportamentais, embora envolva o desafio da triangulação dos dados, de modo a corroborar os mesmos fatos ou fenômenos, ou seja, apoiá-los por mais de uma fonte de evidência. A criação da base de dados é outro princípio ressaltado pelo autor por constituir a parte comprobatória do estudo de caso, servindo de apoio ao encadeamento das evidências e aumentando, assim, a confiabilidade dos dados e informações.

A preparação para a coleta de evidências também se mostrou importante, sobretudo em se tratando da pesquisa de campo, que exigiu a organização dos procedimentos de campo e a estruturação e o pré-teste dos instrumentos, também aprimorados a partir das entrevistas iniciais. Antes, porém, a realização da pesquisa bibliográfica paralelamente à pesquisa documental permitiu a visão geral do tema e do problema de pesquisa, que puderam ser conhecidos em maior profundidade durante o desenvolvimento da pesquisa de campo. Os três princípios de coleta de evidências assinalados por Yin (2010) foram observados durante a execução da pesquisa, tanto no sentido de contornar as desvantagens do método por ele apontadas, como de corroborar os dados e de possibilitar a sua análise comparativa. Como a pesquisa envolveu casos múltiplos, foram montadas bases de dados por organização que facilitaram a separação do material.

2.2.1 As Pesquisas Bibliográfica e Documental

A pesquisa bibliográfica foi a primeira técnica utilizada durante a execução da pesquisa. O tema de busca foi a cooperação entre a academia e a indústria com diversas variações, tendo sido agregado posteriormente o foco no setor petrolífero. Esta técnica foi fundamental para a escolha do tema, a identificação dos assuntos a ele pertinentes e a sua compilação, análise e interpretação, tendo sido levantadas fontes secundárias como artigos em periódicos internacionais e nacionais,

dissertações, teses e livros, além de revistas e publicações avulsas, sites da internet e jornais. Identificou-se a complexidade, diversidade e heterogeneidade do tema, que explicam a ausência de um arcabouço teórico unificado e a razão pela qual a ampla literatura disponível é predominantemente empírica. Como a produção científica nacional é exígua, a literatura internacional foi a mais utilizada e apresentada no Capítulo 3.

A pesquisa documental buscou aumentar as evidências obtidas e incluiu o levantamento de fontes secundárias e primárias como registros de arquivo, documentos e estatísticas oficiais de arquivos públicos e publicações de outras instituições, tais como estatísticas e pesquisas de campo já realizadas, dentre as quais a que foi conduzida pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) com pesquisadores brasileiros especificamente sobre as parcerias tecnológicas estabelecidas com a Petrobras, tomada como ponto de partida desta tese (TURCHI et al, 2013). A pesquisa documental foi útil para compor o cenário setorial descrito no Capítulo 4, embora os dados e informações tenham sido utilizados também na elaboração dos Capítulos 5 e 6. O amplo material documental disponível sobre o setor petrolífero foi obtido inicialmente através de sites da internet, tendo sido posteriormente fornecido pelos entrevistados na ANP e na Petrobras material complementar.

2.2.2 A Pesquisa de Campo

A evidência observacional e as entrevistas foram necessárias para a obtenção de informações mais específicas e detalhadas do setor petrolífero, mesmo na situação de observação não participante em que a autora tomou contato com a realidade estudada sem integrar-se a ela. A observação direta das condições ambientais e de comportamento dos agentes no próprio local onde os fenômenos acontecem e as decisões são tomadas favoreceu a maior absorção da dinâmica setorial, o que ocorreu durante as entrevistas pessoais realizadas em 2013 e 2014 e a participação da autora em dois importantes eventos: a Rio Oil & Gas Expo and Conference de 15 a 18 de setembro de 2014 e a Reunião Anual de Avaliação (RAA) dos Programas de Formação de Recursos Humanos conduzida pela ANP nos dias 09 e 10 de outubro do mesmo ano, onde foram realizadas entrevistas pessoais com alguns pesquisadores visitantes e bolsistas presentes no local.

A pesquisa de campo foi realizada em duas fases, a primeira visando a aproximação da autora com o problema de pesquisa e o conhecimento geral dos programas de formação e ações de capacitação tecnológica promovidas pela ANP e Petrobras, que se tornaram objeto de entrevistas adicionais para a complementação de informações e da análise das universidades fluminenses na segunda fase. Assim, foram realizadas entrevistas pessoais focalizadas com gerentes e especialistas da ANP e da Petrobras no período de março a agosto de 2013, enquanto entrevistas

entrevistas em profundidade por pautas foram conduzidas de maio a dezembro de 2014 com outros profissionais da ANP e da Petrobras e com docentes e bolsistas da UFRJ, PUC-Rio e UENF. A participação na RAA foi importante também pela oportunidade de atingir com mais facilidade os docentes e bolsistas em um mesmo local, complementando as entrevistas realizadas nas universidades.

Segundo Gil (2011), embora direcionada pelo tema de pesquisa, a entrevista focalizada é o menos estruturada possível, de modo a estimular que os entrevistados se expressem livremente. Marconi e Lakatos (1999) destacam a liberdade na formulação de perguntas e na sondagem de razões, motivos e esclarecimentos que não obedecem a uma estrutura formal, apenas a um roteiro de tópicos relativos ao problema. A amostra da pesquisa de campo foi selecionada segundo o método *snowball* em que cada entrevistado indicou sucessivamente novos entrevistados e a abordagem foi personalizada no agendamento por telefone seguido de e-mail. Além da aproximação da autora com o problema de pesquisa, esses métodos permitiram compor com maior exatidão o cenário setorial.

À medida que o conhecimento da dinâmica setorial foi se ampliando, as entrevistas tornaram-se mais direcionadas e personalizadas, ainda que mantido o caráter aproximativo. Este se beneficiou também do caráter hierárquico das entrevistas, iniciadas pelos respondentes em posições estratégicas na ANP e Petrobras e sequencialmente por respondentes indicados em posições de nível tático e operacional nestas organizações. Vale dizer que por se tratar de informantes-chave, o canal de comunicação para esclarecimentos adicionais, indicação de novos respondentes e envio de material documental manteve-se aberto.

O tempo médio de duração das entrevistas realizadas nessa primeira fase foi de uma hora, tendo sido permitidas anotações e intervenções que ratificaram o tom menos formal característico das entrevistas focalizadas e a fluidez que lhe é peculiar. As gravações foram solicitadas e consentidas apenas em duas entrevistas em razão de roteiros específicos e de conteúdos mais detalhados. Em todos os casos, observou-se a consulta quanto ao anonimato das respostas que, quando não consentidas, somaram-se às fontes documentais obtidas, tendo sido tratadas conjuntamente. As anotações feitas e gravações transcritas em fala coloquial transformaram-se em dossiês por respondente agrupados por organização, compondo as bases de dados dos dois estudos de caso referentes à primeira fase da pesquisa.

Esses procedimentos foram replicados na segunda fase da pesquisa de campo, que se beneficiou das evidências documentais e observacionais obtidas até então e por isso baseou-se em

entrevistas em profundidade com maior grau de estruturação e tempo de duração. Yin (2010) distingue as entrevistas focalizadas ou focadas das entrevistas em profundidade, na medida em que as primeiras são mais conversacionais e curtas enquanto as últimas, mais amplas e de longa duração, admitem perguntas sobre ideias e fatos e também opiniões sobre eventos de interesse, tendo sido conduzidas nesta tese a partir de pautas ou temas explorados ao longo do seu curso. Segundo Gil (2011), as entrevistas por pautas também são ordenadas e os temas guardam relação entre si, cabendo ao pesquisador fazer poucas perguntas diretas a partir de um roteiro, de modo a deixar que os entrevistados discorram livremente sobre os temas solicitados.

Yin (2010) acrescenta duas características que distinguem as questões do estudo de caso das questões de outros instrumentos de levantamento. A primeira é a orientação geral das questões, pois no estudo de caso elas são formuladas para o pesquisador e não para o entrevistado, devendo ser acompanhadas por fontes adicionais de evidência. A segunda é o nível das questões que, nesta tese, dirigiram-se a múltiplos casos buscando a descoberta de padrões comuns agrupados segundo a visão da indústria e a visão da academia fluminense em torno dos seguintes temas: motivações, origem, funcionamento, resultados e impactos da cooperação. Ainda assim, as entrevistas em profundidade com profissionais da ANP e da Petrobras seguiram roteiros específicos e personalizados, enquanto os roteiros das entrevistas com docentes e discentes, em maior número, foram testados em entrevistas-piloto e podem ser visualizados nos Anexos 1, 2 e 3.

No caso das entrevistas com docentes coordenadores dos cursos e programas de engenharia, foi utilizado um roteiro e um formulário complementar entregue ao final para preenchimento visando a sistematização dos resultados e impactos da cooperação que foi respondido por quase todos os entrevistados, tendo sido útil à análise realizada na etapa seguinte da pesquisa (Anexo 1). O agendamento das entrevistas nas universidades foi feito a partir de uma lista de contatos fornecida pela ANP, tendo sido também consultados os informantes-chave entrevistados na primeira fase de campo para a sugestão de novos profissionais a serem entrevistados na ANP e na Petrobras. A abordagem foi personalizada no agendamento por telefone e e-mail, o tempo médio de duração das entrevistas foi de uma hora e trinta minutos e as gravações realizadas com o consentimento da grande maioria dos entrevistados foram transcritas em fala coloquial, compondo os dossiês agrupados nas respectivas bases de dados dos casos.

A receptividade dos entrevistados à pesquisa foi excelente em todos os casos analisados, diferenciando-se apenas pela restrição ou não quanto à identificação de suas respostas. Apesar do longo tempo de duração da pesquisa de campo, a opção de realização de entrevistas pessoais permitiu a observação direta e sistemática dos fatos em distintos ambientes, agregando as

evidências dos artefatos físicos e culturais assinaladas por Yin (2010). O contato pessoal favoreceu abordagens posteriores por telefone e e-mail com alguns entrevistados que, além de esclarecerem aspectos específicos, forneceram material documental adicional, facilitando a análise das evidências da pesquisa. Assim, as entrevistas pessoais focalizadas e em profundidade por pautas permitiram captar as percepções, opiniões e visões sobre a cooperação dos principais atores do sistema setorial de inovação, resultando em um total de 58 entrevistas realizadas com gerentes, especialistas, docentes e bolsistas, como mostra a tabela abaixo.

Tabela 2: O Perfil e a Distribuição das Entrevistas Realizadas na Etapa de Execução da Pesquisa

Casos	Função Nível	1ª Fase: Entrevistas Focalizadas	2ª Fase: Entrevistas em Profundidade	Sub-Total	Total
ANP	Gerentes	02	01	03	04
	Especialistas	01	-	01	
Petrobras	Gerentes	03	03	06	10
	Especialistas	02	02	04	
UFRJ	Docentes	-	14	14	28
	Bolsistas	-	14	14	
PUC-Rio	Docentes	-	02	02	03
	Bolsistas	-	01	01	
UENF	Docentes	-	08	08	13
	Bolsistas	-	05	05	
Total	Docentes Bolsistas	08	50	58	58

Fonte: Elaboração da autora

Como destaca Yin (2010), as entrevistas são as mais importantes fontes de evidência dos estudos de caso e por esta razão buscou-se levar em conta as visões, tanto dos gerentes e especialistas representando a indústria (14), como dos docentes (24) e bolsistas (20) representando a academia fluminense. Neste caso, foram entrevistados todos os coordenadores dos cursos de engenharia de petróleo e dos Programas da ANP e da Petrobras em engenharia (13), além de pesquisadores visitantes destes Programas (05) e de outros docentes (06). Foram também entrevistados bolsistas de graduação (07), mestrado (07) e doutorado (06) destes Programas. As entrevistas com os pesquisadores visitantes e bolsistas voltaram-se para aspectos específicos e por isso tiveram menor tempo de duração do que as demais, ou seja, de aproximadamente 40 minutos. Os roteiros utilizados encontram-se nos Anexos 2 e 3 e a relação nominal de todos os entrevistados pode ser consultada nos Anexos 4, 5 e 6.

2.3 A ANÁLISE DAS EVIDÊNCIAS DA PESQUISA

A análise das evidências da pesquisa consiste no seu exame, categorização, tabulação e recombinação, de modo a extrair conclusões baseadas empiricamente. Yin (2010) afirma que a adoção de uma estratégia analítica é importante para guiar a definição de prioridades e a seleção do material, facilitando o refinamento adequado dos dados e informações e a produção de análises significativas. Outro aspecto importante é a utilização de técnicas analíticas que auxiliem a validação das evidências coletadas e permitam contornar as limitações comuns do método do estudo de caso relacionadas ao próprio pesquisador e ao longo tempo e custo de execução, especialmente quando se trata de casos múltiplos, que envolvem maior complexidade. Vale acrescentar que a necessidade de conferir mais robustez e riqueza à pesquisa pode dilatar o seu tempo de execução e trazer dificuldades na etapa de análise pelo alto número de evidências que precisam ser organizadas e por isso a adoção de estratégias e técnicas analíticas é recomendada.

2.3.1 A Estratégia Analítica

A análise das evidências da pesquisa baseou-se na estratégia analítica de contar com as proposições teóricas que levaram aos estudos de caso múltiplos, conforme assinalado no início deste capítulo. A crescente incorporação de conteúdo empírico e o foco em setores industriais e empresas por meio de redes e parcerias com universidades é um aspecto central da literatura evolucionária que trata das inovações e dos seus desdobramentos sobre o crescimento econômico dos países e o desenvolvimento de suas instituições. A abordagem da economia industrial promove a compreensão das relações entre empresas, mercados, processos e instituições e no setor petrolífero a contribuição da pesquisa acadêmica é alta, uma vez que as atividades industriais são fortemente baseadas em pesquisa básica e aplicada visando o desenvolvimento e a operação de sistemas produtivos complexos.

A cooperação interorganizacional tem sido cada vez mais estudada no âmbito da economia industrial que, por ter embasado o desenvolvimento desta tese, constituiu o caminho mais seguro para responder às questões formuladas e atender aos objetivos estabelecidos. Como preconizam Marconi e Lakatos (2012) e Yin (2010), seguir as proposições teóricas é a estratégia mais indicada para a análise e interpretação das evidências, sobretudo nos estudos de caso. Yin (2010, p. 192) considera a análise o estágio mais difícil na realização do estudo de caso, o que é particularmente verdadeiro quando se trata de casos múltiplos, que aumentam a complexidade do método. Por isso a clareza em relação à adoção de uma estratégia analítica e à seleção de uma ou mais técnicas analíticas é fundamental para a qualidade da pesquisa.

2.3.2 A Técnica Analítica

Nesta tese, a técnica analítica utilizada foi a síntese cruzada dos casos, que é particularmente adequada nos estudos de caso múltiplos. Foi aplicada uma estrutura analítica única que permitiu a identificação de elementos comuns, díspares, típicos e atípicos. Assim, a análise e a avaliação do processo de cooperação entre ANP, Petrobras e universidades do estado do Rio de Janeiro levaram em conta as motivações, a origem, o funcionamento e os resultados e impactos gerados para cada um dos atores, tendo em vista o fortalecimento do sistema setorial de inovação. Os antecedentes da cooperação foram contemplados, bem como os aspectos positivos e negativos do seu funcionamento e os resultados imediatos e impactos de mais longo prazo alcançados na visão dos seus principais atores.

Desse modo, as visões da indústria e da academia fluminense puderam ser comparadas, considerando-se os três princípios preconizados por Yin (2010): a utilização de diferentes fontes de evidência, a criação das bases de dados dos casos e o encadeamento das evidências no sentido de aumentar a confiabilidade e qualidade dos dados e informações da pesquisa. As técnicas de documentação indireta e direta intensiva selecionadas na etapa de planejamento foram utilizadas de maneira combinada durante a etapa de execução, permitindo um número significativo de evidências organizadas de modo a facilitar a sua análise e garantir o bom andamento desta etapa final da pesquisa, que resultou na organização dos capítulos da tese. O quadro abaixo mostra os resultados da aplicação da metodologia descrita neste capítulo.

Quadro 2: As Técnicas de Pesquisa Utilizadas na Etapa de Análise das Evidências da Pesquisa

Capítulos	Objetivos	Descrição	Pesquisa Bibliográfica	Pesquisa Documental	Pesquisa de Campo
Capítulo 1: Introdução	Caracterizar e Apresentar a Estrutura da Tese	Tema e Questões Justificativas e Objetivos Estrutura dos Capítulos	Média	-	-
Capítulo 2: Metodologia	Descrever as Abordagens e Etapas da Pesquisa	Planejamento Execução Análise das Evidências	Média	-	-
Capítulo 3: Referencial Teórico	Apresentar a Revisão da Literatura Evolucionária	Sistemas de Inovação Hélice Tríplice Síntese, Atualização e Brasil	Alta	Baixa	-
Capítulo 4: Sistema de Inovação Petrolífero	Descrever o Sistema Setorial de Inovação	Contexto Políticas Públicas Cooperação	Média	Alta	Média
Capítulo 5: Cooperação na Visão da Indústria	Analisar o Processo de Cooperação	ANP Petrobras	Baixa	Alta	Alta
Capítulo 6: Cooperação na Visão da Academia	Analisar o Processo de Cooperação	UFRJ, PUC-Rio UENF	Baixa	Alta	Alta
Capítulo 7: Conclusões	Sintetizar e Avaliar as Evidências da Tese	Síntese e Avaliação Desafios Recomendações	-	-	-

Fonte: Elaboração da autora

3 A COOPERAÇÃO ACADEMIA-INDÚSTRIA NA PERSPECTIVA EVOLUCIONÁRIA

A literatura interdisciplinar sobre inovação vem sendo desenvolvida desde o final dos anos 60 principalmente por economistas evolucionários, distanciando-se das visões simplistas da tecnologia como artefato e da inovação como processo linear. O entendimento da complexa rede de relações que une a produção do conhecimento técnico-científico ao sistema produtivo vem se ampliando e a necessidade de estreitamento da cooperação entre a academia e a indústria vem sendo destacada, de modo a estimular o desenvolvimento de sistemas tecnológicos cada vez mais complexos e favorecer o crescimento e o desenvolvimento econômico dos países.

Os estudos empíricos conduzidos principalmente nos países desenvolvidos evidenciaram a complexidade do processo inovativo e as diferenças institucionais a ele subjacentes, apontando a necessidade do papel ativo do Estado no sentido de influenciar a taxa e a direção das mudanças tecnológicas (MOWERY & ROSENBERG, 1979). Os investimentos em P&D das empresas tornaram-se fundamentais, do mesmo modo que a formação de cientistas e engenheiros capazes de lidar com os novos desafios técnicos e a maior complexidade do trabalho que passou a exigir o esforço coordenado de equipes e redes.

A institucionalização do empreendedorismo acadêmico e da capitalização de conhecimentos nos Estados Unidos nos anos 80 disseminou-se em vários países, favorecendo a percepção da ciência e da tecnologia como fontes de oportunidade estratégica, recontextualizando o sentido da produção de conhecimentos, o papel das universidades e de suas interações com a sociedade e em especial com o setor produtivo para a geração de inovações. Gibbons et al (1994) consideram que os conhecimentos científico-tecnológicos são produzidos nas sociedades contemporâneas de maneira não linear, ou seja, no contexto de suas aplicações, orientando-se para a solução de questões específicas e abrindo-se para diferentes perspectivas disciplinares.

A maior diversidade e heterogeneidade entre os atores é outra característica que implica em uma postura mais reflexiva e conseqüente por parte dos pesquisadores envolvidos, tornando-os mais responsáveis pelos resultados e implicações sociais do seu trabalho e mais sensíveis aos mecanismos institucionais de prestação de contas. As abordagens dos sistemas de inovação e da hélice tríplice são clássicas no tratamento dessas questões e serão apresentadas respectivamente nas seções um e dois deste capítulo, agregando-se na seção três a síntese e atualização deste debate por meio da literatura recente e levando em conta as principais características de países em desenvolvimento como o Brasil.

3.1 OS SISTEMAS DE INOVAÇÃO, A UNIVERSIDADE MODERNA E A COOPERAÇÃO COM A INDÚSTRIA

O conceito de sistema nacional de inovação surgiu na Europa nos anos 80 no contexto dos debates sobre política industrial, disseminando-se durante os anos 90 e tornando-se desde então essencial para iluminar as análises políticas, econômicas e empresariais. Nos meios acadêmicos, a sua utilização decorreu do esforço teórico para explicar as diferenças nos processos e níveis de desenvolvimento entre os países e da percepção mais abrangente do significado da inovação. Trata-se de um conjunto de atores, redes e instituições e suas interações que contribui para o desenvolvimento da capacidade de inovação e aprendizagem de um país e também o afeta.

Uma visão ampla do conceito é oferecida por Freeman (1987, 1988, 1995) e Lundvall (1985, 1988, 1992) ao considerarem a rede de instituições públicas e privadas de apoio à inovação que envolve conhecimentos explícitos e tácitos e relacionamentos formais e informais, além dos sistemas de incentivos e de apropriação, das relações de trabalho e das políticas e instituições de governo. Os autores enfatizam a dinâmica, a interatividade e a aprendizagem no interior dos sistemas nacionais de inovação. O conhecimento tornou-se estratégico, mas a aprendizagem adquiriu proeminência, por isso Lundvall (1992, 1996) e Lundvall e Johnson (1994) propõem a economia de aprendizagem como alternativa à ideia de economia baseada no conhecimento

No entanto, Lundvall et al (2002) destacam a necessidade de adaptações do conceito de sistema nacional de inovação à realidade dos países menos desenvolvidos. Este argumento foi evidenciado por Freeman (1995) ao analisar os contrastes entre os países do leste asiático e latino-americanos e por Patel e Pavitt (1994) ao proporem a classificação dos países em termos de sistemas maduros, intermediários e incompletos. A capacidade de geração de tecnologias e inovações e sua absorção, bem como a robustez da infraestrutura científico-tecnológica e sua articulação com o setor produtivo foram os elementos distintivos apontados, estimulando o surgimento de análises voltadas para as especificidades dos países em desenvolvimento.

Nestes países a aprendizagem tecnológica é o fenômeno típico e não a inovação (VIOTTI, 2002). A maior parte das atividades de P&D não é realizada nas empresas, sendo suprida pelo setor público por intermédio de empresas estatais, institutos de pesquisa e universidades federais (CASSIOLATO et al, 2007). Em relação aos países latino-americanos, Arocena e Sutz (2000, 2001, 2002, 2005) destacam a fraca demanda pelo conhecimento gerado nas universidades por parte das empresas. Em geral, as interações envolvem trabalhos rotineiros e de consultoria técnica e não pesquisa especializada, uma vez que a estrutura industrial é frágil (SUTZ, 2000).

Lundvall et al (2002) enfatizam a importância do subsistema de desenvolvimento de recursos humanos, que inclui o sistema formal de educação e treinamento, a dinâmica do mercado de trabalho e a organização do processo de desenvolvimento do conhecimento e da aprendizagem em empresas e redes. Como o sistema educacional é lento para absorver as mudanças tecnológicas, organizacionais e sociais, a formação de redes e parcerias entre universidades e empresas precisa ser estimulada, ainda que não possa ser generalizada, pois as pesquisas de amplo interesse social e de longo prazo precisam ser mantidas (LUNDVALL, 2002, 2007).

A sugestão do autor é a adoção da estratégia de diversificação e diferenciação da produção do conhecimento nas universidades e no âmbito de suas relações com o setor produtivo. A pesquisa acadêmica não é de interesse de qualquer indústria ou empresa, do mesmo modo que a cooperação com as universidades não é relevante para qualquer indústria ou empresa. Apenas uma pequena parte do mundo dos negócios interage com uma pequena parte do mundo acadêmico e os processos de inovação bem sucedidos em geral envolvem a cooperação entre cientistas e engenheiros com diferentes abordagens para a solução de problemas (LUNDVALL, 2007).

Lundvall (2002) chama a atenção para a importância do sistema público de pesquisa, que também concentra a atenção de Salter e Martin (2001) ao assinalarem as relações variadas e indiretas entre a pesquisa básica e a pesquisa industrial. A primeira é usualmente assumida por universidades e institutos de pesquisa governamentais por focalizar o progresso científico, representar altos custos e resultados incertos. A segunda volta-se para a solução de problemas práticos e direciona a pesquisa experimental que envolve plantas e protótipos industriais a serem transformados em produtos, serviços e processos, sendo normalmente assumida pelas empresas e podendo representar custos superiores aos da pesquisa básica conforme a complexidade dos processos envolvidos. Em geral, os institutos de pesquisa se diferenciam das universidades por serem especializados em certas áreas do conhecimento e por não exercerem atividades de ensino.

A visão restrita de sistema nacional de inovação se aproxima do conceito de sistema de C&T ao considerar apenas as instituições que afetam diretamente as capacitações e estratégias inovativas das empresas e tem como principal representante Nelson (1992,1993). Os investimentos em P&D empreendidos por empresas de base nacional são críticos e direcionados por políticas governamentais e a estrutura científica e técnica adquire proeminência. Esta inclui o sistema público de pesquisa, ou seja, universidades, institutos e laboratórios de pesquisa, sobretudo nos campos das ciências e engenharias. Outro destaque é a cooperação entre universidades e empresas na criação de comunidades tecnológicas. O entrelaçamento entre a ciência e a tecnologia é resumido na afirmação de que a ciência é ao mesmo tempo líder e

seguidora do progresso tecnológico (NELSON & ROSENBERG, 1993). As contribuições são mútuas e caracterizam um fluxo bidirecional (BROOKS, 1994; ROSENBERG, 1982, 1992).

Porém, Nelson (1992) afirma que a maior parte dos esforços de inovação é feita nas empresas ao combinarem fontes internas e externas de informações, conhecimentos e tecnologias, o que requer capacidade de absorção (COHEN & LEVINTHAL, 1990). As áreas de P&D constituem a porta de entrada dos processos de aprendizagem tecnológica e de inovação (COHEN & LEVINTHAL, 1989). As empresas precisam ainda construir e acumular capacitação tecnológica (BELL & PAVITT, 1993) e identificar as suas capacitações dinâmicas, ou seja, as capacitações que alavancam inovações (TEECE et al, 1997; TEECE, 2007). Assim, a capacidade estrutural de absorção dos países depende das empresas e do sistema público de pesquisa (MEYER-KRAHMER & SCHMOCH, 1998). Nos países em desenvolvimento, esta é uma condição essencial aos processos de *catching-up* (MAZZOLENI & NELSON, 2007).

Segundo Gibbons e Johnston (1974), a educação e a experiência na resolução de problemas adquirida no ambiente corporativo se destacam como fontes pessoais, enquanto a análise e experimentação que ocorrem nas áreas de P&D são proeminentes como fontes internas. A literatura técnico-científica e o contato direto com cientistas nas universidades se destacam como fontes externas e tais informações podem ser obtidas por vários canais. A diversidade de possibilidades de interação e de intensidade no processo de cooperação indicam a complexidade do relacionamento entre universidades e empresas. Estes canais podem ser formais e informais e em muitos casos as fronteiras entre eles não são claras. Em geral, a estabilidade da cooperação depende de vários canais de interação (COHEN et al, 2002; D'ESTE & PATEL, 2007).

Vale acrescentar que universidades e empresas são organizações com distintas missões e orientações de trabalho como reflexo de culturas em que prevalecem diferentes enfoques sobre confidencialidade, direitos de propriedade intelectual e estilos de gestão, o que significa diferentes motivações para cooperar e atitudes em relação à cooperação. As dificuldades e conflitos são comuns e precisam ser mediados e conduzidos de maneira adequada, pois além do alcance de resultados imediatos, a cooperação também propicia novas oportunidades de aprendizagem para cada uma das organizações, trazendo-lhes benefícios de mais longo prazo (CYERT & GOODMAN, 1997; KATZ & MARTIN, 1997). Os resultados e benefícios ou impactos decorrem da interação de múltiplos fatores (BARNES et al, 2002; MORA-VALENTIN et al, 2004).

Nelson (1992) afirma que uma importante característica que distingue os países que apoiam empresas inovadoras e competitivas reside nos sistemas de educação e treinamento que oferecem às empresas um fluxo de profissionais com conhecimentos, habilidades, atitudes e

valores adequados. Assim, quanto mais próximo da academia estiver o setor produtivo, mais aderente às suas necessidades será a qualificação profissional. E ao oferecerem aos estudantes uma formação mais compatível com as necessidades industriais, as universidades favorecem a inserção daqueles no mercado de trabalho. Mas esta situação não pode ser generalizada, pois as necessidades de aproximação entre estes atores são restritas, por parte das universidades, a determinadas disciplinas, e por parte da indústria, a certas tecnologias, setores e empresas.

As especificidades disciplinares são destacadas por Nelson (1990) e Pavitt (1998) no campo da engenharia. O primeiro afirma que, em geral, a pesquisa acadêmica gera invenções ou versões piloto de projetos que a indústria posteriormente irá desenvolver e comercializar, como no caso da construção e dos testes de novos dispositivos de projetos. Para o segundo, a pesquisa acadêmica aumenta a capacidade da pesquisa industrial em solucionar problemas complexos através dos seguintes canais e mecanismos: novos conhecimentos úteis; técnicas e ferramentas de *design* de engenharia; instrumentação; treinamento de cientistas e engenheiros; contextualização do conhecimento; inserção em redes profissionais nacionais e internacionais; e criação de empresas (spin-offs).

Brooks (1994) e Faulkner e Senker (1994) assinalam a variedade de interações conforme o campo tecnológico considerado. Pavitt (1991) acrescenta a influência da época de surgimento de novas tecnologias na aproximação entre universidades e empresas. A transferência do conhecimento se dá indiretamente por meio de habilidades, métodos e instrumentos e o mais importante é a provisão de pessoal treinado em pesquisa com a possibilidade de trabalhar em atividades aplicadas. Como o conhecimento encontra-se incorporado em pessoas, a necessidade de interação pessoal, movimentação e participação destas em redes e parcerias a nível nacional e internacional é relevante para estimular a sua difusão. Esta dimensão tácita do conhecimento é central nos processos de aprendizagem e sua natureza é localizada, tanto em termos geográficos, como linguísticos (PAVITT, 1998; POLANYI, 1966).

As especificidades setoriais foram classificadas por Pavitt (1984), que apontou a proeminência das atividades de P&D nos setores baseados em ciência e intensivos em escala. No primeiro caso, as grandes empresas predominam e suas trajetórias tecnológicas são fortemente condicionadas pelos avanços científicos, daí a importância das interações no campo da engenharia, que se verificam nos setores farmacêutico, químico e eletrônico. No segundo caso, as grandes empresas também predominam e suas inovações são introduzidas a partir de projetos e da criação e operação de sistemas produtivos complexos, como ocorre no setor de petróleo, embora o segmento de exploração e produção tenha alcançado o patamar inovativo dos setores baseados em

ciência, como o de exploração aeroespacial (MORAIS, 2013). A pesquisa acadêmica tem alta importância nesses setores, cujas atividades são fortemente baseadas em pesquisa básica e aplicada (SALTER & MARTIN, 2001).

Como afirmam Klevorick et al (1995), embora as universidades não contribuam igualmente para o progresso tecnológico dos setores industriais, constituem a mais importante fonte de oportunidades tecnológicas. Salter e Martin (2001) destacam ainda os transbordamentos de conhecimento derivados da proximidade geográfica entre universidades e empresas, conforme abordado também por Breschi e Lissoni (2001). Mas ainda que esta facilite o intercâmbio entre os pesquisadores, quando os conhecimentos são pouco complexos e mais sujeitos à codificação, a proximidade geográfica é menos relevante do que quando eles são mais complexos e de natureza tácita (ARUNDEL & GEUNA, 2004). Existem ainda outras dimensões da proximidade que facilitam esses transbordamentos como organizacional, tecnológica, industrial, social, cultural, cognitiva, institucional e comportamental (BOSCHMA, 2005; LANG, 2005).

As especificidades empresariais também são relevantes na aproximação entre universidades e empresas como o porte, a existência de atividades de P&D e o volume de investimentos envolvidos, o grau de capacitação tecnológica acumulada, a estratégia tecnológica adotada e os custos e riscos inovativos. Os estudos de Cohen et al (2002), Mohnen e Hoareau (2003), Arundel e Geuna (2004) e Fontana et al (2006) enfatizam o porte das empresas. Santoro e Chakrabarti (2002) apontam a influência do porte, da estrutura e da capacidade de construção de competências e de resolução de problemas das empresas ao buscarem as universidades para o suporte à pesquisa, a pesquisa cooperativa, a transferência de conhecimentos e a transferência de tecnologias. Como ressalta Nelson (1990), a universidade é o *locus* dos conhecimentos científico-tecnológicos públicos, provendo a indústria com pessoal técnico e ideias sobre inovação de produtos e processos.

Laursen e Salter (2004, 2006) acrescentam que o porte das empresas, a intensidade de seus gastos em P&D e a adoção da estratégia de inovação aberta se associam à utilização de universidades como fontes externas, o que torna a sua contribuição direta para a indústria altamente concentrada em um pequeno número de setores e de empresas. Em grande medida, as interações entre a academia e a indústria são indiretas, mantendo-se como um processo sutil, complexo e heterogêneo. Segundo a proposta de inovação aberta de Chesbrough (2003, 2006) e Chesbrough et al (2006), o uso de uma ampla gama de fontes e atores externos amplia as oportunidades tecnológicas e propicia a aceleração do ritmo de geração de inovações, o que é particularmente relevante no setor petrolífero, no segmento de exploração e produção e no

contexto brasileiro, marcado pelos desafios tecnológicos do novo paradigma do pré-sal. Vale dizer que a Petrobras adota esta estratégia (ALONSO et al, 2007; FERREIRA & RAMOS, 2015; RAMOS, 2014).

Além da abrangência nacional, os sistemas de inovação podem ser analisados em outras três dimensões complementares como tecnológica, setorial e regional voltando-se, neste caso, para áreas geográficas específicas, tanto a nível supranacional, como subnacional (CARLSSON, 2006; LUNDVALL et al, 2002). Estas dimensões constituem indicador da extensão, densidade e aplicabilidade do conceito, que é tomado como ponto de partida para a abordagem da hélice tríplice tratada na próxima seção. Vale destacar que a dimensão setorial adotada nesta tese é um excelente instrumento de análise uma vez que, ao pertencer ao nível mesoeconômico, permite levar em conta todas as demais dimensões dos sistemas de inovação. Trata-se de uma visão multidimensional, integrada e dinâmica que permite a compreensão dos processos inovativos que ocorrem nas fronteiras do setor petrolífero.

Malerba (2002) define um sistema setorial de inovação e produção como um conjunto de produtos existentes e novos para usos específicos e de agentes que atuam dentro e fora do mercado para a criação, a produção e a venda desses produtos. Este sistema possui uma base de conhecimentos, tecnologias e insumos, além da demanda existente, emergente e potencial e inclui os seguintes agentes ou atores: indivíduos (cientistas, empreendedores e consumidores); empresas (fornecedoras de insumos, produtoras e usuárias, além de suas áreas específicas como P&D, *marketing* e produção); organizações (universidades, agências governamentais e financeiras, sindicatos e associações técnicas); e grupos de organizações (associações industriais).

A dimensão setorial de análise da inovação proposta por Malerba (2003) leva em conta os seguintes aspectos: conhecimento e domínio tecnológico; atores e redes; e instituições. O primeiro aspecto envolve a base de conhecimentos, tecnologias e recursos que determina as fronteiras setoriais, engendrando a diversidade de comportamentos dos atores, suas interações e complementaridades. Em relação ao segundo aspecto, a heterogeneidade dos atores se manifesta por meio da aprendizagem e das competências, crenças, atitudes e comportamentos, além dos objetivos e estruturas organizacionais. As interações envolvem comunicação, troca, cooperação, competição e comando e não se restringem aos mercados, podendo ocorrer fora deste âmbito. O terceiro aspecto diz respeito às normas, rotinas, hábitos, práticas, leis e padrões que moldam a percepção e ação dos atores. Assim, articulam-se dinamicamente conhecimentos, tecnologias, empresas, organizações, demanda e instituições (MALERBA, 2007).

3.2 A HÉLICE TRÍPLICE, A UNIVERSIDADE EMPREENDEDORA E A COMERCIALIZAÇÃO DE CONHECIMENTOS

Uma nova tendência internacional teve início em 1980 nos Estados Unidos com a criação do Bayh-Dole Patent and Trademark Amendments Act, que permitiu aos docentes envolvidos em pesquisas financiadas com recursos governamentais requisitar patentes e obter licenças por seu uso, até mesmo de caráter exclusivo. No mesmo ano, o Stevenson-Wydler Technology Innovation Act determinou a criação de escritórios de transferência de tecnologia e a reserva de 0,05% do orçamento de pesquisa para as atividades de transferência de tecnologia.

Um cenário distinto de possibilidades de atuação para as universidades nas sociedades contemporâneas foi apontado por Etzkowitz (1983) ao analisar esse novo contexto empreendedor norte-americano da ciência e da pesquisa e sua institucionalização. Centros cooperativos de pesquisa, escritórios de transferência de tecnologia, parques tecnológicos e incubadoras localizados nas dependências de universidades e empresas criadas por acadêmicos passaram a ser incentivados como forma de acelerar o ritmo de transferência de conhecimentos para o meio social, tendo em vista a emergência da sociedade baseada no conhecimento.

Foi assim que, partindo das contribuições da economia evolucionária, da sociologia da ciência e da tecnologia e da sociologia da educação, Etzkowitz e Leydesdorff (1995) passaram a refletir sobre as mudanças nas interfaces entre a academia, a indústria e o governo, propondo o modelo de inovação em espiral denominado hélice tríplice. As redes, a incerteza e a pluralidade de ambientes ganham destaque ao possibilitarem a análise da inovação na economia baseada no conhecimento (LEYDESDORFF & ETZKOWITZ, 1998). A transição para a sociedade do conhecimento e a criação de regiões de inovação são as premissas básicas deste modelo (ETZKOWITZ & KLOFSTEN, 2005).

Diferentemente do modelo geométrico do Triângulo de Sábato (SÁBATO & BOTANA, 1975) em que a inovação é considerada um processo político e a esfera governamental se sobressai e da abordagem dos sistemas de inovação em que a empresa é o *locus* privilegiado da inovação, no modelo da hélice tríplice a esfera acadêmica adquire proeminência. A metáfora das hélices é utilizada para realçar o caráter dinâmico do modelo, uma vez que o foco dirige-se para as redes de comunicação entre a academia, a indústria e o governo e para os espaços institucionais constituídos a partir delas, que permitem a emergência de organizações com características híbridas (LEYDESDORFF, 2000; ETZKOWITZ & LEYDESDORFF, 2000).

Etzkowitz (2003) lembra que a função da universidade medieval era a preservação e a transmissão de conhecimentos, enquanto a primeira revolução acadêmica do século XIX correspondeu ao nascimento da universidade moderna que se transformou, de uma instituição de ensino, em uma instituição de pesquisa. Porém, a segunda revolução acadêmica do século XX marcou a terceira missão da universidade, que é a sua maior aproximação da sociedade e o seu engajamento no crescimento e no desenvolvimento econômico.

Trata-se de um maior compromisso com a geração de inovações, emprego e renda, o que significa a introdução de um novos *ethos* democrático e empreendedor na universidade. Existe um fluxo bidirecional entre ensino e pesquisa no modelo da universidade moderna e, analogamente, entre pesquisa e atividades econômicas e sociais no modelo da universidade empreendedora. Esta se constitui mais propriamente como uma rede de atividades de ensino, pesquisa e empreendedorismo, cada uma dando suporte às outras (ETZKOWITZ, 2008).

Etzkowitz (2003, 2008) afirma que as relações contemporâneas entre a universidade e a indústria têm as seguintes origens: interesses ligados à pesquisa básica e financiados por conselhos de pesquisa e órgãos similares; projetos industriais para os quais a contribuição acadêmica é solicitada; e formação conjunta de programas de pesquisa com metas básicas e aplicadas comuns e múltiplas fontes de financiamento. A pesquisa básica ocorre em grupos de pesquisa que funcionam como “quase-firmas”, parques tecnológicos oferecem espaço físico para que as empresas compartilhem suas unidades de pesquisa e centros de pesquisa interligam grupos de pesquisa na academia e pesquisadores na indústria visando a tomada de decisões comuns.

Ainda segundo o autor, as origens do modelo da universidade empreendedora remontam à formação de empresas como resultado de pesquisas nos campos da instrumentação científica e da consultoria industrial realizadas na Harvard University e no Massachusetts Institute of Technology (MIT) no final do século XIX (spin-offs). No pós-guerra, a Massachusetts Route 128 na região de Boston e o Silicon Valley na região da Califórnia, que se desenvolveu a partir da Stanford University e do MIT, constituem exemplos de hélice tríplice regional. Etzkowitz e Klofsten (2005) acrescentam o Silicon Alley na cidade de Nova York e o Medicon Valley no norte da Europa.

Em oposição à visão prevalecente no pós-guerra da ciência como fronteira sem fim (endless frontier), Etzkowitz e Leydesdorff (1998, 2000) argumentam que nas economias intensivas em conhecimento, a universidade assume um papel ativo no desenvolvimento econômico, o que significa que a pesquisa científica deve voltar-se mais diretamente para a

utilização prática de resultados (endless transition). A ciência e a universidade tornam-se empreendedoras, pois a capitalização de conhecimentos passa a constituir uma nova missão acadêmica - a terceira missão - além do ensino e da pesquisa (ETZKOWITZ, 1983, 1998, 2003).

De acordo com Etzkowitz (2002), este processo de capitalização de conhecimentos envolve três dimensões: a primeira representa a transformação interna de cada uma das hélices, a segunda corresponde à influência de uma hélice sobre a outra e a terceira envolve a criação de redes e organizações que resultam da interação entre as três hélices. O regime da hélice tríplice tem início quando os atores mantêm relacionamentos recíprocos buscando melhorar o desempenho dos demais e assumem o papel do outro, ainda que mantenham identidades distintas e conservem os seus papéis primários. A maioria das iniciativas ocorre a nível regional a partir de espaços de conhecimento, consenso e inovação (ETZKOWITZ, 2008).

O primeiro espaço pode ser estimulado pela concentração de atividades de P&D, enquanto o segundo pode surgir como espaço neutro em que os diferentes atores se reúnem para a discussão de novas ideias e estratégias que podem se transformar em futuras inovações. Trata-se de novos mecanismos organizacionais voltados para a promoção dos pontos fortes e vantagens regionais em prol do seu desenvolvimento. No terceiro espaço, os objetivos devem ser articulados visando a atração de capital de risco público e privado, o que significa fomentar o trabalho conjunto de instituições acadêmicas, entidades industriais e organizações políticas formando a hélice tríplice.

Embora possam surgir conflitos de interesse em razão dessa dinâmica, o mais importante é o mecanismo de fertilização cruzada institucional segundo o qual cada hélice é influenciada por novas ideias e perspectivas das outras. A reciprocidade entre os atores impõe a circulação de pessoas e de informações formando redes de inovação em vários níveis. É assim que as interações entre essas três esferas se configuram como a chave para a inovação, o crescimento e o desenvolvimento econômico nas economias baseadas no conhecimento. “In fact, the conflicts are a key indicator that a potential transformation in triple helix relations is at hand, even that one is in the process of creating new interfaces“ (ETZKOWITZ & LEYDESDORFF, 1999, p. 114).

Para Etzkowitz (2008), a capitalização de conhecimentos encontra-se no cerne da nova missão da universidade, que é a de conectar-se aos usuários dos conhecimentos de maneira mais próxima, impondo-se como ator de destaque no crescimento e no desenvolvimento econômico. A universidade transforma-se em uma fonte reconhecida de tecnologias, assim como de recursos humanos e de conhecimentos, adquirindo uma nova identidade empreendedora, o que significa a promoção em seu interior de uma cultura empreendedora. Trata-se também de ir além de seus

muros ao colocar em prática seus achados de pesquisa nas atividades de engenharia, de negócios e sociais.

Este novo modelo da universidade empreendedora, antítese do modelo da universidade “torre de marfim” isolada da sociedade, apoia-se em quatro pilares: autonomia e liderança acadêmica conquistada por meio de visão estratégica; controle jurídico sobre recursos acadêmicos tangíveis e intangíveis; capacidade organizacional de transferência de tecnologia através de incubação, licenciamento e patenteamento; e desenvolvimento do *ethos* empreendedor entre gestores, corpo docente e corpo discente. A produção de conhecimentos passa a ser um empreendimento econômico.

Etzkowitz (2008) assinala ainda que o modelo acadêmico empreendedor pode ser expresso em cinco normas: a capitalização de conhecimentos, a interdependência e ao mesmo tempo independência em relação às esferas industrial e governamental, a hibridização, ou seja, a capacidade da universidade participar de arranjos institucionais híbridos, e a reflexividade, que implica na capacidade de renovação da universidade a partir das relações que mantém com a indústria e o governo.

O primeiro passo em direção ao *ethos* acadêmico empreendedor é a maior sensibilidade aos resultados com potencial prático seguido pelo impulso de participação na realização deste potencial. O próximo passo é o trabalho com problemas práticos colocados por não acadêmicos, reduzindo a distância entre a academia e a sociedade e envolvendo mecanismos de transferência de tecnologia que, em geral, têm início com agentes ou escritórios de ligação, estendendo-se à formação de alunos e às publicações.

Indo além, o conhecimento e a tecnologia gerados na universidade podem ser objeto de projetos de incubação na própria universidade ou ser retirados da universidade por empreendedores com o auxílio de investidores individuais ou de empresas de capital de risco. A universidade pode também apoiar a criação de parques tecnológicos, gerando uma plataforma de incentivo à criação de *spin-offs*. Por outro lado, a participação da universidade na criação de centros de pesquisa promove a interdisciplinaridade ao integrar docentes de vários departamentos com pesquisadores da indústria (ETZKOWITZ & KEMELGOR, 1998).

A consequência natural é o desenvolvimento da capacidade de patentear, comercializar e licenciar a propriedade intelectual por parte da universidade através dos escritórios de transferência de tecnologia. Estes, juntamente com as incubadoras, levam a oferta da universidade para a indústria, ao mesmo tempo em que trazem a demanda desta para a universidade,

aumentando a interação entre ambas. A universidade empreendedora torna-se um ambiente natural de incubação que também é propício à criação, tanto de novas áreas científicas interdisciplinares, como de novos setores industriais (ETZKOWITZ, 2002, 2008).

A universidade empreendedora transcende as funções tradicionais de formação profissional e de pesquisa, passando a incorporar a formação de organizações por meio da educação empreendedora, dos programas de incubação e da geração de *spin-offs* por seus professores e alunos, contribuindo para o desenvolvimento regional. Os conhecimentos gerados são oriundos da capacitação interna da universidade e das necessidades do mercado. É assim que o empreendedorismo surge como missão acadêmica, integrando-se ao ensino e à pesquisa.

Etzkowitz (2003) acrescenta que é assim também que a universidade empreendedora segue o modelo interativo de inovação, que inclui o modo linear assistido e o modo linear reverso de inovação. O primeiro transfere conhecimentos da universidade para o local de sua utilização através dos escritórios de transferência de tecnologia e das incubadoras. Na direção contrária, estas mesmas organizações conectam a universidade aos problemas externos, às fontes de conhecimento e às empresas que buscam recursos acadêmicos.

O cerne da abordagem da hélice tríplice é o melhor aproveitamento dos recursos existentes na criação de oportunidades de inovação, de modo que as economias possam conquistar melhores posições na divisão internacional do trabalho. Em síntese, esta abordagem prevê a disseminação da educação empreendedora nas universidades, a criação de universidades empreendedoras, o desenvolvimento de redes de incubadoras, o incentivo à colaboração entre universidade-indústria-governo a nível regional, além da criação de carteiras de capital de risco e do desenvolvimento de múltiplas bases de conhecimentos.

Retomando Etzkowitz (2008), a chave para a movimentação das hélices são as múltiplas fontes de iniciativa, ou seja, as iniciativas que surgem de cima para baixo, de baixo para cima e também horizontalmente na direção da criação de organizações híbridas de inovação em resposta aos desafios e necessidades das sociedades. Trata-se de um sistema de metainovação que tem a universidade como ator privilegiado nas sociedades do conhecimento. Tanto a universidade, como a indústria e o governo desempenham os papéis que lhes são próprios, ao mesmo tempo em que avançam na direção dos outros por meio de diversas combinações ou hibridizações que constituem importantes inovações sociais (ETZKOWITZ et al, 2005).

Para Etzkowitz et al (2000), a universidade contemporânea é um amálgama entre ensino, pesquisa básica e aplicada e interesses acadêmicos e empreendedores. Estes elementos coexistem,

mantendo-se em estado de tensão criativa, mas entram em conflito periodicamente. A universidade empreendedora emerge como um novo padrão que, embora assumindo diferentes matizes, vem se estabelecendo nos Estados Unidos, Europa, Ásia e América Latina. Trata-se de um fenômeno global em que os governos encorajam essa transição acadêmica como uma estratégia de desenvolvimento que também reflete uma mudança na relação entre produtores de conhecimentos e usuários. Etzkowitz et al (2005) destacam a transição de foco dos sistemas nacionais de inovação para os sistemas regionais e locais e das iniciativas inspiradas em abordagens de cima para baixo para iniciativas empreendedoras que surgem de baixo para cima.

Os conflitos de interesse constituem reflexo dessa mudança no papel e na função da universidade. Trata-se de conflitos entre valores internos e valores externos de natureza econômica que resultam do pressuposto da existência de barreiras entre as esferas acadêmica e industrial. Este é um aspecto central na literatura que trata da cooperação entre a academia e a indústria, em especial no que tange à apropriação dos conhecimentos gerados. Este é um tema sensível que potencializa conflitos em razão das expectativas em jogo. Enquanto nas empresas os mecanismos de propriedade intelectual encontram-se mais enraizados, o desconhecimento ou mesmo as expectativas não realistas sobre o potencial de comercialização da pesquisa universitária podem levar a conflitos.

Em que pesem os benefícios da integração entre essas duas esferas, há também custos envolvidos e as divergências podem originar desvios e conflitos em relação aos objetivos, metas e resultados a serem atingidos, produzindo impactos negativos que podem significar perdas ao invés de ganhos, tanto para a academia, como para a indústria. Tais impactos são difíceis de mensurar, dada a sua natureza intangível em grande parte dos casos. Além da propriedade intelectual, as diferenças de cultura em geral se manifestam no horizonte de planejamento, nos estilos de gestão, nas práticas de cumprimento de prazos, no ritmo de trabalho e na linguagem utilizada, bem como nas expectativas de reconhecimento profissional, podendo conduzir a dificuldades inesperadas.

Essas diferenças são mais perceptíveis em países em desenvolvimento como o Brasil, onde a cultura de inovação não se encontra plenamente desenvolvida, daí a importância da gestão das interfaces da cooperação (PLONSKI, 1999; SILVA & MAZZALI, 2001; SEGATTO-MENDES & SBRAGIA, 2002). Este é um fator crítico para o sucesso da cooperação que envolve o alinhamento de percepções em relação aos objetivos, a compreensão dos condicionantes que cada cultura impõe e a gestão cotidiana dos projetos e atividades visando a transformação dos objetivos em resultados e benefícios, ainda que estas preocupações se manifestem também em outros países (PLONSKI, 1999).

3.3. A SÍNTESE DAS ABORDAGENS, AS PERSPECTIVAS RECENTES E O BRASIL

As abordagens dos sistemas de inovação e da hélice tríplice constituem distintas vertentes do programa de pesquisa evolucionário, que entende a economia como um processo de contínua mudança e trata o avanço tecnológico como um elemento endógeno. A ênfase recai sobre dinâmica, processo e transformação e a inovação é entendida como um processo de natureza social, o que faz dos mecanismos de comunicação e aprendizagem entre os atores envolvidos elementos cruciais a serem considerados. Tal constatação coloca em relevo o estímulo permanente a ricas e novas possibilidades de aprendizagem e a necessidade de acesso a fontes e redes de informações e conhecimentos.

Os processos de aprendizagem são focalizados na primeira abordagem, em que as empresas são os atores-chave (economias de aprendizagem), enquanto os conhecimentos são enfatizados na segunda abordagem, em que as universidades adquirem proeminência (economias baseadas no conhecimento). Para os autores que tratam dos sistemas de inovação, as universidades mantêm suas missões clássicas de ensino e pesquisa, contribuindo de maneira indireta para o setor produtivo e atuando de maneira direta segundo especificidades disciplinares, tecnológicas, setoriais e empresariais. Eis porque a cooperação é analisada de maneira contextual e o processo é privilegiado em detrimento da comercialização de resultados.

Na direção oposta, os autores que abordam a hélice tríplice conferem destaque às universidades por serem eminentemente geradoras de conhecimentos, daí a missão adicional que lhes é atribuída de capitalização destes conhecimentos, envolvendo-se diretamente nos processos inovativos. Como a abordagem de sistemas de inovação, a da hélice tríplice permite analisar o processo de inovação no contexto social, apontando condições organizacionais facilitadoras, ao mesmo tempo em que permite analisar a dinâmica dos relacionamentos e fluxos de conhecimentos que levam ao crescimento e ao desenvolvimento econômico. Como a abordagem de sistemas de inovação, a da hélice tríplice também é interativa, embora proponha mecanismos intermediários e hibridizações entre a ciência e a tecnologia.

O foco de atenção dos autores que advogam a primeira abordagem dirige-se para o fortalecimento da demanda das empresas por trabalhadores melhor qualificados e não para a oferta de profissionais pelo sistema de ensino superior. Mas como este pode contribuir para a maior maturidade e o dinamismo dos sistemas de inovação ao formar profissionais com boa capacidade de solução de problemas e de aprendizagem, uma reforma nesta direção torna-se necessária, de modo a contribuir para o atendimento das necessidades do setor produtivo. Trata-se

de modernizar o ensino superior e não de criar uma terceira missão para a universidade, pois ganhos substanciais podem ser negligenciados ao não se levar em conta esta estratégia (LUNDVALL, 2007).

Conforme destacado por Laursen e Salter (2004) e Mowery e Sampat (2005), a aplicação generalizada de instrumentos de política concebidos a partir de ambientes institucionais específicos como o norte-americano pode ser contraproducente, dadas as diferenças nos contextos institucionais e culturais dos países, especialmente entre aqueles desenvolvidos e em desenvolvimento. Segundo Nelson (2004) e Lundvall (2007), o foco na comercialização de resultados enfraquece as instituições universitárias ao introduzir o *ethos* privado no ambiente em que o *ethos* da ciência aberta prevalece. A colaboração com as empresas gera também diferentes efeitos na produção do conhecimento acadêmico (CLOSS et al., 2012; D'ESTE & PATEL, 2007; GEUNA & MUSCIO, 2009; PERKMANN & WALSH, 2009). No limite, as esferas acadêmica e empresarial devem permanecer separadas (DASGUPTA & DAVID, 1994).

Diferentemente da literatura consolidada dos sistemas de inovação, Rothaermel et al (2007) consideram a literatura oriunda da abordagem da hélice tríplice emergente e ainda fragmentada, não se constituindo como um corpo teórico definido. Os temas em geral tratam das características da universidade empreendedora, dos escritórios de transferência de tecnologia e de seus resultados, da criação de *spin-offs* e do contexto ambiental em que predominam redes de inovação, com conexões incipientes entre estes temas. Além disso, os autores divergem no que tange à questão central da terceira missão da universidade. Os estudos empíricos realizados nos países desenvolvidos são predominantes e poucos adotam a perspectiva comparativa entre países e organizações.

Porém, os fatores externos que influenciam o empreendedorismo acadêmico como as redes de inovação, os parques científicos, as incubadoras e a localização são analisados, tanto do ponto de vista das empresas, como de suas redes, conectando-se mais diretamente à literatura dos sistemas de inovação, em especial no que se refere ao tema da proximidade geográfica. Como assinala Britto (2013), as redes e parcerias de inovação ou tecnológicas têm recebido atenção crescente na literatura da economia industrial. Elas visam a integração de múltiplas competências na exploração de oportunidades tecnológicas e são indicadas nos seguintes casos: forte interdependência e complementaridade entre os atores; contratos cujos resultados não podem ser identificados e repartidos *ex-ante*; atividades de P&D de caráter interdisciplinar; inovações cujos direitos de propriedade não estão claramente estabelecidos; conhecimentos de caráter tácito que

não são facilmente transferíveis; e contextos de alta incerteza tecnológica e mercadológica que aumentam os riscos e custos dos esforços inovativos.

Mas ainda que a literatura que focaliza a hélice tríplice, a universidade empreendedora e a comercialização de conhecimentos encontre-se em estágio de evolução, as atividades que envolvem a comercialização da pesquisa e da tecnologia geram resultados diretos, perceptíveis e imediatos por serem de fácil mensuração quando comparadas às demais atividades acadêmicas cooperativas, razão pela qual têm recebido atenção crescente (MARKMAN et al, 2008; PERKMANN et al, 2013). Estas últimas são de amplo espectro e de mais difícil mensuração, pois envolvem a consultoria, os contratos de pesquisa e atividades mais formais de pesquisa cooperativa e também atividades informais de consultoria *ad hoc* e de *networking*. Vale acrescentar as tipologias de Abreu et al (2009) e de Perkmann e Walsh (2008, 2009).

Bozeman, Fay e Slade (2013) distinguem as atividades cooperativas voltadas para a expansão da base de conhecimentos e a melhoria da reputação e carreira dos pesquisadores das atividades de empreendedorismo acadêmico centradas na geração de ganhos econômicos e riqueza. As primeiras são exemplos de cooperação voltada para o conhecimento e fazem parte do que Perkmann et al (2013) denominam engajamento acadêmico entre a academia e organizações não acadêmicas, enquanto as últimas são exemplos de cooperação voltada para a propriedade. Apesar destas diferenças, existem importantes interfaces e sobreposições entre ambas. A dimensão individual do engajamento acadêmico tem sido relativamente bem explorada, enquanto as dimensões organizacional e institucional merecem maior investigação - sobretudo no que diz respeito aos impactos do engajamento acadêmico nas atividades de ensino - e também as relações entre o engajamento acadêmico e a comercialização de conhecimentos.

Perkmann et al (2011a) acrescentam o interesse das universidades em compartilhar com as empresas pesquisas e recursos e a competência e reputação acadêmica buscada pelas empresas na cooperação com as universidades. O engajamento industrial na cooperação pode ser observado através da consultoria, dos contratos de pesquisa e da pesquisa cooperativa - considerada um arranjo mais formal voltado para os projetos de P&D, que têm alta importância no setor petrolífero - e também do desenvolvimento, comercialização e licenciamento de tecnologias. Como Nelson (1990) e Pavitt (1998), os autores também destacam especificidades disciplinares e mostram que nas engenharias, a orientação para a solução de problemas complexos aproxima naturalmente a pesquisa acadêmica e a pesquisa industrial. Em geral o intercâmbio de recursos é significativo, conduzindo a acordos mais formalizados e com consequências de longo alcance.

Tigre (2014) considera a formação de redes de P&D como uma tendência mundial devido aos altos custos destas atividades associados à maior interdependência e complexidade científico-tecnológicas, à convergência tecnológica e à necessidade de compatibilização de produtos e serviços aos padrões tecnológicos existentes. Morais (2013) destaca a formação de redes de P&D como uma característica típica do setor de petróleo e em especial do segmento de exploração e produção, dada a necessidade contínua de aprimoramento e geração de novos equipamentos, sistemas e instalações. De fato, o contexto setorial condiciona fortemente os conhecimentos, a aprendizagem e as atividades inovativas.

Segundo Hall (2004), quando a base de conhecimentos de um setor é complexa e encontra-se em expansão, o centro da inovação desloca-se das empresas para as redes, como ocorre no setor petrolífero. E quando a cooperação envolve obrigatoriedade, como no caso da Cláusula de P&D, a necessidade de acompanhamento e controle é maior para minimizar a possibilidade de conflitos. Ao levarem em conta a concepção de inovação aberta, Du et al (2014) distinguem os relacionamentos com universidades daqueles que ocorrem com fornecedores e clientes e ressaltam a necessidade de estilos diferenciados de gestão para cada tipo de relacionamento, acompanhando a distinção de fontes externas de Klevorick et al (1995). Ao adotar esta estratégia, a Petrobras precisa conciliar diferentes estilos de gestão tecnológica com os parceiros externos (ALONSO et al, 2007; FERREIRA & RAMOS, 2015; RAMOS, 2014). O quadro abaixo sintetiza os principais aspectos das abordagens apresentadas neste capítulo.

Quadro 3: As Abordagens da Cooperação Academia-Indústria na Perspectiva Evolucionária

ABORDAGEM DOS SISTEMAS DE INOVAÇÃO	ABORDAGEM DA HÉLICE TRÍPLICE
Economia: Baseada na Aprendizagem	Economia: Baseada no Conhecimento
Ator-Chave: Empresa	Ator-Chave: Universidade
Papel da Universidade na Inovação: Indireto e Direto (Cooperação Seletiva)	Papel da Universidade na Inovação: Direto (Arranjos Institucionais Híbridos)
Modelo de Universidade: Moderna	Modelo de Universidade: Empreendedora
Foco da Universidade: Ensino, Pesquisa, Aprendizagem e Cooperação	Foco da Universidade: Ensino, Pesquisa, Empreendedorismo e Comercialização
Ênfase: Conhecimentos Tácitos	Ênfase: Conhecimentos Codificados
Temas: Engajamento Acadêmico e Engajamento Industrial	Temas: Comercialização e Engajamento Industrial

Fonte: Elaboração da autora

A disponibilidade de diferentes tipos de recursos, além da qualificação e da motivação dos pesquisadores envolvidos são elementos críticos para o sucesso da cooperação, que depende fortemente de incentivos organizacionais (D'ESTE & PERKMANN, 2011; PERKMANN et al,

2013). A gestão do processo de cooperação engloba, em sentido amplo, o próprio modelo de governança da cooperação e, em sentido estrito, os projetos e atividades nela envolvidos. Trata-se de assegurar a sua estabilidade e continuidade e ao mesmo tempo levar em conta criatividade, abertura e flexibilidade (COSTA et al, 2010; CRUZ & SEGATTO, 2009; SANTANA & PORTO, 2009). Esta gestão envolve a redução das possibilidades de conflitos pessoais e de interesses entre a academia e a indústria, bem como o estímulo aos processos de aprendizagem entre estes atores, que nem sempre levam à apropriação e comercialização dos conhecimentos gerados. Trata-se de minimizar as chances de impactos negativos e de buscar continuamente impactos positivos para ambos os lados, que são muitas vezes sutis e de longo prazo (PERKMANN et al, 2011b). A superação de barreiras e obstáculos requer vínculos estreitos e cooperativos (BRUNEEL et al, 2010; D'ESTE & PERKMANN, 2011).

Bruneel et al (2010) apontam a experiência anterior de colaboração, a abrangência dos canais utilizados e a confiança interorganizacional como importantes mecanismos redutores de barreiras por meio do ajuste de expectativas, do uso de canais informais e da redução da elevada incerteza associada aos processos inovativos. A orientação de longo prazo das universidades mantém-se como barreira clássica, embora os aspectos administrativos relacionados aos direitos de propriedade intelectual também se destaquem. Em contrapartida, a confiança interorganizacional se sobressai, o que leva os autores a ressaltarem a importância da troca, da reciprocidade e dos contatos face a face que predominam em uma ampla variedade de relacionamentos profissionais e pessoais. As interações formais e pessoais variam segundo diferentes contextos tecnológicos e industriais e as características e estratégias das empresas, tendendo a ser complementares (FREITAS et al, 2011, 2013a). Vale considerar que interações frequentes podem ser informais e que aquelas menos frequentes podem ser mais intensas (HALL, 2004).

A cooperação entre universidades e empresas é um processo dinâmico e multidimensional que tem a gestão como elemento crítico. O bom andamento da cooperação depende do ajuste de expectativas, motivações, objetivos, metas e resultados, de modo a gerar impactos positivos para cada um dos parceiros. A disposição de cooperar precede o intercâmbio de ideias, informações, conhecimentos, habilidades e técnicas que caracteriza a busca comum por consenso na direção da cooperação efetiva. Mesmo quando as negociações transcorrem sem problemas, o comprometimento dos parceiros é fundamental para que os resultados e impactos positivos esperados sejam alcançados, caracterizando um processo de gestão bem sucedido que, sem dúvida, representa um desafio com significativo grau de complexidade. Como o sucesso da

cooperação depende da interação de múltiplos fatores, exige também múltiplos canais de interação (BARNES et al, 2002; COHEN et al, 2002; D'ESTE & PATEL, 2007; MORA-VALENTIN et al, 2004).

Porém, nos países em desenvolvimento, o tema assume conotações particulares. Como os sistemas nacionais de inovação não são maduros, o padrão de interações entre a academia e a indústria é restrito e a cultura de inovação é precária nestes ambientes, aumentando as chances de barreiras e conflitos e o desafio de gestão da cooperação. As atividades de P&D em geral não são realizadas nas empresas e, quando existem, são pouco formalizadas e variadas (CAMPOS, 2010; CASSIOLATO et al, 2007). Além disso, as instituições de ensino e pesquisa não são capazes de mobilizar o contingente de cientistas e engenheiros em proporção semelhante àquela existente nos países desenvolvidos (SUZIGAN & ALBUQUERQUE, 2011). Na América Latina, as especificidades no modo de atuação desses atores e na motivação para a cooperação geram padrões de interação peculiares (ARZA, 2010). As interações tradicionais relacionadas às atividades de ensino e pesquisa e os serviços de curto prazo prestados em bases pessoais às empresas são os mais utilizados em países como Argentina, Brasil, Costa Rica e México (DUTRÉNIT & ARZA, 2010).

No Brasil, a situação dos grupos de pesquisa em atividade que declararam algum relacionamento com o setor produtivo foi analisada por Righi e Rapini (2011) e Garcia et al (2011), que apontam a pesquisa científica com uso imediato de resultados como o relacionamento mais frequente com o setor produtivo, que é seguido pela transferência de tecnologia e pela pesquisa sem uso imediato de resultados, o que sugere interações mais intensivas em conhecimento do que a consultoria técnica, o fornecimento de insumos e o treinamento de pessoal. As interações predominam no campo da engenharia e preponderam nos estados das regiões sudeste e sul e dentro do mesmo estado, o que evidencia a importância da proximidade geográfica. O setor de petróleo é proeminente e a Petrobras é uma das empresas mais interativas do país. Estes diferentes tipos de relacionamento indicam que as universidades brasileiras já não se limitam à formação de recursos humanos e à prestação de serviços de consultoria técnica (SUZIGAN et al, 2011).

Ainda assim, Santana e Porto (2009) assinalam que nas universidades de pesquisa brasileiras - em sua grande maioria públicas - os escritórios de transferência de tecnologia são praticamente inexistentes e a burocracia é um forte obstáculo para o alcance de resultados e impactos positivos, tanto para as universidades, como para as empresas. Inclui-se o fato de que as regras de avaliação docente voltam-se basicamente para as publicações científicas, não

estimulando a cooperação com empresas e a transferência de tecnologias, que em geral são pouco valorizados pela academia brasileira. De acordo com Garnica e Torkomian (2009), os avanços em termos do volume de tecnologias protegidas e da sua transferência para as empresas são tímidos. Closs et al (2012) lembram ainda que as universidades privadas são pouco investigadas.

Closs e Ferreira (2012) afirmam que os escritórios de transferência de tecnologia - aqui chamados de núcleos de inovação tecnológica ou agências de inovação - têm escopo de atuação mais amplo observando-se, desde a gestão de projetos e as consultorias, até a comercialização de tecnologias. Garnica e Torkomian (2009) acrescentam que em geral os processos de gestão da propriedade intelectual são lentos, sofrem constantes alterações e as universidades não realizam proteção internacional com recursos próprios em razão dos altos custos. Outros desafios envolvem a avaliação econômica de tecnologias e a gestão de recursos humanos, pois há necessidade de fixar nos núcleos ou agências pessoal com perfil e qualificação adequados. Um desafio adicional é a identificação de empresas interessadas na realização de projetos cooperativos de P&D e no licenciamento de patentes.

Shima e Scatolin (2011) mostram que universidades e empresas consideram relevantes outras formas de transferência de informações, conhecimentos e tecnologias como a troca informal, as publicações e os relatórios que, em detrimento das patentes, explicam a alta importância atribuída também ao uso compartilhado de instrumentos e laboratórios. São os mecanismos diretos e específicos relacionados aos interesses de ambas as partes que movem a cooperação e não propriamente os mecanismos institucionalizados. Como o setor de atividade exerce forte influência sobre as atividades inovativas, é uma dimensão importante para a análise dos padrões desta cooperação, como mostram também Campos e Ruiz (2009), Britto e Oliveira (2011), Bittencourt (2012) e Freitas et al (2013b).

Conforme será descrito no próximo capítulo, o sistema de inovação petrolífero se destaca no país pela formação de redes e parcerias tecnológicas, seguindo a tendência internacional do setor. A Petrobras é uma das empresas que mais interage com universidades, o que indica os seus altos investimentos em P&D e o aproveitamento da infraestrutura de ensino e pesquisa a nível nacional e sobretudo no estado do Rio de Janeiro, onde ela detém grande parte de suas operações (BRITTO et al, 2011; DE NEGRI et al, 2013; GARCIA et al, 2011; MARCELLINO et al, 2013; RIGHI & RAPINI, 2011; TURCHI & DE NEGRI, 2013). Trata-se de um caso bem sucedido de capacidade de absorção, de acumulação tecnológica e de funcionamento nos moldes das redes estratégicas de inovação (DANTAS & BELL, 2009, 2011; FERREIRA & RAMOS, 2015; RAMOS, 2014).

4 O SISTEMA DE INOVAÇÃO PETROLÍFERO NO BRASIL

O sistema brasileiro de inovação foi construído tardiamente, apresentando um padrão limitado de interações entre universidades e empresas. Segundo Suzigan e Albuquerque (2011), protecionismo exagerado, domínio de indústrias estratégicas por empresas multinacionais, descontinuidade de políticas públicas e recorrentes crises macroeconômicas conduziram a um padrão de baixa demanda industrial sobre o sistema científico e tecnológico, também construído com atraso, em que pesem alguns casos de interações bem sucedidas, a exemplo das que ocorrem no setor petrolífero, que resultam de esforços sistemáticos e de longo prazo.

Ao assinalarem a heterogeneidade da estrutura industrial do país revelada na pluralidade de padrões setoriais de inovação, Campos e Ruiz (2009) mostram que a dimensão setorial de análise da cooperação academia-indústria é particularmente indicada no Brasil, além de ampliar os conhecimentos empíricos e a literatura nacional. Esta dimensão contempla todas as outras dimensões dos sistemas de inovação no limite de suas fronteiras, iluminando especificidades institucionais, tecnológicas e de atuação dos atores e de suas redes e parcerias. Tigre (2014) acrescenta que a análise ganha contornos microeconômicos na dimensão setorial, uma vez que o padrão de concorrência tem características estruturais próprias.

Neste capítulo, o contexto setorial será apresentado na primeira seção do ponto de vista institucional e tecnológico e a seguir a partir de seus principais atores em regime de cooperação. Embora os sistemas de inovação englobem diversos atores, três serão destacados nesta tese: Estado/governo, empresas e ICT, ou seja, universidades e institutos de pesquisa nacionais. O Estado é fundamental no sentido de promover transformações profundas na economia por meio de arranjos institucionais que afetam a atuação dos demais atores e por isso será o primeiro ator descrito na seção dois através das políticas públicas voltadas para a inovação no setor estabelecidas pelos governos recentes.

Como o Estado afeta diretamente as capacitações e estratégias inovativas das empresas e a Petrobras é a operadora dominante, o foco dirige-se à empresa, segundo ator descrito na seção três por meio da sua trajetória de cooperação com as universidades brasileiras. As ICT correspondem ao terceiro ator, que será descrito na seção quatro, em um nível mais geral, a partir da cooperação tecnológica com a Petrobras; e na seção cinco, em um nível mais específico, a partir das três universidades do estado do Rio de Janeiro analisadas nesta tese e da sua trajetória de cooperação com a ANP e a Petrobras no campo da engenharia. O capítulo tem caráter descritivo, oferecendo uma visão geral do sistema setorial de inovação, de modo a contextualizar a análise empírica da cooperação que será objeto dos próximos capítulos.

4.1 O CONTEXTO DO SETOR PETROLÍFERO

Nesta seção o setor petrolífero brasileiro será apresentado nas dimensões institucional e tecnológica a partir de pesquisa bibliográfica. O ambiente institucional direciona as oportunidades de lucro e as decisões dos atores, enquanto os arranjos institucionais decorrem de contingências políticas e culturais, daí a importância do Estado na organização do sistema econômico. As instituições introduzem regularidades neste sistema, em contraste com o ritmo cada vez mais rápido de criação e difusão de tecnologias, eis porque tais conceitos não podem ser compreendidos isoladamente. O entrelaçamento entre as duas dimensões é evidente quando se leva em conta o pré-sal, que alterou o quadro regulatório do setor, como será abordado a seguir.

4.1.1 A Dimensão Institucional

A fragilidade e o pioneirismo exploratório são apontados por Tolmasquim e Pinto Jr. (2011) como traços distintivos da fase inicial das atividades de pesquisa e lavra de recursos minerais no Brasil até o estabelecimento do Código de Minas e do Código das Águas em 1934. Ele consolidou os dispositivos legais e regulamentares sobre a indústria mineral até então dispersos e marcou o início da segunda fase, que foi de construção institucional e regulatória do setor petrolífero. Lima (2008) considera que esta fase teve início em 1938, quando foi criado o Conselho Nacional do Petróleo (CNP), a primeira iniciativa consistente de regulação do setor que levou às discussões a favor ou contra a produção nacional de petróleo e ao movimento de 1948 conhecido como “Campanha do Petróleo” (ALVEAL, 1994; FERREIRA, 2010; MIRANDA, 2004).

Esse tardio processo de construção institucional é indissociável dos governos de Getúlio Vargas (1930-1945 e 1951-1954), das primeiras descobertas comerciais na região do Recôncavo Bahiano, do desinteresse das grandes empresas internacionais na exploração e produção no país e da Lei nº 2.004/1953, que afirmou o monopólio estatal exclusivo por meio da criação da Petróleo Brasileiro SA (Petrobras) como sociedade de economia mista, ou seja, com 51% de ações ordinárias em seu poder, ainda que a associação com empresas estrangeiras fosse permitida (TOLMASQUIM & PINTO JR., 2011). A mobilização dos engenheiros brasileiros foi decisiva na campanha pela criação da empresa (FERREIRA, 2010). A experiência herdada do CNP e a legitimidade popular impulsionaram significativamente o início de suas atividades.

Segundo Tolmasquim e Pinto Jr. (2011), a criação da Petrobras - responsável pela pesquisa e lavra de petróleo e gás natural, refino e transporte marítimo ou por dutos de petróleo e seus derivados - e o desbravamento sucessivo de fronteiras exploratórias - especialmente no

ambiente marinho e no exterior - caracterizou uma nova fase de consolidação institucional e setorial. Trata-se da terceira fase em que a moderna indústria petrolífera surgiu no país e que a empresa, seguindo a tendência internacional, buscou alcançar grande escala produtiva e atuar de maneira diversificada e internacionalizada, integrando verticalmente as atividades de exploração e produção (upstream), de transporte e refino (middlestream) e de distribuição e revenda (downstream). As histórias de desenvolvimento do setor e da empresa se confundem a partir da necessidade de implantação do parque de refino e de exploração e produção terrestre e posteriormente marítima.

De fato, a fase de consolidação institucional e setorial coincidiu com o movimento de expansão da Petrobras ao confrontar-se com desafios tecnológicos de complexidade crescente em águas progressivamente mais profundas, moldando uma cultura aberta à experimentação e à inovação suportada por investimentos contínuos em capacitação de recursos humanos e cooperação com parceiros externos. Como afirma Felipe (2010) seguindo a linha de argumentação de Alveal (1994), a empresa apresenta, desde a sua formação, uma trajetória singular e complexa que desafia abordagens simplistas e que ao mesmo tempo habilitou-a a enfrentar adequadamente a reestruturação institucional e a abertura de mercado decorrentes da Emenda Constitucional nº 9/1995 e da Lei nº 9.478/1997, conhecida como Lei do Petróleo, que previu a adoção do regime de concessão pura e a entrada de novos *players*, inaugurando a quarta fase de desenvolvimento do setor petrolífero brasileiro.

Neste regime, como o nome indica, o Estado concede a uma ou mais operadoras a exclusividade nas atividades de exploração e produção em determinadas áreas, em geral pelo período de 30 a 40 anos, não incorrendo nos riscos exploratórios e custos dos empreendimentos, tampouco controlando as decisões das operadoras, o que significa poder restrito sobre o ritmo de produção. As empresas operam por sua conta e risco, tornando-se proprietárias da produção e podendo dela dispor, desde que cumpridas as regras legais e contratuais aplicáveis. O exercício do monopólio estatal sobre as atividades de exploração e produção é outorgado por meio de rodadas de licitação desde 1999 e a Petrobras vem disputando as licitações com outras empresas. Mas a Lei do Petróleo ratificou os direitos da empresa sobre os ativos, equipamentos e infraestrutura e as atividades nas áreas em que estava operando. A renda petrolífera do Estado é obtida indiretamente por meio de tributos e *royalties* (TOLMASQUIM & PINTO JR., 2011).

Em 1997 surgiu o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) vinculado à Presidência da República e presidido pelo Ministro de Minas e Energia, em 1998 foi implantada a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) e em 2004 surgiu a

Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Tolmasquim e Pinto Jr. (2011) lembram também que a autossuficiência declarada em 2006 e a publicação pelo CNPE da Resolução nº 6/2007 destacando a existência de reservas petrolíferas no pré-sal levaram à proposta do regime de partilha de produção pela Comissão Interministerial em 2008 e à elaboração de projetos de lei em 2009 convertidos em 2010 nas leis que estabeleceram os regimes de cessão onerosa e de partilha de produção e criaram uma nova empresa estatal e um novo fundo para resguardar as receitas do petróleo.

Assim, a Lei nº 12.276 cedeu onerosamente à Petrobras o direito de exercer a imediata exploração do pré-sal em troca do aumento de 41% para 48% de participação estatal no capital da empresa, enquanto a Lei nº 12.304 autorizou a criação da Pré-Sal Petróleo SA (PPSA). A Lei nº 12.351 definiu o regime de partilha para os blocos do pré-sal e áreas estratégicas (prevendo 30% de participação da Petrobras) e criou o Fundo Social (FS) para preservar as receitas oriundas do petróleo das demais receitas orçamentárias e utilizá-las como fonte de recursos para a promoção do desenvolvimento econômico, social e ambiental do país. A constatação de que o pré-sal é um novo paradigma tecnológico configurou a partir de 2010 a quinta fase do regime híbrido de regulação do setor (DIAS, 2013; TOLMASQUIM & PINTO JR., 2011).

No regime de partilha de produção, o contrato é firmado entre o Estado - na maior parte dos casos através de empresa estatal - e as demais empresas operadoras. Ele se envolve diretamente nas atividades de exploração e produção, podendo atuar como operador ou não, participando primordialmente por meio da área territorial a ser explorada, enquanto as últimas conduzem as atividades de exploração e produção por sua conta e risco. A partir das reservas comercializáveis encontradas, as partes recebem o correspondente aos hidrocarbonetos produzidos, seguindo as regras contratuais estabelecidas. Assim, os hidrocarbonetos extraídos constituem propriedade do Estado, que obtém sua renda sob a forma de parcela de produção e não de tributos e *royalties*. Portanto, a margem de intervenção do Estado sobre o ritmo de produção é maior do que no regime de concessão pura, já que a empresa estatal recebe antecipadamente a incumbência de representá-lo nos empreendimentos de exploração e produção, inclusive no processo de seleção de parceiros (TOLMASQUIM & PINTO JR., 2011).

Os autores destacam a importância da regulamentação dos novos arranjos estabelecidos para o pré-sal, de modo a preservar a sustentabilidade dos investimentos, a repartição equilibrada da renda petrolífera e a extensão dos impactos econômicos além do próprio setor, com reflexos no desenvolvimento regional e nacional. O ambiente institucional tornou-se mais complexo em razão da convivência de arranjos institucionais distintos, pois de acordo com a

ANP, para cerca de 98% da área total de bacias sedimentares brasileiras, continua em vigor o regime de concessão estabelecido pela Lei nº 9.478/1997.

Embora a experiência internacional aponte a crescente adoção de regimes híbridos de regulação das atividades de exploração e produção em um mesmo país, esta opção impõe ao Estado brasileiro o desafio de lidar com um número maior de atores, exigindo a ampliação de sua capacidade de formulação, coordenação e implementação de políticas, sobretudo no contexto democrático atual. Os arranjos institucionais sustentam os objetivos e a ação do Estado no ciclo de políticas públicas, especialmente na etapa de implementação, que apresenta grandes desafios em países de dimensões continentais como o Brasil. “São os arranjos que determinam a capacidade do Estado de implementar políticas públicas” (GOMIDE & PIRES, 2014, p. 20).

4.1.2 A Dimensão Tecnológica

A cadeia do setor petrolífero tem início com as atividades de exploração e produção, passando pelo refino e terminando com vendas e *marketing*. Elas envolvem um grande número de serviços específicos, além de atividades de transporte e armazenagem e de comércio de energia. Como os desafios tecnológicos são consideráveis, o avanço na exploração e produção em águas profundas não é possível sem novos conhecimentos e inovações, sendo estas tipicamente de processos. As inovações de produtos, por sua vez, ocorrem no segmento de produção de derivados, enquanto as inovações organizacionais em geral envolvem novas práticas e procedimentos de compartilhamento de conhecimentos e de aprendizagem e ações cooperativas de P&D (MORAIS, 2013).

De fato, o setor petrolífero se destaca de outros por ter registrado grandes avanços nos últimos tempos, sobretudo no segmento de exploração e produção, que envolve atividades complexas que exigem investimentos de grande monta e profissionais altamente qualificados (CARDOSO, 2012). Como o mercado externo é competitivo e a demanda é alta, o setor exige também alta produtividade nas operações, que ocorrem em ambientes de risco cujos fatores são de alto impacto, o que leva à necessidade de instalações com requisitos rigorosos de segurança e à utilização de equipamentos de elevado valor financeiro (ALONSO, 2013).

Como afirma Cardoso (2012), o estudo das bacias sedimentares abrange a geologia, a geofísica, a geoquímica e a paleontologia, ao qual se agregam as análises aerofotogramétricas e os métodos geofísicos e sísmicos, sendo estes últimos os mais utilizados na indústria do petróleo. As descobertas conduzem a novas atividades cujos resultados indicam a viabilidade técnica e econômica de continuidade de desenvolvimento dos campos com uma ou mais zonas

produtoras que incluem instalações e equipamentos de perfuração de poços em terra (onshore) ou no mar (offshore) para atingir os reservatórios. Os custos desta atividade são significativos - sobretudo no caso de poços marítimos - e ela pode ocorrer, tanto na fase de exploração, como de produção.

Morais (2013) acrescenta que a complexidade e os altos riscos e custos de exploração e produção de petróleo em novas fronteiras marítimas vêm levando as empresas operadoras desde os anos 40 à adoção de estratégias cooperativas de P&D visando o aprimoramento e a geração de novos equipamentos, sistemas e instalações. Em geral, as redes de pesquisa envolvem as empresas operadoras, universidades, institutos e laboratórios públicos de pesquisa, além de empresas fornecedoras de equipamentos e de serviços. Os desafios tecnológicos estimulam a necessidade de superá-los por meio da pesquisa cooperativa, que envolve um amplo e variado espectro de disciplinas, instituições de pesquisa e empresas parceiras, padrão adotado também pela Petrobras.

Segundo o autor, algumas características da exploração e produção de petróleo *offshore* distinguem as exigências de inovações tecnológicas em termos da complexidade e diversidade de conhecimentos científico-tecnológicos envolvidos em relação a outras indústrias, dado o alto grau de dificuldades técnicas em razão: das condições do clima, do ambiente marinho e das rochas abaixo do leito oceânico; das grandes distâncias entre as plataformas, poços e equipamentos no fundo do mar e entre estes e o continente; da invisibilidade das operações no mar; da presença de elementos contaminantes no petróleo e no gás natural; e da alta viscosidade de alguns tipos de petróleo.

É preciso enfrentar os ventos, as ondas, as correntes marinhas, as tempestades, a pressão e as baixas temperaturas, além da natureza maleável da camada de sal, das condições do solo marinho e da porosidade das rochas sedimentares, que se somam à necessidade de superar as grandes distâncias entre as plataformas, poços e equipamentos no fundo do mar e entre estes e o continente. A falta de luz e a presença de materiais em suspensão em águas ultraprofundas requerem a utilização de veículos de operação remota interligados a plataformas e equipamentos cada vez mais leves e resistentes em substituição ao trabalho dos mergulhadores. A presença de elementos contaminantes e a alta viscosidade de alguns tipos de petróleo exigem ainda tecnologias que minimizem as barreiras na extração e elevação dos hidrocarbonetos dos poços até as plataformas de produção.

Essas características se combinam, “o que torna os requisitos de inovações de processo e de combinação de equipamentos, sistemas e procedimentos operacionais nas atividades petrolíferas no mar absolutamente únicos na história do desenvolvimento da moderna tecnologia” (MORAIS, 2013, p. 85). Ele compara estas atividades com as de exploração aeroespacial, cujas condições físicas em que as operações ocorrem também apresentam forte singularidade, exigindo conhecimentos na fronteira da ciência. Seguindo a classificação de Pavitt (1984), trata-se de segmentos baseados em ciência, ainda que de maneira geral as inovações no setor petrolífero sejam introduzidas a partir de projetos e sistemas produtivos complexos.

Grosso modo, essa dinâmica de indução e obtenção de novas tecnologias ocorreu no Brasil a partir de atividades de exploração e produção terrestre durante os anos 50 e 60, avançando para atividades em águas rasas dos anos 70 até meados dos anos 80, quando tiveram início as atividades em águas profundas (DIAS, 2013). Assim, os processos de adaptação de tecnologias importadas foram marcantes até 1985, mas a geração de inovações incrementais e radicais ganhou destaque a partir de 1986 com a intensificação dos investimentos em P&D, viabilizando a exploração e produção em águas cada vez mais profundas e permitindo o reconhecimento internacional da Petrobras neste segmento. O foco na inovação preparou a empresa para enfrentar as mudanças institucionais que ocorreram em 1997 e 2010, consolidando o regime híbrido de regulação do setor a partir do novo paradigma tecnológico do pré-sal.

Morais (2013) considera que a Petrobras foi bem sucedida nesta trajetória devido a cinco fatores: políticas contínuas de formação e capacitação de recursos humanos de alto nível para atuação em atividades de P&D e operacionais; investimentos contínuos no Centro de Pesquisa e Desenvolvimento (Cenpes) para o atendimento das demandas tecnológicas da empresa, especialmente no segmento de exploração e produção em águas profundas e ultraprofundas; programas abrangentes e cooperativos de P&D neste segmento com ICT e empresas fornecedoras de equipamentos e serviços nacionais e estrangeiras; estímulo à implantação de uma rede nacional de empresas fabricantes de equipamentos neste segmento; e incorporação de riscos econômicos e tecnológicos nas decisões de investimentos neste segmento.

Mas para o autor, a formação e capacitação de recursos humanos e os investimentos em P&D formam o binômio responsável pelo sucesso da empresa em termos de capacidade de absorção e de acumulação tecnológica. Este sucesso foi potencializado pela adoção da estratégia de inovação aberta, que preconiza a utilização de parceiros externos, de modo a ampliar as oportunidades tecnológicas e propiciar a aceleração do ritmo de geração de inovações

(ALONSO et al, 2007; DANTAS & BELL, 2009, 2011; FERREIRA & RAMOS, 2015, RAMOS, 2014). As universidades têm papel de destaque nesse contexto, seja por meio da formação, seja por intermédio da pesquisa, que tem alta importância no setor petrolífero, dada a forte interdependência entre as atividades de natureza básica e aplicada, em especial no campo da engenharia (NELSON, 1990; PAVITT, 1991, 1998; SALTER & MARTIN, 2001).

Embora a estreita correlação entre a capacitação tecnológica da Petrobras e as redes de conhecimento tenha sido considerada por autores como Dantas e Bell (2009, 2011) e Felipe (2010), alinhando-se às considerações anteriores, Dias (2013) chama a atenção para a dimensão institucional ao destacar a singularidade da opção que permitiu a entrada de novas operadoras e ao mesmo tempo assegurou a preservação dos ativos da empresa constituídos sob o regime de monopólio, tornando os efeitos da mudança institucional graduais, diferentemente do que ocorreu em outros países latino-americanos e em outros setores no Brasil. O resultado foi o fortalecimento da empresa, como também ocorreu com a sua capitalização decorrente da mudança institucional recente (LIMA, 2011). Mas este fortalecimento só foi possível porque havia competências e capacitações internas, o que reforça a importância das especificidades empresariais, conforme assinalado na revisão da literatura e também por Morais (2013).

4.2 AS POLÍTICAS PÚBLICAS PARA O SETOR PETROLÍFERO

Desde o final do século XX, as políticas públicas vêm assumindo a inovação como o mais importante componente das estratégias de desenvolvimento dos países, podendo ser entendidas como políticas direcionadas aos sistemas de inovação. No Brasil, os governos recentes vêm exercendo papel fundamental no sentido de influenciar a taxa e a direção das mudanças tecnológicas no setor petrolífero por meio de políticas e leis, de mecanismos de financiamento e de atividades de regulamentação, contratação e fiscalização que serão analisados separadamente nesta seção, de modo a evidenciar as diferenças na atuação governamental e permitir o maior detalhamento em cada uma delas. A descrição é baseada em pesquisa bibliográfica e documental e focaliza o período pós-monopólio, que se desdobra ao longo do século XXI.

4.2.1 As Políticas e Leis: o Foco na Inovação

A preocupação com o desenvolvimento da indústria petrolífera levou o governo a promulgar o Decreto nº 4.925/2003, o qual instituiu o Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural (Prominp) buscando articular a implementação da política de conteúdo local iniciada pela ANP em 1999 por meio da Cláusula de Conteúdo Local

estabelecida nos contratos de concessão. Coordenado pelo Ministério de Minas e Energia (MME) e pela Petrobras, o Programa tem por objetivo ampliar a participação da indústria nacional no fornecimento de bens e serviços e aumentar a sua competitividade por meio de estudos, projetos e iniciativas com foco: no fortalecimento da capacidade industrial e no desempenho empresarial; na inovação e no desenvolvimento tecnológico; no aumento da capacitação profissional e na geração de emprego e renda; e na revisão e criação de novos instrumentos de política industrial. As Diretrizes da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE) foram estabelecidas em 2003 e o seu lançamento ocorreu em 2004.

O fomento à indústria nacional e à qualificação profissional são ações complementares e o setor petrolífero envolve extensa gama de categorias profissionais que necessitam de capacitação específica a partir da educação básica visando a inserção imediata no mercado de trabalho. Neste sentido, o Prominp criou em 2006 o Plano Nacional de Qualificação Profissional (PNQP) com foco nos diferentes elos da cadeia de suprimento do setor através da oferta de cursos gratuitos de nível básico, médio, técnico e superior em mais de 185 categorias, sendo executado pelas principais instituições de ensino do país nos locais onde há investimentos na área de petróleo. O PNQP oferece ainda cursos de liderança para supervisores e encarregados e preparatórios para certificação de inspetores. O Plano tem por base o conceito de educação profissional regido pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação - Lei nº 9394/1996.

Do ponto de vista das interações universidade-empresa, novos mecanismos de estímulo foram criados com a Lei de Inovação nº 10.973/2004 que, regulamentada pelo Decreto nº 5.563/2005, voltou-se para as redes e projetos internacionais de pesquisa tecnológica, as ações de empreendedorismo tecnológico e de criação de incubadoras e parques tecnológicos. Adicionalmente, a Lei do Bem nº 11.196/2005, que foi regulamentada pelo Decreto nº 5.798/2006, estabeleceu incentivos fiscais para os investimentos em P&D por parte das empresas. Vale lembrar que a Lei nº 8.248/1991 já havia previsto incentivos fiscais nos setores de informática e automação e que a Lei nº 8.661/1993 voltou-se para a agropecuária e a indústria (FERREIRA, 2010). Embora o propósito tenha sido a maior agilidade dos processos inovativos, os desafios surgem quando os benefícios acadêmicos de longo prazo precisam se ajustar às necessidades de curto prazo das empresas em projetos comuns, mesmo considerando a tradição em projetos cooperativos de P&D da indústria petrolífera.

Enquanto esses mecanismos recentes de incentivo à cooperação entre a academia e a indústria marcaram a estruturação do sistema brasileiro de inovação, a preocupação com a construção de uma estratégia nacional de desenvolvimento levou à criação em 2007 da

Secretaria de Ações de Longo Prazo da Presidência da República, atualmente denominada Secretaria de Assuntos Estratégicos (SAE). O fomento ao desenvolvimento industrial foi ampliado com a criação no mesmo ano do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), que retomou o planejamento e execução de grandes obras de infraestrutura social, urbana, logística e energética. O PAC teve importantes desdobramentos: o PAC da Ciência, Tecnologia e Inovação ou Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional, que previu investimentos em pesquisa e capacitação científica até 2010; e o PAC 2, com início em 2011, que correspondeu à segunda fase do Programa e que, em relação à infraestrutura energética, priorizou investimentos nas áreas de geração e transmissão de energia elétrica, de petróleo e gás natural, além daqueles voltados para a revitalização da indústria naval e as áreas de geologia e mineração e de combustíveis renováveis.

Mas ainda que a modernização industrial, o desenvolvimento tecnológico e a inovação tenham dividido as preocupações com a melhoria do ambiente institucional e da inserção externa do país e que a biomassa e as energias renováveis tenham sido destacadas como atividades portadoras de futuro na PITCE, os programas de consolidação e expansão da liderança dos complexos produtivos do bioetanol e do petróleo, gás e petroquímica foram destacados na Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) lançada em 2008. Tratava-se de garantir a autossuficiência em petróleo e de revitalizar e ampliar a participação da indústria nacional na implantação de projetos de petróleo e gás natural no Brasil e no exterior em bases competitivas e sustentáveis.

Em 2011 surgiu o Plano Brasil Maior, que consolidou a política industrial, tecnológica, de serviços e de comércio exterior, dando continuidade ao objetivo de promover a inovação associada ao crescimento econômico e à competitividade e de construir um país mais próspero e inclusivo. Para vencer este desafio, o Plano focalizou a inovação e o adensamento da estrutura produtiva brasileira visando ganhos de longo prazo na produtividade do trabalho e estabeleceu em conjunto com o setor produtivo medidas para o período de 2011 a 2014. A tríade Ciência, Tecnologia e Inovação (C,T&I) transformou-se no eixo estruturante do desenvolvimento econômico do país, estimulando a maior preocupação com a qualificação da mão de obra.

O desenvolvimento da cadeia energética foi uma das diretrizes estruturantes do Plano Brasil Maior com vistas ao aproveitamento de oportunidades ambientais e de negócios nos setores de bioetanol, petróleo, gás natural e energias renováveis como etanol, eólica, solar e carvão vegetal, de modo que o país possa ocupar lugar privilegiado entre os maiores fornecedores mundiais de energia e de tecnologias, bens de capital e serviços associados. A

formação e a qualificação profissional ganharam destaque, no sentido de melhor se adequar às necessidades do crescimento econômico baseado na inovação e de um modelo de desenvolvimento econômico mais orientado para a inclusão social. Assim, três iniciativas que também surgiram em 2011 merecem destaque: o Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (Pronatec); o Plano Nacional Pró-Engenharia; e o Programa Ciência sem Fronteiras.

A primeira foi uma iniciativa do Ministério da Educação (MEC) com o objetivo de expandir, interiorizar e democratizar a oferta de cursos de educação profissional técnica de nível médio e de cursos de formação inicial e continuada ou qualificação profissional presencial e a distância, sobretudo por meio da expansão da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (RFEPCT), que sofreu um reordenamento em 2008. A segunda iniciativa envolveu a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) - fundação vinculada ao MEC - e outros parceiros visando impulsionar a formação de engenheiros em termos quantitativos e qualitativos. A engenharia nacional tem sido objeto de preocupação crescente e da realização de estudos recentes sobre a formação e o mercado de trabalho (OIC, 2015; SALERNO et al, 2014).

A terceira iniciativa teve como foco o intercâmbio e a mobilidade internacional e foi instituída pelo Decreto nº 7.642/2011. O objetivo do Programa Ciência sem Fronteiras é a formação e capacitação de elevada qualificação em universidades, instituições de educação profissional e tecnológica e centros de pesquisa estrangeiros de excelência, além da atração para o país de jovens talentos e de pesquisadores estrangeiros de elevada qualificação em áreas de conhecimento definidas como prioritárias. O Programa é o resultado da iniciativa conjunta do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e do MEC por meio de suas respectivas instituições de fomento - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Capes - e das Secretarias de Ensino Superior e de Ensino Tecnológico do MEC.

Vale assinalar que o Plano Nacional da Educação (PNE) 2011-2020 previu a expansão da educação superior pública por meio da ampliação do acesso e do estímulo à retenção de alunos e destacou a necessidade de garantia de um padrão de qualidade e de financiamento. Paralelamente, o Plano Nacional de Pós-Graduação (PNPG) 2011-2020 definiu novas diretrizes, estratégias e metas para a pós-graduação e a pesquisa no Brasil. A percepção de que a consolidação do sistema brasileiro de inovação envolve a ampliação de competências científicas e tecnológicas levou ao estabelecimento da Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e

Inovação (ENCTI) 2012-2015, que constitui a base dos estímulos à inovação do Plano Brasil Maior.

Cabe acrescentar que a Lei nº 13.005/2014 aprovou o PNE 2014-2024, o qual estabelece um conjunto de 20 metas visando a melhoria da qualidade da educação em todos os níveis e o aumento do investimento público, de modo a atingir 7% do Produto Interno Bruto (PIB) em 2019 e 10% em 2024. O Plano prevê a expansão das matrículas na RFEPC e na educação superior, o fomento à formação de professores de ciências e matemática para a educação básica e o aumento da escolaridade média da população de 18 a 29 anos. A qualificação da mão de obra reflete os conhecimentos adquiridos na formação escolar e as capacidades adquiridas nos postos de trabalho, influenciando fortemente a produtividade do trabalho, o crescimento econômico e o desenvolvimento econômico. Esta é a razão pela qual as interações universidade-empresa tornam-se fundamentais, especialmente no campo da engenharia (FORMIGA, 2010; IEL, 2006).

Cabe acrescentar ainda que a ampliação de oportunidades educacionais e econômicas mantém-se como orientação atual da SAE, que busca integrar as várias iniciativas em curso tendo como horizonte um modelo de desenvolvimento voltado para a produção, a capacitação e a inclusão que privilegia aspectos setoriais e regionais. Os primeiros abrangem preocupações relacionadas à educação, defesa, empreendedorismo, relações de trabalho e gestão pública, enquanto os últimos pretendem agregar às políticas públicas o enfoque regional. No sudeste, a tônica é oferecer melhores condições para as interações entre a academia e a indústria, de modo a tornar os complexos produtivos mais avançados, o que inclui o complexo petrolífero.

A integração entre as políticas públicas no país é uma necessidade premente, haja vista a proliferação de instrumentos criados desde o início do novo milênio, em que pese o fato de tratar-se de um problema antigo. Outro problema antigo e que ainda hoje constitui considerável desafio é a continuidade, pois as estratégias e modelos de desenvolvimento que emolduram as políticas públicas têm no longo prazo o seu horizonte e no Estado o seu centro, de modo a ultrapassar distintos mandatos governamentais. São os arranjos institucionais entre Estado, mercado e sociedade que sustentam a implementação de políticas públicas (CHANG, 2003, 2004, 2011; EVANS, 2004, 2010, 2011). Elas não se restringem a macrodiretrizes estratégicas de fácil concepção porque distantes da realidade cotidiana dos cidadãos, pois contêm simultaneamente aspectos político-estratégicos que exigem interlocução e negociação e técnico-administrativos que envolvem coordenação para a obtenção de resultados, o que significa que é preciso pensá-las levando em conta as possíveis dificuldades presentes em sua implementação (BOZEMAN & PANDEY, 2004).

4.2.2 O Financiamento: a Finep, o BNDES e a Petrobras

O financiamento de setores estratégicos para o fortalecimento do sistema brasileiro de inovação se ampliou com o surgimento dos Fundos Setoriais de C&T a partir de 1999, que constituem importantes mecanismos de apoio a projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (P,D&I). Com exceção do Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações (FUNTTEL), gerido pelo Ministério das Comunicações (MC), os recursos dos Fundos Setoriais destinam-se ao Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), que nasceu em 1969 para financiar a expansão do sistema de C&T sob a tutela da Finep Inovação e Pesquisa a partir de 1971. A empresa pública vinculada ao MCTI - anteriormente chamada Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) - foi criada em 1967 e teve importante papel na consolidação da pesquisa e da pós-graduação e no estímulo à cooperação entre a academia e a indústria na década de 70.

Hoje existem 16 Fundos Setoriais, sendo 14 voltados para setores econômicos e dois transversais: o Fundo Setorial Verde-Amarelo (CT Verde-Amarelo), destinado a estimular as interações universidade-empresa; e o Fundo Setorial de Infraestrutura (CT-Infra), voltado para a modernização e ampliação da infraestrutura laboratorial das instituições de ensino e pesquisa. Em 1999 foi implantado o Fundo Setorial do Petróleo e Gás Natural (CT-Petro) com a finalidade de estimular a inovação nestes setores, bem como a formação e qualificação de recursos humanos e o desenvolvimento de projetos conjuntos entre ICT e empresas. Outras finalidades incluem o aumento da produção e da produtividade, a redução de custos e preços e a melhoria da qualidade dos produtos. A fonte dos recursos corresponde a 25% da parcela do valor dos *royalties* que exceder a 5% da produção de petróleo e gás natural.

Porém, em 2014 o CT-Petro deixou de fazer parte do FNDCT, integrando-se ao FS, que tem os seguintes objetivos: constituir poupança pública de longo prazo com base nas receitas auferidas pela União; constituir fonte de recursos para o desenvolvimento social e regional; e mitigar as flutuações da economia nacional decorrentes das variações geradas pelas atividades de exploração e produção de petróleo e de outros recursos não renováveis. De acordo com a Lei nº 12.351/2010, constituem recursos do FS: a parcela do valor do bônus de assinatura destinada ao FS pelos contratos de partilha de produção; a parcela dos *royalties* que cabe à União, deduzidas aquelas destinadas a órgãos específicos, conforme estabelecido nos contratos de partilha de produção; a receita advinda da comercialização de petróleo e gás natural; os *royalties* e a participação especial das áreas localizadas no pré-sal contratadas sob o regime de concessão

destinados à administração direta da União; os resultados de aplicações financeiras sobre suas disponibilidades; e outros recursos previstos em lei (LIMA, 2011).

O setor de petróleo é alvo do apoio do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) à engenharia por meio do Programa BNDES Proengenharia. Criado em 2009 e com duração prevista até 2018, ele é destinado à cadeia de fornecedores das indústrias de petróleo, gás natural e naval. O setor é alvo também do Programa Inova Petro, do qual participam a Finep, o BNDES e a Petrobras com o intuito de promover o desenvolvimento de fornecedores brasileiros para a cadeia petrolífera e contribuir para a política de conteúdo local. O objetivo é o fomento de projetos de pesquisa, desenvolvimento, engenharia, absorção tecnológica e de produção e comercialização de produtos, processos e serviços inovadores. O primeiro edital foi lançado em 2012 e o segundo em 2014. Com duração prevista até 2017, o Programa dispõe de um total de R\$ 3 bilhões para o desenvolvimento de tecnologias voltadas para processamento de superfície, instalações submarinas, poços e reservatórios.

4.2.3 A Regulamentação, Contratação e Fiscalização: a ANP

A ANP foi implantada pelo Decreto nº 2.455/1998 como órgão que regula, contrata e fiscaliza as atividades que integram os setores de petróleo, gás natural e biocombustíveis. Trata-se da autarquia federal vinculada ao MME responsável pela execução da política nacional para estes setores, de acordo com a Lei nº 9.478/1997. Ela estabelece regras por meio de portarias, resoluções e instruções normativas, outorga autorizações para as atividades dos setores regulados, promove licitações, assina contratos em nome da União com as operadoras para exploração, desenvolvimento e produção, além de fazer cumprir as normas diretamente ou através de convênios com outros órgãos públicos.

A Agência reúne dados e informações sobre o setor petrolífero, realiza estudos e pesquisas periódicas e busca colaborar para a atração de investimentos, o aperfeiçoamento tecnológico e a capacitação dos recursos humanos nele envolvidos. Ela promove as rodadas de licitação das áreas a serem oferecidas para concessão ou partilha e mede a produção nos campos de petróleo, de modo a calcular os valores das participações governamentais, que incluem: bônus de assinatura; *royalties*; participação especial, que incide sobre os campos de grande produção sob contrato de concessão; e pagamento pela ocupação ou retenção de área. Para os propósitos desta tese, dois mecanismos de estímulo ao desenvolvimento do setor petrolífero merecem destaque por envolver as interações universidade-empresa: a formação de recursos humanos e os investimentos obrigatórios em P&D decorrentes da participação especial.

O Programa de Formação de Recursos Humanos (PRH-ANP) foi criado em 1999 para incentivar a formação de mão de obra especializada em resposta à expansão do setor decorrente de sua abertura em 1997. Até 2004, o Programa voltou-se para o nível técnico e superior (incluindo mestrado e doutorado) nas regiões produtoras de petróleo e gás natural, mas atualmente o foco dirige-se apenas a esta última vertente. Assim, o PRH-ANP oferece bolsas de estudos e taxas de bancada para o suporte financeiro das instituições de ensino participantes selecionadas a partir de editais e que, por meio de Comitês Gestores, definem os critérios de seleção dos bolsistas e de aplicação dos recursos provenientes de duas fontes: CT-Petro e Cláusula de P&D. De 1999 a 2013, os investimentos somaram R\$ 334 milhões. O PRH-ANP voltado para o ensino técnico foi custeado com recursos da ANP e do MEC, perfazendo de 1999 a 2004 o total de R\$ 11 milhões.

Os investimentos em P&D, por sua vez, estão presentes nos contratos de concessão estabelecidos entre a ANP e as operadoras desde 1998 por meio da Cláusula de P&D, que exige investimentos nestas atividades equivalentes a 1% da receita bruta advinda dos campos de petróleo com grande volume de produção que pagam participação especial. No mínimo, a metade destes investimentos deve ser aplicada em ICT credenciadas pela Agência, enquanto a metade restante pode ser aplicada nas próprias operadoras ou em suas afiliadas no Brasil. Nos contratos de partilha de produção, o percentual de 1% incide sobre a receita bruta total e nos contratos de cessão onerosa, o percentual de 0,5% incide sobre a receita bruta total e os investimentos devem ser feitos exclusivamente nas ICT credenciadas. De 1998 a 2013, os recursos da Cláusula de P&D aplicados pela Petrobras somaram R\$ 8,486 bilhões, representando 97% do valor total das operadoras e refletindo o grande número de contratos, acordos de cooperação tecnológica e convênios estabelecidos com estas instituições.

Cabe acrescentar que as Resoluções ANP nº 33/2005 e nº 34/2005 aprovaram os Regulamentos Técnicos ANP nº 5/2005 e nº 6/2005 relativos à Cláusula de P&D, que se encontram atualmente em revisão. Portanto, os recursos dirigidos às universidades seguem o Regulamento Técnico nº 5/2005 - incorporando as alterações da Resolução ANP nº 46/2013 - e contemplam os projetos e programas de pesquisa básica, aplicada e de desenvolvimento experimental, a construção e instalação de protótipos e unidades-piloto, além de serviços tecnológicos. São também admitidas, mediante autorização prévia da ANP, as despesas com: programas de formação de recursos humanos; gestão tecnológica de projetos e programas, desde que de autoria das operadoras; implantação de infraestrutura laboratorial; contratação de pessoal administrativo e técnico-operacional para as unidades laboratoriais implantadas por dois anos; projetos e programas de P&D em Tecnologia Industrial Básica (TIB), ou seja, tecnologias de

metrologia, normatização e certificação de novos produtos e processos; projetos e programas de P&D em energia, preferencialmente biocombustíveis; e projetos de P&D que envolvam o levantamento de dados geológicos, geoquímicos e geofísicos.

A expectativa da ANP é de que essas ações contribuam para o fortalecimento do sistema de inovação petrolífero. Como órgão responsável pela execução da política nacional para o setor, ela vem buscando também estimular o crescimento e futura consolidação da indústria nacional de materiais, equipamentos, sistemas e serviços ao estabelecer as exigências de conteúdo local nos editais, originando a política de conteúdo local. Outras ações da Agência abrangem o planejamento da inserção de pequenas e médias empresas nas atividades petrolíferas, a fiscalização de atividades operacionais, o estabelecimento de acordos de cooperação visando a incorporação nas rodadas de licitação de restrições ambientais, além de ações relacionadas ao biodiesel e outros biocombustíveis. As universidades são os atores-chave das políticas de formação de recursos humanos e de capacitação tecnológica para o setor, enquanto as empresas fornecedoras constituem o alvo da política de conteúdo local. A integração e continuidade entre estas políticas e entre estas e as demais são essenciais para a eficácia dos resultados e benefícios para o setor no longo prazo.

4.3 A PETROBRAS E A COOPERAÇÃO COM A ACADEMIA

A criação do CNP em 1938 e a descoberta de petróleo no município baiano de Lobato em 1939 impulsionaram as iniciativas e debates sobre a construção institucional e regulatória do setor petrolífero, que contaram com intensa mobilização popular, culminando com a “Campanha do Petróleo” em 1948 e a criação da Petrobras em 1953. O debate sobre o desenvolvimento econômico brasileiro e a forte legitimidade política e popular são marcos constitutivos do setor e da empresa. Como sintetiza Alveal, (1994, p. 71), “o nascimento da Petrobras consagrou uma vitória que combinou a opção nacionalista e a estatal”.

As suas atividades altamente especializadas sempre demandaram funções técnicas em grande parte exclusivas e não disponíveis no mercado, eis porque a formação de recursos humanos foi desde o início um desafio compartilhado com parceiros externos. “Foi assim que geólogos, geofísicos do petróleo, engenheiros de perfuração, produção, processamento de equipamentos, operadores de refinaria e de campos de produção foram surgindo no cenário brasileiro” (PETROBRAS, 2013a, p. 11). Mas para o aproveitamento de oportunidades a tecnologia é fundamental, tornando-se outro desafio que envolveu a participação crescente de parceiros externos, acompanhando a tendência internacional do setor. “Os pioneiros da empresa

já enxergavam a tecnologia como a chave para o sucesso nessa indústria, tendo a cultura da inovação como um dos pilares para o crescimento da companhia” (PETROBRAS, 2013b, p. 10).

Esses são os dois vetores selecionados para a descrição da empresa e de sua evolução enfatizando a cooperação com as universidades brasileiras, que termina com um quadro-síntese. Nesta seção os dados e informações foram baseados em pesquisa bibliográfica, documental e de campo por meio de 10 entrevistas pessoais focalizadas e por pautas realizadas na Petrobras nos períodos de março a agosto de 2013 e de outubro a dezembro de 2014. Dentre as referências bibliográficas, destaca-se a obra de Moraes (2013), que consolida a história tecnológica da empresa, enquanto a obra “DRH Petrobras: uma história de sucesso” foi a principal referência documental por sintetizar a trajetória da empresa sob a ótica dos recursos humanos (PETROBRAS, 2013a). As entrevistas foram utilizadas no sentido de esclarecer aspectos específicos e de confirmar algumas informações e por isso não foram explicitamente mencionadas, sendo utilizadas de maneira mais ampla nos próximos capítulos.

4.3.1 O Início da Cooperação: 1955-1965

A formação de recursos humanos para a indústria petrolífera é anterior ao nascimento da Petrobras, pois o Setor de Supervisão e Aperfeiçoamento Técnico (SSAT) foi criado pelo CNP em 1952 com o objetivo de coordenar estágios de aperfeiçoamento de pessoal no exterior e de criar e conduzir cursos de especialização em petróleo como o de refinação de petróleo, voltado para engenheiros, único no mundo e o primeiro a ser organizado em convênio com a Universidade do Brasil (UFRJ) através da Escola Nacional de Química. A Petrobras absorveu as atividades do SSAT ao criar em 1955 o Centro Nacional de Aperfeiçoamento e Pesquisas de Petróleo (Cenap), que deu início às atividades de desenvolvimento de recursos humanos a partir de cursos de especialização em petróleo ministrados por professores estrangeiros que depois se transformaram em cursos universitários (PETROBRAS, 2013a).

A formação de professores brasileiros logo foi incorporada pelo Cenap, do mesmo modo que as atividades de pesquisa ainda incipientes. O primeiro curso de pós-graduação em engenharia criado no Cenap foi o de refinação de petróleo, herdado do CNP e depois chamado de engenharia de processamento, mas outros seguiram o mesmo modelo, como o de engenharia de perfuração e produção (posteriormente denominado engenharia de petróleo) e o de geologia do petróleo - em convênio com a Universidade Federal da Bahia (UFBA) - e o de manutenção de equipamentos - em convênio com o Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA). A Petrobras firmou ainda um convênio com a Campanha de Formação de Geólogos (Cage) prevendo a concessão de bolsas de

estudo para os alunos de geologia da UFBA e da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Embora a preocupação inicial tenha sido com o pessoal de nível superior, a partir de 1957 a formação se expandiu para o pessoal de apoio operacional e administrativo e os técnicos de nível médio, acompanhando a implantação do parque de refino, a construção de novas indústrias, a nacionalização de equipamentos e as atividades de exploração em áreas sedimentares terrestres até 1965. Neste sentido, o Cenap estabeleceu um acordo com o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai) para a construção de centros de formação profissional. Em 1963 foi aprovada a criação do Centro de Pesquisas e Desenvolvimento (Cenpes) visando a separação entre as atividades de ensino e de pesquisa na empresa.

4.3.2 A Estruturação da Cooperação: 1966-1975

A necessidade de absorção de tecnologias mais sofisticadas foi a tônica do período de 1966 a 1975 em que a Petrobras implantou a indústria de refino para a produção de combustíveis e o abastecimento do mercado interno, descobriu petróleo na Bacia de Campos e buscou novas fronteiras exploratórias com as primeiras atividades no mar. Para viabilizá-las e ao mesmo tempo manter as atividades de formação e aperfeiçoamento de seus profissionais, a empresa optou por separá-las, dando origem ao Cenpes que, a partir de 1966, passou a centralizar as pesquisas de caráter científico-tecnológico, os estudos sobre patentes e a sistematização da documentação gerada. Em 1973 ele foi transferido para o *campus* da UFRJ na Ilha do Fundão, onde funciona até hoje com o nome de Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello (PETROBRAS, 2013a).

Fonseca e Leitão (1988) assinalam que nas novas instalações, o Cenpes passou a contar com laboratórios e unidades-piloto de maior porte e ampliou as interações com a academia para facilitar o recrutamento de egressos, obter maior volume de informações técnico-científicas, promover o intercâmbio entre pesquisa básica e aplicada, obter serviços de pesquisa científica e consultoria técnica e estimular a geração de novos temas de pesquisa. Estas expectativas confirmam a literatura, pois a necessidade de solução de problemas complexos e a dependência de interações entre a pesquisa básica e aplicada são características do setor petrolífero que comprovam a importância crescente dos projetos cooperativos de P&D. Como afirmam Leitão e Monteiro (1986, p. 49), “esta mudança permitiu que seus recursos crescessem até atingirem a massa crítica e a diversificação exigidas para atender às necessidades da companhia”.

Por outro lado, as atividades de formação, treinamento e aperfeiçoamento foram transferidas para o Serviço de Pessoal (Sepes), que passou a contar com um setor específico para a gestão de acordos e convênios de 1966 a 1973, ano em que foi instalado na Universidade Federal do Pará (UFPA) o programa de pós-graduação em ciências geofísicas e geológicas. Os programas para o pessoal de nível superior e técnico passaram a ser executados através de instituições educacionais e diretamente a partir de uma programação anual. Em 1975 teve início um convênio com a Escola de Química da UFRJ para a formação de engenheiros de processamento dirigido aos alunos do último ano de engenharia química com direito a dupla diplomação, experiência que foi ampliada na UFRJ e estendida à UFBA e à UFRGS (PETROBRAS, 2013a).

A experiência pioneira com a UFRJ se expandiu também para a formação de engenheiros de processamento petroquímico, de engenheiros de manutenção mecânica, de engenheiros elétricos e de engenheiros eletrônicos, seguindo até 1980. Para a empresa, os convênios eram o meio de “transferir seus respectivos programas de maneira gradativa para as universidades e escolas de nível técnico” (PETROBRAS, 2013a, p. 47). Os convênios celebrados com a UFRJ e a UFBA estabeleceram as bases para a ampla cooperação entre a empresa e as universidades brasileiras, não só para a formação de recursos humanos em vários níveis para a indústria do petróleo, mas também para o intercâmbio científico-tecnológico entre profissionais e docentes e a utilização recíproca de instalações.

4.3.3 A Expansão da Cooperação: 1976-1985

O período de 1976 a 1985 foi caracterizado pela descoberta do primeiro campo gigante na Bacia de Campos. O crescimento da área de exploração e produção e a necessidade de adaptação das tecnologias absorvidas às condições nacionais exigiram maior grau de especialização do corpo funcional, levando ao aumento do número de contratações e de convênios com as universidades. O Sepes colocou à disposição da academia recursos materiais e profissionais para a criação de programas de pós-graduação, sobretudo nas áreas de engenharia de petróleo e geologia. Assim, foi estabelecido um convênio com a UFRJ para a realização do programa de pós-graduação em análise matricial de estruturas *off-shore* em 1978, 1980 e 1981 (PETROBRAS, 2013a).

Em 1980 foi firmado com a UFBA um convênio para a formação de mestres e doutores em geofísica que se repetiu até 1990, quando o programa passou a funcionar com recursos próprios ou mediante contratos específicos com a Petrobras. Os professores trabalhavam com dados reais disponibilizados pela empresa e com alunos motivados e de excelente capacitação. O

sucesso deste programa levou a empresa a ampliar os convênios com a academia em anos subsequentes, a exemplo dos convênios firmados com a UFRGS e dos acordos de cooperação com a Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) e a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

Os convênios e as bolsas de estudo no exterior formaram centenas de mestres e doutores para a empresa, ao mesmo tempo em que fortaleceram a infraestrutura da academia ao estimular o intercâmbio com professores estrangeiros e a geração de novos programas e linhas de pesquisa. A definição da coordenação e execução das atividades, do número de vagas, dos currículos e do corpo docente eram atribuições comuns aos parceiros, além do acompanhamento e avaliação dos alunos. Mas os convênios não foram isentos de problemas. Uma questão sensível por parte das universidades era a intervenção da Petrobras na estruturação dos currículos, enquanto as universidades não conveniadas mostravam-se insatisfeitas com a migração de seus alunos para as universidades conveniadas.

A empresa atribuía às marcantes diferenças de cultura a causa de muitas dificuldades geradoras de queda na qualidade geral da formação, sobretudo nos cursos de graduação, pois os alunos precisavam se graduar e ao mesmo tempo cursar as disciplinas dos cursos do setor de petróleo em apenas um ano. A solução encontrada foi adoção de um modelo híbrido de convênio em que as atividades de ensino eram ministradas por professores da Petrobras em suas instalações para bolsistas dos cursos de especialização das universidades conveniadas, o que também gerou problemas em razão da dificuldade de lidar profissionalmente com participantes que não eram funcionários da empresa.

Além de realizar programas externos, o Sepes contava com dois setores de ensino regionais: o Setor de Ensino da Bahia, que realizava atividades nas áreas de perfuração e produção de petróleo e de geologia e geofísica até 1982; e o Setor de Ensino do Rio de Janeiro, encarregado de atividades nas áreas de instalações e produção no mar, equipamentos, processamento de petróleo, processamento de dados e, a partir de 1983, geologia e geofísica. A ideia era ampliar o aperfeiçoamento, atualização e especialização de técnicos para acompanhar a evolução tecnológica e de profissionais de nível superior. Assim surgiram os cursos avançados I e II, que contribuíram para a formação do quadro de engenharia básica do Cenpes. Os docentes eram engenheiros da Petrobras e de universidades brasileiras e do exterior trazidos pela empresa e disponibilizados às nossas universidades.

Em 1984 as atividades de ensino deixaram de ser realizadas pelo Sepes e foram incorporadas ao Cenpes, o que representou uma volta às origens, já que o antigo Cenap englobava as atividades de ensino e de pesquisa. Freitas (1993) acrescenta que a engenharia básica foi incorporada ao Cenpes em 1976 a partir das atividades de pesquisa industrial, propiciando o foco nas etapas iniciais dos grandes empreendimentos de produção de petróleo a partir dos anos 80 e transformando-o em um centro de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia (P,D&E). Segundo Leitão (1989), o amadurecimento das equipes de pesquisa e engenharia básica e o esforço de valorização do processo de gestão tecnológica levaram à elaboração do primeiro plano estratégico do Cenpes e à proposição de um sistema de planejamento e gestão tecnológica em 1985 baseado na integração com a comunidade de C&T para a otimização de recursos e na valorização das pessoas como o maior patrimônio do Cenpes.

4.3.4 A Consolidação da Cooperação: 1986-1995

Um novo direcionamento da empresa à inovação foi o marco do período de 1986 a 1995, fortalecendo a ação do Cenpes, que havia incorporado as atividades de ensino em 1984. Mas como estas atividades lá tinham pouca expressão, foram retomadas pelo Sepes em 1987 que, após sofrer uma reestruturação, deu origem ao Serviço de Desenvolvimento de Recursos Humanos (Sedes). O novo órgão assumiu o controle dos dois setores regionais de ensino sob a forma de centros de desenvolvimento de recursos humanos: o Centro do Nordeste em substituição ao Setor de Ensino da Bahia e o Centro do Sudeste em lugar do Setor de Ensino do Rio de Janeiro. O modelo de treinamento incluía a capacitação profissional inicial (recém-formados), o aperfeiçoamento (atualização tecnológica), a especialização (difusão de tecnologias avançadas) e a pós-graduação (mestrado e doutorado).

No Cenpes, a equipe de engenharia básica contribuiu ativamente para o novo direcionamento da empresa à inovação. A capacitação tecnológica alcançada anteriormente através de atividades próprias de P&D, de programas de transferência de tecnologia e de atividades de desempacotamento de tecnologias importadas para as plantas de refinarias e unidades petroquímicas dirigiu-se nos anos 80 para as instalações *offshore*. Mas o salto para as inovações tecnológicas foi possível graças ao Programa de Capacitação Tecnológica em Águas Profundas (Procap 1.000), concebido como uma “audaciosa estratégia de capacitação tecnológica” e executado de 1986 a 1991 (FREITAS, 1993, p. 100).

Morais (2013) acrescenta que até 1975 as plataformas e equipamentos eram em sua maioria importados, mas os novos vínculos entre pesquisadores e projetistas de equipamentos e

sistemas de produção de petróleo no mar favoreceram inovações fundamentais no suporte às atividades em águas profundas. O avanço para águas até 400 metros foi um marco por não ter podido contar com a literatura e a experiência internacional, já que não havia equipamentos submarinos testados para aquelas condições, lacuna que veio a ser preenchida pela Petrobras graças também aos investimentos em atividades de formação de recursos humanos, sobretudo em nível de pós-graduação, que permitiram a geração de uma massa crítica de profissionais capaz de conduzir os esforços de inovação.

Assim, as inovações tecnológicas combinaram-se à inovação organizacional representada pelo Procap 1.000, voltado para a capacitação tecnológica da empresa em exploração e produção na Bacia de Campos em lâminas d'água de 400 a 1.000 metros. Morais (2013) afirma que o Programa introduziu novas práticas de compartilhamento de informações e aprendizagem que promoveram a integração entre as áreas de exploração, perfuração e produção a partir da colaboração com ICT e empresas nacionais e estrangeiras fornecedoras de equipamentos e de serviços. Dos 109 projetos multidisciplinares do Procap 1.000, 79 foram conduzidos pelo Cenpes em parceria com a UFRJ. Várias tecnologias foram desenvolvidas para a produção de petróleo em águas que atingiram até 1.000 metros de profundidade.

Ele lembra ainda que em 1992 a empresa conquistou o prêmio Distinguished Achievement Award da Offshore Technology Conference (OTC) pelos sistemas de produção em águas profundas - de cerca de 700 metros, recorde na época - desenvolvidos no campo de Marlim, na Bacia de Campos. No mesmo ano a empresa lançou o Procap 2.000 para avançar na exploração em lâminas d'água até 2.000 metros e reduzir custos de produção, consolidando a utilização dos parceiros externos e englobando 20 projetos sistêmicos de P&D. O resultado foi a concepção de plataformas e a geração de vários equipamentos e sistemas submarinos, além da estruturação de bases de dados geológicos, geotécnicos, geofísicos e ambientais e do desenvolvimento de métodos de prevenção e controle para utilização em dutos, mantendo a Petrobras na liderança das atividades de exploração e produção em águas profundas.

Como assinala Freitas (1993), a Petrobras adotou uma estratégia diferenciada em relação a outras empresas com atuação nos países em desenvolvimento, que optaram por aguardar o ciclo de maturação dos sistemas de produção *offshore* existentes. Contrariamente, a empresa articulou uma rede de inovação em torno do Procap 1.000 baseado na forte utilização de parceiros externos. As ICT participaram do desenvolvimento de modelagens matemáticas e computacionais que contribuíram sobremaneira para os estudos de geologia e os projetos básicos dos sistemas flutuantes de produção.

A marca do Procap 1.000 foi o desenvolvimento tecnológico endógeno e o desenvolvimento tecnológico cooperativo foi a marca do Procap 2.000, que teve nas universidades interlocutores mais ativos e importantes do que as empresas fabricantes nacionais (FREITAS, 1999). O Procap 2.000 representou um novo padrão de desenvolvimento tecnológico ainda mais articulado aos parceiros externos e voltado para os conhecimentos científico-tecnológicos de fronteira, funcionando nos moldes das redes estratégicas de inovação (DANTAS & BELL, 2009, 2011).

4.3.5 A Diversificação da Cooperação: 1996-2005

O período de 1996 a 2005 foi marcado por grandes mudanças em decorrência do processo de reestruturação institucional e abertura de mercado iniciado em 1995 que culminou com a Lei do Petróleo em 1997, inaugurando uma nova fase para o setor e a Petrobras. A busca de novas soluções tornou-se imperativa para a empresa, que deu andamento até 1999 às ações do Procap 2.000 e aproveitou os seus bons resultados para lançar em 2000 o Procap 3.000 visando dar suporte tecnológico à produção na Bacia de Campos em lâminas d'água até 3.000 metros. A ideia era desenvolver tecnologias mais complexas, mantendo-se os propósitos de redução de custos e de utilização da rede de parceiros externos dos Programas anteriores. Foram selecionados 19 projetos sistêmicos e cerca de 80 projetos específicos que resultaram em mudanças nos processos de perfuração e completação de poços e na geração de tecnologias, equipamentos e sistemas para águas ultraprofundas (MORAIS, 2013).

Em 2001 a empresa conquistou mais uma vez o prêmio Distinguished Achievement Award da OTC pelos avanços nas tecnologias e na economicidade dos projetos em águas profundas - de mais de 1.800 metros - no desenvolvimento do campo de Roncador, na Bacia de Campos, reafirmando a sua liderança tecnológica neste segmento. Em 2003 ela assumiu a coordenação executiva do Prominp, participando também do comitê diretivo e dos comitês setoriais em conjunto com o Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis (IBP), o BNDES e várias associações de classe representativas do setor. Deste modo, a Petrobras vem atuando estrategicamente na estruturação de um conjunto abrangente de ações com foco na maximização do conteúdo local e na capacitação tecnológica, industrial e profissional visando o fortalecimento do sistema setorial de inovação.

Do ponto de vista da capacitação profissional, a tônica desse período na Petrobras foi o ensino à distância e a matrícula de funcionários diretamente nos cursos e programas de pós-graduação existentes, ao invés do patrocínio de atividades exclusivas para a empresa

(PETROBRAS, 2013a). A experiência de cooperação com as universidades consolidou o objetivo de viabilizar a assimilação pela comunidade acadêmica de parte da responsabilidade de formação de profissionais para o setor petrolífero, que foi ampliada com a criação do PRH-ANP em 1999. A perspectiva de expansão do setor com as novas empresas entrantes também estimulou o aquecimento do mercado de trabalho e a demanda por profissionais melhor qualificados pelos sistemas de educação superior e de desenvolvimento de recursos humanos das empresas.

Assim, em 2000 foi criada na Área de Desenvolvimento de Recursos Humanos (DRH) a Universidade Corporativa Petrobras com foco na formação de novos funcionários capazes de atuar em um contexto competitivo e não de monopólio, o que foi feito também por meio do Programa *Trainee*. A reorganização da DRH levou ao surgimento em 2005 da Universidade Petrobras (UP) para dar suporte à transformação da empresa em uma multinacional integrada de energia. No mesmo ano foi instituído o Prêmio Petrobras de Tecnologia para incentivar a produção intelectual das universidades, objetivo que se mantém até hoje (PETROBRAS, 2013a). Trata-se de reconhecer a contribuição da comunidade acadêmica brasileira e ao mesmo tempo estimular a capacitação tecnológica da empresa e da indústria, já que os temas selecionados representam desafios tecnológicos específicos, considerando que o desafio de prover a energia para o país passou a constituir a própria missão da empresa.

4.3.6 A Institucionalização da Cooperação: a Partir de 2006

Um novo período de perspectivas e desafios para a Petrobras teve início a partir da autossuficiência na produção de petróleo declarada em 2006 e das descobertas de jazidas de hidrocarbonetos na camada pré-sal anunciadas em 2007, que levaram ao reordenamento institucional do setor em 2010. A visão de tornar-se uma empresa integrada de energia com forte presença internacional e liderança na América Latina foi expressa no Relatório Anual de 2006 e a ambição de figurar entre as cinco maiores empresas do mundo nesta categoria surgiu no Relatório Anual de 2007, que destacou a busca da excelência operacional em gestão, recursos humanos e tecnologia (PETROBRAS, 2006, 2007a). A criação do Prominp levou à proposta do PNQP em 2006 e a obrigatoriedade de investimentos em P&D regulamentada pela ANP em 2005 contribuiu para o aumento significativo dos investimentos da empresa em capacitação tecnológica e profissional por meio de contratos, acordos de cooperação tecnológica e convênios com as universidades brasileiras.

Desde então, a gestão destes investimentos é feita pelo Cenpes, que coordena o Sistema Tecnológico da Petrobras. A estratégia tecnológica baseada em redes e parcerias para inovação foi institucionalizada em 2006 segundo o modelo de Redes Temáticas e Núcleos Regionais de Competência, tendo em vista a necessidade de aplicação obrigatória de um grande volume de recursos decorrente da Cláusula de P&D. Deste modo, a empresa vem atuando em regime de cooperação com universidades e alguns institutos de pesquisa através de temas interdisciplinares de interesse corporativo e do suporte específico de determinadas universidades no sentido de atender às demandas que têm origem em regiões de intensa atividade operacional. Vale acrescentar que novas instalações do Cenpes foram inauguradas no Parque Tecnológico da UFRJ em 2010, que concentra também centros de P&D de outras grandes empresas petrolíferas.

A partir da experiência bem sucedida dos programas tecnológicos anteriores, a empresa lançou em 2007 o Programa Tecnológico para o Desenvolvimento do Pré-Sal (Prosal), executado paralelamente ao Procap 3.000, que se manteve ativo até 2011. Segundo Morais (2013), diversos projetos de P&D em parceria com universidades nacionais e internacionais e com a cadeia de fornecedores vêm sendo executados para superar as severas condições encontradas em águas ultraprofundas e na camada pré-sal. Em 2008 foi criado o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do Polo Pré-sal da Bacia de Santos (Plansal) que, sujeito a revisões anuais, incorpora os conhecimentos sobre os poços perfurados, direciona as estratégias comerciais e prevê a continuidade da implantação dos projetos.

Em relação à estratégia de recursos humanos, a opção foi a reestruturação da UP em 2006 e a utilização da Cláusula de P&D em apoio às iniciativas governamentais em curso no setor, de modo a ampliar as possibilidades de aplicação dos investimentos obrigatórios. A UP se expandiu, passando a funcionar, não apenas com duas escolas, mas com seis, estreitando relações com as áreas técnicas e a alta gerência da Petrobras por intermédio de comitês técnicos educacionais e contando também com a participação da DRH. Esta expansão levou à necessidade de modernização da infraestrutura e dos recursos educacionais e a partir de 2007 foram criados o Campus Salvador/Taquipe, atual Campus Salvador, e o Campus Rio de Janeiro/São Paulo, atual Campus Rio de Janeiro, além de novos prédios, instalações e laboratórios, permitindo o uso de simuladores e de ambientes customizados de ensino. A UP passou a atuar com o apoio de uma ampla rede de instituições de ensino do país e do exterior (PETROBRAS, 2013a).

Quanto à utilização da Cláusula de P&D para a formação de recursos humanos, a empresa vem apoiando o PNQP do Prominp desde 2006, passando a dar suporte ao PRH-ANP com a implantação do Programa Petrobras de Formação de Recursos Humanos (PFRH) em 2009 e a

adesão ao Programa Ciência sem Fronteiras em 2012, ampliando o montante de recursos aplicados em atendimento à Cláusula de P&D. Vale lembrar que desde 2014 o CT-Petro passou a integrar o FS, que tem objetivos mais abrangentes como o desenvolvimento social e regional e não apenas o desenvolvimento setorial. Neste sentido, a Cláusula de P&D cresce em importância como mecanismo de financiamento das atividades do setor. Vale lembrar também que a revisão pela ANP dos dispositivos regulatórios criados em 2005 que tratam das regras de aplicação desses recursos encontra-se em andamento.

Em 2015 a empresa celebra mais uma vez a conquista do prêmio Distinguished Achievement Award da OTC pelo conjunto de tecnologias desenvolvidas para a produção na camada pré-sal na Bacia de Santos em condições mais severas do que aquelas encontradas na Bacia de Campos. Este feito notável incluiu a produção de petróleo em local de acesso limitado, sem infraestrutura de produção pré-instalada, a 300 quilômetros de distância da costa, com lâminas d'água atingindo 2.200 metros de profundidade, reservatórios 5.000 metros abaixo do leito marinho e camada de sal atingindo aproximadamente 2.000 metros de espessura.

O projeto premiado exigiu um ousado plano logístico que envolveu plataformas de perfuração, embarcações de apoio, navios e helicópteros e contribuiu para o estabelecimento de novos padrões de perfuração e completação de poços, de sistemas submarinos e de ancoragem de plataformas que podem ser aproveitados por toda a indústria. As tecnologias criadas foram capazes de suportar as altas pressões dos reservatórios e os contaminantes presentes nos fluidos produzidos e incluem equipamentos, sistemas, técnicas de perfuração de poços, métodos de gerenciamento de reservatórios e processos de separação de elementos contaminantes.

A Petrobras é hoje uma empresa integrada de energia que atua nos setores de exploração e produção, refino, comercialização, transporte, petroquímica, distribuição de derivados, gás natural, energia elétrica, gás-química e biocombustíveis. Constituída como sociedade anônima de capital aberto e tendo o governo federal como acionista majoritário, ela é líder do setor petrolífero no Brasil e está presente em 17 países, sustentando a visão de figurar entre as cinco maiores empresas integradas de energia do mundo até 2030 com a expansão de suas operações e a participação de parceiros externos. Embora não sem dificuldades e problemas, esta trajetória que é sintetizada no Quadro 4 foi construída com pessoas, empreendedorismo, inovação e prontidão para mudanças, alguns dos valores que levam talvez ao mais importante e sutil por ser motivador dos demais, que é o orgulho de ser Petrobras: “nós nos orgulhamos de pertencer a uma empresa brasileira que faz a diferença onde quer que atue por sua história, por suas conquistas e por sua capacidade de vencer desafios” (<http://www.petrobras.com.br>, recuperado em 15 de maio, 2015).

Quadro 4: A Petrobras e a Cooperação com a Academia

Período e Caracterização	Principais Marcos da Cooperação com a Academia
Início 1955-1965	<p>CENAP (1955): criação de cursos de especialização em petróleo com professores estrangeiros e brasileiros; curso de especialização em petróleo (engenharia e geologia) em convênio com UFBA e ITA; convênio com CAGE para formação em geologia na UFBA e UFRGS</p> <p>Formação de pessoal de apoio operacional e administrativo e de técnicos de nível médio; convênio com SENAI para a criação de centros de formação profissional; aprovação da criação do CENPES</p>
Estruturação 1966-1975	<p>CENPES (1966): centraliza pesquisas, patentes e documentação; transferência para o <i>campus</i> da UFRJ no Fundão (1973) amplia instalações, infraestrutura laboratorial e interações com a academia</p> <p>SEPES (1966): centraliza formação e aperfeiçoamento para absorção de tecnologias; convênios para formação em engenharia (UFRJ, UFBA e UFRGS), para pós-graduação em ciências geofísicas e geológicas (UFPA) e para formação de nível superior e técnico; organização de programação anual</p>
Expansão 1976-1985	<p>Formação voltada para exploração e produção e adaptação de tecnologias; expansão dos convênios com UFRJ, UFBA e UFRGS para formação em engenharia e pós-graduação em engenharia, geologia e geofísica; convênios com UFOP e UNICAMP; criação de setores regionais de ensino (Bahia e Rio de Janeiro)</p> <p>CENPES incorpora engenharia básica e torna-se um centro de P,D&E; investe em gestão tecnológica e amplia interações com a academia visando a otimização de recursos e a valorização das pessoas</p>
Consolidação 1986-1995	<p>PROCAP 1000 (1986-1991): foco em lâminas d'água de 400 a 1000 metros na Bacia de Campos; cooperação com universidades (ênfase na UFRJ) e empresas fornecedoras; 109 projetos multidisciplinares; desenvolvimento tecnológico endógeno; geração de tecnologias de produção em águas profundas</p> <p>SEDES (1987): formação voltada para a geração de inovações; modelo de treinamento baseado em capacitação inicial, aperfeiçoamento, especialização e pós-graduação; foco na pós-graduação; criação de centros regionais de desenvolvimento de recursos humanos (Nordeste e Sudeste)</p> <p>Prêmio OTC (1992): sistemas de produção em águas profundas (700 metros) na Bacia de Campos</p> <p>PROCAP 2000 (1992-1999): foco em lâminas d'água até 2000 metros na Bacia de Campos; cooperação com ICT e empresas fornecedoras; 20 projetos sistêmicos de P&D; desenvolvimento tecnológico cooperativo (redes estratégicas de inovação) com participação ativa das universidades; geração de plataformas, equipamentos e sistemas submarinos, criação de bases de dados e de métodos de prevenção e controle de processos</p>
Diversificação 1996-2005	<p>Formação baseada na matrícula de funcionários diretamente nos cursos e programas existentes em detrimento do patrocínio de atividades exclusivas; ênfase na utilização do ensino à distância</p> <p>Universidade Corporativa (2000); coordenação executiva do PROMINP (2003); Universidade Petrobras (2005); Prêmio Petrobras de Tecnologia (2005)</p> <p>PROCAP 3000 (2000-2011): foco em lâminas d'água até 3000 metros na Bacia de Campos; cooperação com universidades e empresas fornecedoras; 19 projetos sistêmicos e 80 projetos específicos; desenvolvimento tecnológico cooperativo (redes estratégicas de inovação) com participação ativa das universidades; geração de tecnologias mais complexas, equipamentos e sistemas para águas ultraprofundas, mudanças nos processos de perfuração e completação de poços e redução de custos</p> <p>Prêmio OTC (2001): tecnologias de produção e redução de custos dos projetos em águas profundas (1800 metros) na Bacia de Campos</p>
Institucionalização A Partir de 2006	<p>Formação para dar suporte à transformação da empresa em uma multinacional de energia; reestruturação e expansão de atividades, instalações e infraestrutura laboratorial da Universidade Petrobras; criação de <i>campus</i> regionais (Salvador e Rio de Janeiro); PNQP do PROMINP (2006); PFRH (2009); expansão dos convênios e da cooperação com universidades</p> <p>Redes e Núcleos (2006); ampliação das instalações do CENPES no Parque Tecnológico da UFRJ (2010); expansão dos convênios e da cooperação tecnológica com ICT</p> <p>PROSAL (2007): foco em lâminas d'água até 3000 metros na Bacia de Santos; cooperação com ICT e empresas fornecedoras; projetos de P&D em estrutura matricial visando o enfrentamento de desafios tecnológicos novos, mais complexos e diversificados; desenvolvimento tecnológico cooperativo (redes estratégicas de inovação) com participação ativa das universidades; geração de tecnologias capazes de suportar condições mais severas, equipamentos, sistemas, técnicas de perfuração de poços, métodos de gerenciamento de reservatórios e processos de separação de elementos contaminantes; PLANSAL (2008)</p> <p>Prêmio OTC (2015): tecnologias de produção no pré-sal em águas ultraprofundas (2200 metros) na Bacia de Santos</p>

Fonte: Elaboração da autora

4.4 AS ICT E A COOPERAÇÃO TECNOLÓGICA COM A PETROBRAS

Existe hoje no país um conjunto expressivo de universidades e institutos de pesquisa majoritariamente públicos que vêm sendo estimulados pelas demandas do setor petrolífero desde o final dos anos 90. A pesquisa documental mostrou que um estudo nacional sobre a cooperação tecnológica dessas instituições com a Petrobras foi conduzido pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) no período de 2009 a 2011, oferecendo um panorama das interações na visão de 470 pesquisadores brasileiros tomada como ponto de partida para as investigações desta tese (TURCHI et al, 2013). Assim, nesta seção serão apresentados os seus principais achados e ao final um quadro-síntese, de modo a iluminar a compreensão dos próximos capítulos.

Como explicam Porto et al (2013), um questionário foi respondido por 439 pesquisadores e entrevistas foram realizadas com outros 31 pesquisadores nas regiões nordeste, centro-oeste, sudeste e sul. Aqui, a descrição será feita de maneira sintética em subseções que apresentam primeiramente os aspectos positivos apontados e a seguir os aspectos negativos que, ao serem abordados nesta tese sob o olhar da própria empresa e da academia fluminense, irão agregar novas informações.

Os autores mostram que, de maneira geral, os grupos de pesquisa envolvidos na cooperação são consolidados, possuindo em média 13 pessoas, dentre as quais alguns pesquisadores com patentes e registros de *software* resultantes de outros projetos. Os coordenadores dos grupos possuem experiência de cooperação com a Petrobras e com outras empresas, o que indica boas condições de trabalho. As principais fontes de consulta são as revistas especializadas internacionais e os projetos mais relevantes são solicitados pelo Cenpes e pela ANP, somando-se aos recursos das agências de fomento para viabilizar as pesquisas. Em geral, o montante de recursos dos projetos cooperativos com a Petrobras supera o montante dos projetos cooperativos realizados com outras empresas ou com recursos públicos.

Oliveira e Xavier Jr. (2013) selecionaram nas regiões nordeste e centro-oeste parcerias mais consolidadas, descartando os projetos na região norte por não se mostrarem significativos, enquanto Salerno e Freitas (2013) optaram pelo recorte multi-institucional na região sudeste, ainda que no estado do Rio de Janeiro o foco tenha se restringido aos pesquisadores do Laboratório de Tecnologia Oceânica da UFRJ (Laboceano) e do Instituto Nacional de Tecnologia (INT). Pellegrin et al (2013), por sua vez, consideraram cada pesquisador entrevistado na região sul como um estudo de caso. Apesar destas distintas metodologias, as visões regionais não refletiram diferenças significativas entre si e em relação à visão nacional.

Vale assinalar apenas que na região sudeste a iniciativa de buscar a cooperação tecnológica ocorreu, tanto por parte das ICT visando a obtenção de recursos, como por parte da Petrobras em busca de novas capacitações. A percepção dos pesquisadores é de que a empresa sabe exatamente onde se encontram os pesquisadores capazes de atender às suas necessidades e de que os contratos e convênios abrem aos parceiros a possibilidade de cooperação com outras empresas nacionais e internacionais. Diferentemente, nas regiões nordeste e centro-oeste, a cooperação foi iniciada pela Petrobras na maioria dos casos, vencendo a desconfiança inicial da academia. Na região sul a aproximação tem ocorrido através do Cenpes e a empresa é o principal parceiro, sendo os projetos com outras empresas ainda pouco expressivos.

4.4.1 Os Aspectos Positivos da Cooperação Tecnológica

Segundo Porto et al (2013), os pesquisadores apontaram como resultados da cooperação tecnológica com a Petrobras a publicação de artigos científicos, dissertações e teses, além da criação de laboratórios e de sua reforma, melhoria e ampliação. Também foi mencionada a geração de novas tecnologias, produtos, processos e de *spin-offs* acadêmicos, enquanto a reflexão e o debate propiciaram o levantamento de novos temas de pesquisa em torno de vários campos do conhecimento, bem como a ampliação da rede de cooperação com outras ICT e empresas. O principal benefício da cooperação foi a criação de um ambiente de pesquisa na fronteira do conhecimento que vem trazendo benefícios mútuos aos parceiros, aspecto favorecido pela adoção do modelo de inovação aberta pela Petrobras.

Em complemento, Turchi e Porto (2013) mostram que os pesquisadores apontaram a relevância estratégica da cooperação tecnológica ao permitir a manutenção e ampliação dos grupos de pesquisa e consideraram fundamentais em relação aos projetos o alcance de objetivos e o cumprimento do orçamento, também considerados de alta importância. Dentre os principais benefícios gerados pela cooperação foram citados como fundamentais e altamente importantes: o aumento de recursos financeiros para a pesquisa e os grupos de pesquisa; o aumento de recursos financeiros para a pesquisa aproveitados pelas universidades; o desenvolvimento de novas competências científico-tecnológicas pelos grupos de pesquisa; os investimentos da Petrobras em laboratórios e equipamentos; a imagem de competência dos grupos de pesquisa atestada pela cooperação com a Petrobras; o aumento da visibilidade dos grupos de pesquisa; e o aumento da empregabilidade de estudantes de graduação e pós-graduação devido à melhor capacitação.

De maneira geral, os conflitos entre as equipes da academia e da Petrobras são poucos e não há interferência ou subordinação dos pesquisadores acadêmicos à empresa. Também não

foram identificados problemas quanto ao controle de acesso aos laboratórios ou restrições quanto à publicação dos resultados, ainda que as regras nem sempre sejam claras. Em relação a este aspecto, Nascimento (2013) destaca a concentração de capacitações científicas relacionadas a petróleo e gás natural nos estados do sudeste e sul assinalando que, embora a Universidade de São Paulo (USP) seja a universidade com maior inserção internacional nestas áreas, a principal parceira da Petrobras na publicação de artigos é a UFRJ. Ao analisar o período de 2001 a 2010, ele mostra a seguinte distribuição de coautorias com pesquisadores vinculados à Petrobras ou ao Cenes: UFRJ (27); Unicamp (12); USP (9); UFF (7); PUC-Rio (6); UFRGS (6); UFRN (6); UENF (5); UFPR (4); UFOP (3); e Unesp (3).

A cooperação tecnológica com a Petrobras trouxe resultados e benefícios para os pesquisadores e grupos de pesquisa em todas as regiões. Segundo Oliveira e Xavier Jr. (2013), nas regiões nordeste e centro-oeste, os pesquisadores destacaram o desenvolvimento da infraestrutura laboratorial, que permitiu o aumento do número de pesquisas e melhorias no seu nível de qualidade, inclusive com reconhecimento internacional. Os conhecimentos gerados a partir das pesquisas cooperativas credenciaram os diversos grupos de pesquisa a participarem de outras redes de cooperação e conduzirem outras frentes de investigação. A expectativa é de realização de contratos de P&D subsequentes aos de infraestrutura, seja com a Petrobras, seja com outras empresas, o que mostra o interesse da academia em se aproximar da indústria.

De acordo com Salerno e Freitas (2013), os pesquisadores na região sudeste ressaltaram que a Petrobras constrói e equipa os laboratórios, mas não exige exclusividade nas pesquisas, conferindo notoriedade aos laboratórios e possibilitando o seu uso em projetos com outros parceiros. Os desafios da empresa atraem o interesse acadêmico e contribuem para o aumento do acervo de conhecimentos científico-tecnológicos que, em muitos casos, advém da utilização de equipamentos mais modernos e precisos. Na região sul, Pellegrin et al (2013) assinalam que novos espaços físicos permitiram a transformação de grupos de pesquisa em laboratórios e núcleos e a ampliação do número de pesquisadores e técnicos nos projetos, conferindo maior visibilidade interna e externa ao trabalho.

Os laboratórios de padrão internacional e os novos conhecimentos e experiência adquiridos tornaram os pesquisadores mais aptos ao atendimento de novas demandas, tanto da Petrobras, como de outras empresas, apesar das limitações nas cláusulas de confidencialidade. Os estudos de cunho tecnológico tendem a envolver condições diferentes da pesquisa puramente acadêmica e a gestão de projetos cooperativos vêm estimulando o desenvolvimento de novas competências nesta área. Os pesquisadores destacaram o surgimento de temas relevantes como o

pré-sal e de temas interdisciplinares que estimulam interações entre pesquisadores de diferentes áreas, bem como a nacionalização de investigações sobre temas anteriormente dominados por instituições no exterior.

Outros benefícios assinalados foram o aumento da demanda nos cursos e programas e a melhoria das condições de formação pelas possibilidades práticas de desenvolvimento dos alunos ao manusearem novos equipamentos e *softwares* e o seu envolvimento nos projetos de pesquisa, representando a oportunidade de obterem melhor qualificação desde os níveis iniciais e de realizarem melhores trabalhos acadêmicos, favorecendo a sua inserção profissional futura. O aumento do interesse dos alunos pelo setor petrolífero também foi citado, não só pela possibilidade de participação em pesquisas de alto nível, mas pela possibilidade de participarem de pesquisas cooperativas com uma empresa de destaque nacional e internacional como a Petrobras. Os egressos são percebidos de maneira positiva pelo mercado de trabalho, sendo atraídos pela Petrobras, por outras empresas do setor e também pelas universidades.

4.4.2 Os Aspectos Negativos da Cooperação Tecnológica

Segundo Turchi e Porto (2013), os problemas mais significativos apontados pelos coordenadores de projetos de cooperação tecnológica com a Petrobras envolvem a própria gestão dos projetos e em ordem de importância são os seguintes: o tempo de aprovação dos projetos pela ANP; a experiência do quadro administrativo das universidades para lidar com projetos cooperativos; a utilização de procedimentos de gestão e acompanhamento dos projetos; a influência do perfil do gerente da Petrobras na condução dos projetos; a confiança entre os participantes no sentido de favorecer relações mais estáveis e duradouras; a flexibilidade do governo, das universidades, da Petrobras e das empresas parceiras para trabalharem cooperativamente; a comunicação clara e precisa entre as equipes das universidades e da Petrobras; o planejamento adequado das atividades dos grupos de pesquisa; a definição clara quanto à publicação parcial ou integral dos resultados; a mensuração do desempenho dos projetos; a equalização de conhecimentos sobre os projetos entre as equipes das universidades e da Petrobras; e o retorno da Petrobras aos grupos de pesquisa sobre os resultados dos projetos.

As Redes Temáticas da Petrobras também foram alvo de críticas dos pesquisadores em todas as regiões. Concebidas em torno de temas interdisciplinares de interesse estratégico para a empresa, as 49 Redes Temáticas existentes são estruturas complexas que pressupõem maleabilidade, capacidade de transformação, certo grau de autonomia e ao mesmo tempo de auto-organização, desafiando os mecanismos tradicionais de gestão, especialmente quando as

organizações participantes têm naturezas distintas. Algumas têm um grande número de ICT envolvidas, o que aumenta a sua complexidade. Nas regiões nordeste e centro-oeste, alguns pesquisadores afirmaram que as Redes Temáticas não têm um modelo de governança, que as interações ocorrem pouco e que existe competição por recursos. Outros assinalaram que a Petrobras parece não se apropriar adequadamente dos conhecimentos gerados no âmbito da cooperação ou não divulga se há e quando há esta apropriação, possivelmente em razão da fraca governança das Redes Temáticas.

Por outro lado, na região sudeste, alguns pesquisadores afirmaram que a participação nas Redes Temáticas traz notoriedade e auxilia a conquista de novos projetos de pesquisa, especialmente com empresas fornecedoras do setor, enquanto outros destacaram a ausência de um plano de gerenciamento destas redes por parte da Petrobras, por isso elas são heterogêneas, obedecendo ao perfil do seu gerente. Na região sul, os pesquisadores também assinalaram a grande diversidade das Redes Temáticas e a necessidade de melhorias na sua gestão, sobretudo no que tange à comunicação entre os participantes, pois muitos não sabem o que os demais estão fazendo e a aproximação depende de recursos financeiros da Petrobras para a continuidade do funcionamento dos laboratórios e o bom andamento das pesquisas. Também foi mencionada a ausência de um modelo de governança das Redes Temáticas e a disputa entre os participantes por recursos e pelo desenvolvimento autônomo de tecnologias.

A percepção é de que nos últimos anos a ênfase das Redes Temáticas tem sido a aplicação de recursos em infraestrutura laboratorial e não nas pesquisas propriamente ditas o que, de certo modo, inibe as interações, uma vez que os participantes estão mais voltados para a implantação e as melhorias em seus próprios laboratórios. Mas a expectativa é de que a Petrobras possa estimular a realização de projetos de P&D e aproveitar o potencial de atuação em rede dos parceiros, o que exige mecanismos e práticas de estímulo às interações. Neste sentido, foi sugerida a avaliação de projetos segundo o critério da interação entre os participantes, de modo a estimular a cooperação e evitar possíveis disputas. Ao mesmo tempo, os comportamentos seriam pautados por critérios mais profissionais e menos pessoais.

Outro problema apontado pelos pesquisadores em todas as regiões foi a burocracia que permeia o processo de cooperação tecnológica com a empresa, seja pelo tempo de análise e aprovação dos projetos, pelo atraso na liberação dos recursos ou pela utilização dos convênios em lugar dos contratos, embora a burocracia seja também um obstáculo ao bom funcionamento das universidades brasileiras, em sua maioria públicas. Eis porque a gestão de projetos mostrou-se problemática. Do lado das universidades, as dificuldades envolvem o preparo para o desempenho

desta atividade, tanto por parte dos pesquisadores, como do pessoal de suporte administrativo e do pessoal responsável pela gestão dos convênios nas fundações de apoio.

Nas regiões nordeste e centro-oeste, a liberação de recursos é demorada e o bom funcionamento da cooperação depende do gerente responsável na Petrobras, que muda com frequência. Como não há um processo claro de transmissão do histórico deste relacionamento, o rumo das pesquisas, os acordos sobre os projetos em andamento e as perspectivas de desenvolvimento futuro também mudam com frequência. As universidades, por sua vez, não dispõem de um corpo técnico em condições de lidar com a gestão de projetos, que recai sobre os pesquisadores e absorve grande parte do tempo que deveria ser dedicado às pesquisas. Outro problema é que a empresa não tem uma política de liberação de horas para que os alunos envolvidos nos projetos possam dar continuidade a eles quando são recrutados pela empresa, gerando conflitos de interesse.

Na região sudeste, os pesquisadores assinalaram que os contratos permitem maior flexibilidade de gastos do que os convênios, facilitando o remanejamento de verbas, alunos, horas de pesquisa e demais itens conforme o andamento das atividades, embora a produção científica seja exclusiva da Petrobras, inibindo o engajamento acadêmico. Os convênios envolvem menor flexibilidade, mas a produção científica é compartilhada, embora o excesso de burocracia e de tempo gasto na análise e assinatura pela Petrobras possa chegar a um ano. A empresa leva cerca de seis meses para analisar um projeto que, se aprovado, deve ser apresentado em uma reunião anual para a aprovação do desembolso no ano seguinte. Até que isto ocorra, os alunos já estarão realizando outras atividades e será necessário mudar as condições dos convênios, o que significa ainda mais tempo gasto antes do trabalho de pesquisa propriamente dito.

Na região sul, a burocracia também foi mencionada como um forte entrave à condução dos projetos de pesquisa em todas as etapas. A ênfase nos convênios também foi assinalada como um aspecto negativo da cooperação tecnológica com a Petrobras. Outro aspecto negativo citado foi a escassez de alunos passíveis de serem alocados aos projetos de pesquisa em razão das necessidades de contratação da empresa, que acaba competindo pelos egressos, que poderiam dar continuidade aos estudos e pesquisas nas universidades. Os pesquisadores revelaram ainda a percepção de que a empresa tem investido recursos financeiros sem a devida preocupação com os resultados inovativos, ou seja, de maneira um tanto experimental. Mas apesar dos aspectos negativos apontados pelos pesquisadores em todas as regiões, o elevado montante de recursos financeiros investidos pela Petrobras em atendimento à Cláusula de P&D representou um saldo positivo para as ICT parcerias, conforme sintetizado no Quadro 5 a seguir.

Quadro 5: As ICT e a Cooperação Tecnológica com a Petrobras

ASPECTOS POSITIVOS	ASPECTOS NEGATIVOS
Resultados	Gestão de Projetos
<p>Criação de novos temas, projetos e grupos de pesquisa e aumento do número de pesquisadores e alunos envolvidos</p> <p>Aumento do acervo de conhecimentos científico-tecnológicos impulsionados pelos problemas e desafios da Petrobras</p> <p>Aumento do número de trabalhos acadêmicos e de publicações</p> <p>Criação de infraestrutura física e laboratorial</p> <p>Melhoria e ampliação das condições de infraestrutura física, laboratorial e de trabalho dos grupos de pesquisa</p> <p>Aumento do número de <i>spin-offs</i> acadêmicos</p> <p>Criação de novas tecnologias, produtos e processos</p> <p>Aumento da empregabilidade dos alunos que participam dos projetos</p>	<p>Flexibilidade do governo, ICT, Petrobras e empresas parceiras para o trabalho cooperativo</p> <p>Comunicação clara e precisa entre as equipes dos projetos; confiança entre os participantes dos projetos</p> <p>Equalização de conhecimentos sobre os projetos entre as equipes</p> <p>Utilização de procedimentos e ferramentas de gestão de projetos</p> <p>ANP: tempo de aprovação dos projetos</p> <p>Petrobras: influência do perfil do gerente na condução dos projetos; mudanças frequentes do gerente dos projetos; planejamento adequado das atividades dos projetos; definição clara quanto à publicação parcial ou integral dos resultados dos projetos; <i>feedback</i> sobre os resultados dos projetos; contratação dos alunos envolvidos nos projetos</p> <p>ICT: capacitação e experiência dos pesquisadores e funcionários com projetos cooperativos</p>
Benefícios	Redes Temáticas
<p>Aumento de recursos financeiros para os projetos de pesquisa, os grupos de pesquisa e as ICT</p> <p>Criação de um ambiente de pesquisa na fronteira do conhecimento</p> <p>Aumento da interdisciplinaridade entre os pesquisadores</p> <p>Ampliação de competências científico-tecnológicas e de capacitações em pesquisa cooperativa</p> <p>Melhorias na imagem e ampliação da visibilidade dos pesquisadores, grupos de pesquisa e laboratórios</p> <p>Estímulo a criação de redes e parcerias tecnológicas com outras ICT e empresas</p> <p>Melhorias na qualidade da formação e da capacitação dos alunos que participam dos projetos</p> <p>Melhorias na motivação dos alunos que participam dos projetos</p> <p>Aumento da demanda pelos cursos e programas voltados para o setor petrolífero</p>	<p>Diversidade; heterogeneidade</p> <p>Ausência de um modelo de governança; fraca governança; ausência de um plano de gerenciamento</p> <p>Investimentos em infraestrutura laboratorial e não em projetos de pesquisa</p> <p>Influência do perfil do gerente na condução das RT</p> <p>Fraca comunicação e baixo grau de interação entre as ICT</p> <p>Competição por recursos e pelo desenvolvimento de tecnologias entre as ICT</p> <p>Dependência da Petrobras para continuidade do funcionamento dos laboratórios e andamento dos projetos de pesquisa</p>
Gestão de Projetos e Redes Temáticas	Burocracia
<p>Alcance de objetivos e cumprimento do orçamento dos projetos</p> <p>Ampliação de competências e capacitações em gestão de projetos</p> <p>Autonomia dos pesquisadores nos projetos e poucos conflitos com a Petrobras</p> <p>Participação nas RT traz notoriedade e auxilia a conquista de novos projetos de pesquisa com outras empresas do setor petrolífero</p>	<p>Demora nas etapas de análise, assinatura e aprovação dos projetos</p> <p>Demora na etapa de liberação dos recursos financeiros</p> <p>Utilização de convênios em detrimento dos contratos</p>

Fonte: Elaboração da autora a partir de Turchi et al (2013)

4.5 A ACADEMIA FLUMINENSE E A COOPERAÇÃO COM A INDÚSTRIA

O ensino no campo da engenharia de petróleo foi constituído em grande medida a partir das interações e parcerias com a Petrobras, acompanhando suas necessidades de formação, seus desafios tecnológicos e o desenvolvimento da própria indústria. Embora a necessidade de mudanças no ensino superior brasileiro e de consolidação do sistema brasileiro de inovação tenha se tornado clara no final dos anos 90, novas oportunidades e desafios em termos de ensino e pesquisa têm surgido a partir do sistema de inovação petrolífero, sobretudo desde a segunda metade dos anos 2000, estimulando fortemente a demanda por engenheiros do ponto de vista quantitativo e qualitativo. Os casos de sucesso de interações entre a academia e esta indústria resultam de esforços que persistem ao longo do tempo, conforme será descrito a seguir.

Nesta seção os dados e informações apresentados foram baseados principalmente em pesquisa documental. A pesquisa bibliográfica teve papel complementar, do mesmo modo que a pesquisa de campo, razão pela qual esta última não foi explicitada em grande parte dos casos. Foram selecionados alguns dados e informações do conjunto de 14 entrevistas pessoais focalizadas e em profundidade por pautas realizadas com profissionais da ANP e Petrobras de março a agosto de 2013 e de outubro a dezembro de 2014, além de outros selecionados do conjunto de 24 entrevistas pessoais em profundidade por pautas realizadas com docentes da UFRJ, PUC-Rio e UENF de maio a outubro de 2014. No final é apresentado um quadro-síntese.

4.5.1 A Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

A Universidade do Rio de Janeiro (URJ) foi a primeira universidade brasileira, criada em 1920 a partir da fusão da Escola Politécnica, da Escola de Medicina e de uma das Escolas de Direito existentes. A Escola Politécnica nasceu em 1874 e foi a primeira escola de engenharia do país. A sua origem remonta à Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho, que surgiu em 1792 e sucedeu a Aula do Terço de 1738 (FERREIRA, 2010). A URJ e a Escola Politécnica passaram por diversas denominações, atualmente constituindo a Escola Politécnica da UFRJ, que oferece no campo da engenharia 15 cursos de graduação, 03 cursos de mestrado profissional, 09 cursos de extensão de longa duração e 06 cursos de extensão de curta duração.

A Coordenadoria dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia (Coppe) foi criada em 1963 pelo engenheiro Alberto Luiz Coimbra, sendo hoje chamada Coppe - Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia. Trata-se do maior complexo laboratorial de engenharia do país por contar com mais de 100 instalações de alto nível, além de oferecer 13 programas de engenharia de mestrado e doutorado e 03 programas interdisciplinares

de mestrado e doutorado. Assim, a UFRJ oferece um total de 49 atividades regulares de ensino de engenharia, refletindo o seu longo tempo de existência.

O envolvimento da universidade na formação de profissionais para o setor petrolífero é antigo, pois em 1952 já havia sido firmado um convênio entre a Escola de Química e o CNP para o desenvolvimento do curso de refinação de petróleo, único do tipo no mundo. As interações com o setor se ampliaram com a criação da Petrobras e do Cenap nos anos 50 e do Cenpes nos anos 60, que passou a demandar também serviços científico-tecnológicos. A descoberta da Bacia de Campos abriu novas perspectivas e desafios de formação e pesquisa, levando à ampliação dos convênios durante os anos 70 e 80, especialmente depois da transferência do Cenpes para o seu *campus* na Ilha do Fundão, do lançamento do Procap em suas três versões e mais recentemente do Prosal e das Redes Temáticas, fatos confirmados durante as entrevistas realizadas na UFRJ e na Petrobras.

Em 1970 foi criado na Coppe o Departamento Coppetec para realizar a gestão de contratos, projetos de P&D e convênios e no início dos anos 80 surgiram os primeiros pedidos de patentes. Em 1993 surgiu a Fundação Coppetec, em 1994 a Incubadora de Empresas de Base Tecnológica e em 1995 a Incubadora Tecnológica de Cooperativas Populares. Em 1999 foram lançados pela ANP os primeiros editais de formação de recursos humanos para o setor de petróleo, que acabaram promovendo o maior entrosamento entre as várias escolas, departamentos e institutos da UFRJ, já que a maior parte das propostas agregou competências de pesquisadores oriundos de vários cursos e programas, aspecto destacado positivamente por alguns entrevistados. A adesão da Petrobras ao PRH-ANP ampliou as redes formais e informais estabelecidas, bem como as possibilidades de criação de programas e de obtenção de recursos.

A UFRJ oferece atualmente 08 programas de formação em engenharia voltados para o setor de petróleo por meio de parcerias com a ANP e a Petrobras, destacando-se no cenário acadêmico nacional. No primeiro caso, o Edital ANP nº 01/1999 deu origem ao PRH-ANP-02, PRH-ANP-03 e PRH-ANP-13, o Edital ANP nº 02/1999 levou à proposta do PRH-ANP-21 e o Edital ANP nº 03/2000 propiciou a oferta do PRH-ANP-35, enquanto o Edital ANP nº 4/2009 deu origem ao PRH-ANP-37 e ao PRH-ANP-41. No segundo caso, o PFRH permitiu o surgimento do PRH-PB-219. As entrevistas mostraram que, de maneira geral, os programas funcionam muito bem, embora nem todos disponham de suporte administrativo dedicado para a realização adequada das atividades.

O Programa de Formação de Profissionais de Engenharia Civil para o Setor de Petróleo e Gás (PRH-ANP-02) é oferecido a partir da graduação em engenharia de petróleo e do mestrado e doutorado em engenharia civil. Já o Programa de Sistemas Oceânicos e Tecnologia Submarina para Exploração de Petróleo e Gás em Águas Profundas (PRH-ANP-03) é oferecido com base nos cursos de graduação, mestrado e doutorado em engenharia naval, oceânica e submarina. O Programa de Processamento, Gestão e Meio-Ambiente na Indústria do Petróleo e Gás Natural (PRH-ANP-13), por sua vez, contempla a graduação em engenharia de bioprocessos/químico industrial e a engenharia química, o mestrado profissional em engenharia de biocombustíveis e petroquímica, além do mestrado e doutorado em tecnologia de processos químicos e bioquímicos com ênfase em petróleo, gás e biocombustíveis.

Por outro lado, o Programa de Ensino de Economia, Planejamento Energético e Engenharia de Produção na Indústria do Petróleo (PRH-ANP-21) é interdepartamental, envolvendo o Instituto de Economia, a Escola Politécnica e a Coppe. Na graduação, o Programa abrange o curso de economia com ênfase em petróleo e gás, o de engenharia de produção com ênfase em petróleo e gás e o de engenharia de petróleo com ênfase em gestão. No mestrado e doutorado, os programas envolvidos são economia com ênfase em petróleo e gás, planejamento ambiental e energético com ênfase em petróleo e gás e engenharia de produção com ênfase em pesquisa operacional aplicada ao setor de petróleo e gás.

O Programa de Integridade Estrutural em Instalações da Indústria do Petróleo (PRH-ANP-35) abrange na graduação os cursos de engenharia civil, engenharia metalúrgica e de materiais, engenharia naval e oceânica e de engenharia de petróleo. No mestrado e doutorado os programas envolvidos são engenharia civil, engenharia metalúrgica e de materiais e engenharia oceânica. Em contrapartida, o Programa de Engenharia Mecânica para o Uso Eficiente de Biocombustíveis (PRH-ANP-37) envolve nos três níveis apenas a engenharia mecânica.

Embora os cursos e programas possam de algum modo abordar a questão ambiental, o Programa de Engenharia Ambiental na Indústria de Petróleo, Gás e Biocombustíveis (PRH-ANP-41) surgiu com esta proposta e com escopo amplo, envolvendo na graduação a engenharia ambiental, a engenharia civil, a engenharia de bioprocessos/químico industrial e a engenharia química. O PRH-ANP-41 inclui o mestrado profissional em engenharia ambiental e as engenharias de biocombustíveis e petroquímica dirigindo-se, no mestrado e doutorado, ao campo da tecnologia de processos químicos e bioquímicos.

O Programa Petrobras de Fomento à Formação de Recursos Humanos em Engenharia Elétrica (PRH-PB-219) se distingue dos demais por envolver apenas a engenharia elétrica e pelo forte direcionamento à graduação, embora também contemple o mestrado e o doutorado. O professor e coordenador Marcos Moreira afirmou que a ideia da parceria com a Petrobras partiu de um dos professores da equipe, foi analisada coletivamente e então encaminhada à empresa. As negociações tiveram a duração de aproximadamente um ano, gerando a aprovação das partes com base em um plano de trabalho. O Programa teve início em novembro de 2011 e vem obtendo bons resultados, apesar da falta de suporte administrativo adequado.

O estímulo ao empreendedorismo e à inovação e a experiência adquirida com os programas de formação para o setor petrolífero levaram à centralização das atividades de propriedade intelectual em 2001 com vistas à integração e gestão dos pedidos de patentes realizados de maneira independente nas várias unidades da universidade. Em 2004, as atividades de propriedade intelectual e de transferência de tecnologia aglutinaram-se no Núcleo de Inovação Tecnológica da UFRJ em atendimento à Lei de Inovação, transformando-se em 2007 na Agência UFRJ de Inovação. O relacionamento com empresas juniores e a articulação de ações promotoras do empreendedorismo de negócios e social se aliam à gestão da propriedade intelectual e da transferência de tecnologia e à difusão da cultura de inovação no âmbito institucional.

Vale lembrar que a Incubadora de Empresas de Base Tecnológica inspirou a fundação do Parque Tecnológico do Rio de Janeiro em 1997 em uma área ociosa de 347.000 metros quadrados e a sua efetiva instalação em 2003 a partir do Laboceano da Coppe, atraindo a Petrobras Distribuidora no segmento de asfaltos e as novas instalações do Cenpes inauguradas em 2010, além dos centros de P&D de outras grandes empresas petrolíferas como a Schlumberger em 2010, a Baker Hughes em 2011, a FMC Technologies em 2012, a Halliburton em 2013, além de outras (MELO, 2011; UFRJ, 2013).

O Parque Tecnológico da UFRJ surgiu para estimular a interação entre a universidade e empresas intensivas em conhecimento, especialmente nas áreas de energia, meio ambiente e tecnologia da informação. Além de estimular o empreendedorismo, a convivência em um mesmo ambiente entre pesquisadores da academia e da indústria favorece a geração de programas de estágio e a inserção de egressos no mercado de trabalho, bem como o acesso privilegiado das empresas a laboratórios, publicações, estudos, projetos e novas oportunidades de negócios. Existem vários laboratórios da Coppe lá instalados, um dos quais é resultante de sua parceria com a Petrobras. Ele abriga ainda empresas incubadas e graduadas, além de pequenas e médias empresas.

Vale destacar a criação em 2004 do curso de engenharia de petróleo como resultado da parceria entre a Escola Politécnica, a Coppe e a Escola de Química, dado o seu caráter interdisciplinar. Além de contar com a tradição em engenharia da universidade, o curso está posicionado estrategicamente próximo ao Cenpes e às empresas sediadas no Parque Tecnológico da UFRJ, favorecendo a interação com a indústria. Segundo o professor Paulo Couto, que é o coordenador do curso, a sua criação representou o desejo de consolidação da aprendizagem acumulada na universidade sobre o setor petrolífero. A ideia deste curso interdepartamental surgiu em 2001, efetivando-se principalmente em decorrência da experiência adquirida no PRH-21, fato reconhecido pelos outros professores deste Programa entrevistados. Eles lembraram que a experiência já havia conduzido em 2000 à criação do Grupo de Economia da Energia (GEE) no Instituto de Economia visando o desenvolvimento de estudos sobre a evolução tecnológica, organizacional e institucional das indústrias e mercados de energia, inclusive por meio de novas parcerias.

Cabe acrescentar que a UFRJ participa do PNQP do Prominp desde 2006, atuando como entidade de ensino de referência e executora de cursos para engenheiros. Assim, ela atua na definição dos perfis dos alunos, conteúdos, módulos e disciplinas, na preparação do material didático e no detalhamento dos requisitos de execução em categorias específicas de engenharia, além de verificar a documentação dos alunos, atender aos pré-requisitos dos cursos, compor as turmas e disponibilizar os professores e a infraestrutura necessária à realização dos cursos. Os responsáveis pelo Prominp na Petrobras esclareceram que a participação das universidades no PNQP é feita por intermédio de um convênio com uma entidade-âncora que se encarrega de celebrar contratos de prestação de serviços com as diversas entidades de ensino participantes, de modo a simplificar a gestão por parte da Petrobras.

4.5.2 A Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio)

Dentre as universidades privadas brasileiras, destacam-se as de caráter confessional, sobretudo católicas, como a Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), a primeira no gênero, criada em 1941. A Escola Politécnica da PUC-Rio teve o seu funcionamento autorizado em 1947 e entrou em funcionamento em 1948, desenvolvendo atividades de pesquisa a partir de 1949 em torno das quais surgiu o Laboratório de Pesquisas Radioquímicas em 1959 e o Instituto de Física em 1961. O Centro Técnico Científico (CTC) surgiu em 1967, congregando atualmente as coordenações dos ciclos básico e profissional dos cursos de graduação, além de seus respectivos departamentos, do Centro de Estudos em Telecomunicações (CETUC) e do

Instituto Tecnológico da PUC-Rio (ITUC), inaugurado em 1959 com o nome de Institutos Tecnológicos.

Em relação ao ensino de engenharia, o CTC oferece hoje 10 cursos de graduação, além de 05 programas de mestrado e doutorado, 02 cursos de mestrado profissional e 06 cursos de mestrado especializado que, como o nome diz, destina-se a engenheiros e profissionais de outras áreas que, em caráter complementar, pretendem atuar em áreas específicas. O CTC dispõe de aproximadamente 80 laboratórios de alto nível, além de bibliotecas setoriais, que complementam o acervo da biblioteca central da universidade. Vale acrescentar a variedade de cursos de extensão em engenharia de curta e longa duração oferecidos, que correspondem a 37 atividades. Deste modo, a PUC-Rio contempla um total de 60 atividades regulares de ensino de engenharia, número expressivo e comparável ao da UFRJ, embora concentrado em atividades de extensão, dada a sua natureza privada.

A universidade oferece ainda o Programa Interdepartamental em Petróleo e Gás (PRH-ANP-07), oriundo do Edital ANP nº 01/1999. No nível de graduação, o Programa abrange os cursos de engenharia ambiental, engenharia de petróleo e as engenharias civil, elétrica, de materiais e metalurgia, mecânica, química e de produção, com ênfase em engenharia de dutos ou engenharia de petróleo. Nos níveis de mestrado e doutorado, o PRH-07 envolve apenas os programas de engenharia civil e de engenharia mecânica. Trata-se de um programa estruturado, contando com suporte administrativo adequado.

De acordo com o professor Arthur Braga, o PRH-07 foi muito importante na estruturação e criação do curso de graduação em engenharia de petróleo em 2005. Como coordenador destas duas atividades, ele acrescentou que o debate acerca da formação em engenharia de petróleo se deu em termos de ser uma ênfase do curso de engenharia mecânica ou de constituir um novo curso, tendo vencido esta última opção seguindo o formato interdepartamental, como na UFRJ. Lá, o curso de graduação em engenharia de petróleo surgiu a partir do PRH-21 e não constitui departamento independente.

O entrevistado assinalou que a experiência do PRH-07 também contribuiu para a estruturação e criação dos mestrados profissionais do CTC: o de logística, pertencente ao Departamento de Engenharia Industrial, que foi criado em 2001 e que, em razão de pesquisas desenvolvidas na linha de planejamento e organização de sistemas produtivos na Petrobras, gerou a formação de uma turma exclusiva para a empresa em 2010; e o de engenharia urbana e ambiental, oriundo do Departamento de Engenharia Civil, criado em 2009 e oferecido em

associação com a Faculdade de Arquitetura, Engenharia Civil e Ciências Ambientais da Technische Universität Braunschweig da Alemanha.

O professor Arthur Braga comentou ainda que os alunos ingressam na universidade por meio do ciclo básico do CTC, que concentra disciplinas comuns a todos os cursos, de modo que eles tenham a oportunidade de reavaliar a sua vocação original antes do ingresso no ciclo profissional. A coordenação do ciclo profissional das engenharias realiza o planejamento acadêmico e o controle dos professores horistas, que oferecem aos alunos uma formação alinhada às tendências do mercado, o que é particularmente importante nas engenharias. Muitos deles pertencem ao quadro da Petrobras, especialmente do Cenpes. O ensino de graduação baseia-se em currículos flexíveis e os cursos permitem a dupla diplomação através de acordos firmados com universidades francesas, alemãs, italianas e espanholas. Em 2010 foi criado o Núcleo de Educação em Ciências e Engenharia Prof. Marcos Azevedo da Silveira (NECE) visando a melhoria da qualidade dos cursos e programas de engenharia do CTC.

À semelhança da UFRJ, os vínculos da PUC-Rio com a indústria de petróleo são antigos, levando à criação de algumas unidades complementares como a Fundação Padre Leonel Franca (FPLF) em 1983, de modo a responder à necessidade de articulação e gestão dos contratos, convênios e projetos de cunho científico, tecnológico e cultural. Em 1985 surgiu o Instituto Tecgraf de Desenvolvimento de Software Técnico-Científico (Tecgraf PUC-Rio) para desenvolver sistemas computacionais baseados em modelagens matemáticas complexas, simulações numéricas, computação distribuída e visualização gráfica interativa tridimensional. Desde 1987, o Tecgraf PUC-Rio mantém estreita parceria com a Petrobras envolvendo cerca de 40 sistemas em operação na empresa e contando com o seu apoio na montagem do centro de visualização e computação de alto desempenho nas instalações da universidade.

Embora ligado ao CTC, o ITUC é outra unidade complementar que tem como finalidade apoiar as suas atividades e a de outros centros acadêmicos no sentido de estabelecer interações com empresas e organizações de diversos tipos por meio da prestação de serviços científico-tecnológicos. A atuação do ITUC é abrangente por gerar conhecimentos, recursos e projeção para a PUC-Rio, tendo potencial para empreendimentos de grande porte sob condições adequadas de apoio e investimento. Dentre as suas realizações, destaca-se a criação em 1997 do Instituto Gênesis, que nasceu como Incubadora Gênesis, ampliando sua atuação com a inauguração do Prédio Gênesis, que permitiu a expansão das atividades de incubação e de empreendedorismo na universidade. Porém, as interações universidade-empresa já haviam sido institucionalizadas em 1994 com o surgimento do Escritório de Desenvolvimento do CTC.

O ITUC gerou também a criação em 2000 do Instituto de Energia da PUC-Rio (IEPUC) que, a partir de uma perspectiva interdisciplinar, volta-se para a formação de recursos humanos qualificados, o desenvolvimento de projetos de P&D e a prestação de serviços para diversas empresas e organizações do setor de energia. Do mesmo modo que a UFRJ, a PUC-Rio participa do PNQP do Prominp desde 2006, atuando como entidade de ensino de referência e executora de cursos para engenheiros. A Petrobras é uma importante parceira da PUC-Rio, que sedia um dos Núcleos Regionais de Competência do Rio de Janeiro - o Núcleo Regional de Competência em Petróleo - e conta com forte investimento da empresa em infraestrutura física e laboratorial. Vários pesquisadores da universidade têm relacionamentos de longa data estabelecidos com a empresa, mais recentemente também por meio das Redes Temáticas e dos departamentos do CTC.

Cabe mencionar ainda a criação em 2009 da Agência PUC-Rio de Inovação como mais uma importante unidade complementar. A ela cabe gerir a política de propriedade intelectual, transferência de tecnologia e fomento à inovação, bem como adotar mecanismos de governança, marcos legais, normativos e respectivas estruturas contratuais de sustentação, dando continuidade à disseminação de uma nova cultura de inovação no ambiente universitário. A complementação da capacitação da equipe, o compartilhamento de boas práticas e as ações de capacitação com instituições congêneres encontram-se também entre os seus objetivos.

4.5.3 A Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF)

Criada em 1991, a Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) tem sede em Campos dos Goytacazes, tendo entrado em funcionamento em 1993. Ela nasceu sob a inspiração do professor Darcy Ribeiro, que concebeu um modelo universitário baseado nas atividades de pesquisa e pós-graduação e na estreita conexão com a sociedade e o setor produtivo, aproveitando as vocações regionais, daí a sua organização em centros formados por laboratórios temáticos e multidisciplinares ao invés de departamentos, de modo a promover a contínua experimentação. A cooperação com a cidade de Macaé foi destacada visando a implantação de um núcleo universitário voltado para o ensino e a pesquisa de tecnologias avançadas de exploração e produção de petróleo (UENF, 1993).

A UENF foi proposta como uma universidade aberta voltada para as necessidades do terceiro milênio. As chefias de laboratório e de pesquisa têm nesta atividade a sua função principal e os cargos correspondem aos de mais alto nível na carreira acadêmica. Os centros de experimentação e os laboratórios de pesquisa encontram-se sob a responsabilidade de docentes altamente especializados encarregados do desenvolvimento de cursos de graduação e programas

de pós-graduação em campos do saber cujo domínio seja significativo para a região e o país, como a exploração e produção petrolífera, embora o cultivo e a produção de cana de açúcar, a indústria pesqueira e o reflorestamento também tenham destaque. Assim, a UENF tem um perfil bastante diferenciado em relação às outras duas universidades analisadas nesta tese.

O Centro de Ciência e Tecnologia (CCT) iniciou as suas atividades em 1993, contando hoje com 08 laboratórios, sendo 04 na área de engenharia, dentre os quais o Laboratório de Engenharia e Exploração de Petróleo (Lenep), criado em 1993 com instalação prevista em Macaé em razão da maior proximidade com a Unidade de Negócio da Petrobras na Bacia de Campos (UN-Bacia de Campos). Segundo o professor Viatcheslav Priimenko, chefe do Lenep, o laboratório funcionou no prédio do Cefet-Campos até 2002, quando foi instalado no prédio atual em Macaé. O professor Carlos Dias - que integrou o corpo docente inicial da UENF e atualmente é colaborador do Lenep - acrescentou que este prédio foi construído com o apoio da Petrobras (R\$ 3,2 milhões), do governo estadual (R\$ 2,6 milhões) e do município de Macaé (R\$ 2 milhões) a partir do terreno de 10.000 metros quadrados doado pela família Brennand.

Desde então, a Petrobras se mantém como a principal parceira do Lenep, que sedia um dos Núcleos Regionais de Competência do Rio de Janeiro - o Núcleo Regional de Competência em Campos Marítimos - e participa através de seus pesquisadores de vários projetos de P&D de interesse da UN-Bacia de Campos e do Cenpes, inclusive por meio das Redes Temáticas. Alguns pesquisadores do CCT vinculados ao Laboratório de Ciências Físicas (LCFIS) e ao Laboratório de Ciências Químicas (LCQUI) também participam dos projetos. Assim, como assinalaram os professores Marco de Ceia e Viatcheslav Priimenko nas entrevistas, ao Lenep coube implantar um ambicioso programa de formação de recursos humanos e de pesquisa científica e tecnológica voltado para o setor petrolífero com base na integração entre as áreas de geofísica de reservatório, engenharia de reservatório, modelagem matemática e computacional, petrofísica, geologia e geoquímica do petróleo.

A UENF oferece atualmente 04 cursos de graduação em engenharia, dentre os quais o curso de engenharia de exploração e produção de petróleo, criado em 1993. Pioneiro no Brasil, ele é o mais procurado da universidade. O ciclo básico é oferecido na sede (Campos) e o ciclo profissional no Lenep (Macaé). O corpo docente é altamente qualificado, além de diversificado, englobando as áreas de geociências e de engenharia, o que constitui importante diferencial do curso. De acordo com a professora Eliane Souza, que é a coordenadora do curso, ele se distingue dos cursos de engenharia de petróleo existentes por abranger a parte de exploração e não apenas a de produção, mais ligada à engenharia. Em relação à pós-graduação, a UENF oferece 01

programa de mestrado acadêmico em engenharia de produção e 03 programas de mestrado e doutorado em engenharia, com destaque para o programa de engenharia de reservatório e de exploração, que surgiu em 1994.

Em termos de extensão, existem alguns projetos na universidade, pois a Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários foi criada em 1999, embora a Escola de Extensão tenha surgido apenas em 2011 visando a divulgação e implantação de cursos de extensão propostos pelos vários centros e laboratórios da universidade. A ideia é oferecer cursos de pós-graduação *lato sensu* presenciais e à distância, tendo sido divulgada até o momento a iniciativa do curso de especialização em engenharia de petróleo e gás, do qual participam professores do Lenep e de outros laboratórios da UENF. Assim, a universidade disponibiliza um total de 09 atividades regulares de ensino de engenharia desde a sua criação recente.

Do ponto de vista da cooperação para a formação de profissionais para o setor petrolífero, o Programa de Engenharia de Exploração e Produção de Petróleo (PRH-ANP-20) surgiu a partir do Edital ANP nº 02/1999, aproveitando o curso de graduação e os programas de pós-graduação existentes, razão pela qual é oferecido nos três níveis. Segundo o seu coordenador, o professor André Bueno, o PRH-20 funciona muito bem, embora não disponha de infraestrutura dedicada de suporte administrativo, como também ocorre em alguns programas da mesma natureza na UFRJ.

O Programa Petrobras de Fomento à Formação de Recursos Humanos em Geofísica (PRH-PB 226), por sua vez, teve início em abril de 2013 por intermédio do PFRH. De acordo com o seu coordenador, o professor Fernando Moraes, a parceria foi aprovada para tratar de uma área que a Petrobras considera estratégica em geofísica que é o estudo da rocha e do poço até a sísmica de superfície. Este Programa também funciona muito bem, tendo como foco a produção de novas pesquisas e voltando-se para o mestrado e o doutorado.

Em 2011 surgiu a Agência UENF de Inovação, que é responsável por propor e gerir a política de inovação da universidade, conforme a Lei Estadual nº 5.361/2008. Ela atua no desenvolvimento das interações universidade-empresa, das atividades de patenteamento e transferência de tecnologia e de gestão de contratos, convênios e projetos, além de prestar serviços de assessoria para a criação de novos empreendimentos e a manutenção das incubadoras da universidade - a Incubadora Tecnológica de Empreendimentos Populares, criada em 2007 e a Incubadora de Empresas de Base Tecnológica de Campos, criada em 2008.

Quadro 6: A Academia Fluminense e a Cooperação com a Indústria

IES	Cooperação com a ANP e Petrobras na Formação em Engenharia	Cooperação com a Petrobras na Formação e Pesquisa em Engenharia
UFRJ	PRH-ANP-02: Engenharia Civil para o Setor de Petróleo e Gás - G/M/D (1999) PRH-ANP-03: Sistemas Oceânicos e Tecnologia Submarina para Exploração de Petróleo e Gás em Águas Profundas - G/M/D (1999) PRH-ANP-13: Processamento, Gestão e Meio-Ambiente na Indústria do Petróleo e Gás Natural - G/M/F/D (1999) PRH-ANP-21: Economia, Planejamento Energético e Engenharia de Produção na Indústria do Petróleo - G/M/D (1999) PRH-ANP-35: Integridade Estrutural em Instalações da Indústria do Petróleo - G/M/D (2000) PRH-ANP-37: Engenharia Mecânica para o Uso Eficiente de Biocombustíveis - G/M/D (2009) PRH-ANP-41: Engenharia Ambiental na Indústria de Petróleo, Gás e Biocombustíveis - G/M/F/D (2009)	Entidade de Ensino de Referência e Executora do PNQP/PROMINP PRH-PB-219: Fomento à Formação de Recursos Humanos em Engenharia Elétrica - G/M/D (2011) Fabricação de Equipamentos Desenvolvimento de <i>Software</i> Fornecimento de Insumos Materiais Transferência de Tecnologia Treinamento de Pessoal Consultoria Técnica Pesquisa Científica com Uso Imediato de Resultados Redes Temáticas (2006)
PUC-Rio	PRH-ANP-07: Programa Interdepartamental em Petróleo e Gás - G/M/D (1999)	Entidade de Ensino de Referência e Executora do PNQP/PROMINP Fabricação de Equipamentos Desenvolvimento de <i>Software</i> Consultoria Técnica Pesquisa Científica com Uso Imediato de Resultados Redes Temáticas (2006) Núcleo de Competência Regional em Petróleo (2007)
UENF	PRH-ANP-20: Engenharia de Exploração e Produção de Petróleo - G/M/D (1999)	PRH-PB-226: Fomento à Formação de Recursos Humanos em Geofísica - M/D (2013) Redes Temáticas (2006) Núcleo de Competência Regional em Campos Marítimos (2006)

Fonte: Elaboração da autora

Ao término deste capítulo, verifica-se que o novo ambiente institucional promoveu importantes mudanças no setor petrolífero, que conta com a liderança de uma empresa nacional integrada de energia com presença internacional e grau significativo de acumulação tecnológica e de investimentos prévios em parcerias com universidades e empresas no Brasil e no exterior, constituindo elo forte do sistema setorial de inovação. Mas como aponta a literatura, os conhecimentos científico-tecnológicos são produzidos de maneira não linear e são as interações entre diferentes atores que determinam o desempenho inovador das empresas de um país, fortalecendo os sistemas de inovação.

5 A COOPERAÇÃO COM A ACADEMIA NA VISÃO DA INDÚSTRIA

Neste capítulo serão abordadas as ações de estímulo à cooperação entre a academia e a indústria petrolífera promovidas pela ANP e pela Petrobras, destacando-se a participação da UFRJ, PUC-Rio e UENF. Na primeira seção será descrito e analisado o Programa de Formação de Recursos Humanos da ANP (PRH-ANP) e nas seções subsequentes serão descritas e analisadas as ações da Petrobras: na seção dois o Programa Petrobras de Formação de Recursos Humanos (PFRH), ao qual se integra o Programa Ciência sem Fronteiras, ambos sob a gestão da Universidade Petrobras (UP); e na seção três o modelo cooperativo de Redes Temáticas e Núcleos Regionais de Competência, sob a gestão do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello (Cenpes).

O capítulo tem caráter empírico, baseando-se em pesquisa bibliográfica, mas sobretudo nas pesquisas documental e de campo e irá contemplar a origem, o funcionamento e a avaliação das ações em termos dos seus resultados e impactos. Assim, os dados e informações apresentados levam em conta as fontes documentais, a observação direta de fatos, situações e eventos e o total de 14 entrevistas pessoais realizadas em 2013 e 2014 com gerentes e especialistas da ANP e da Petrobras, resguardando-se o anonimato de suas respostas na maioria dos casos, conforme solicitado. A abordagem privilegia as percepções e opiniões dos profissionais envolvidos, tanto no PRH-ANP e no PFRH, como nos projetos tecnológicos da Petrobras conduzidos por meio das Redes e Núcleos e fora deste âmbito. Dada a natureza qualitativa e a finalidade exploratória da pesquisa, pretende-se alcançar generalizações analíticas e não estatísticas. No final do capítulo é apresentado um quadro-síntese.

Vale acrescentar que apesar do caráter estratégico do Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural (Prominp) e da importância do Plano Nacional de Qualificação Profissional (PNQP), este não constitui objeto desta tese por dirigir-se predominantemente à formação profissional nos níveis básico e médio e não à formação em engenharia, o que também ocorre no estado do Rio de Janeiro. De acordo com os entrevistados na Petrobras, a formação naqueles dois níveis neste estado corresponde a 82% das ações do PNQP e apenas 12% volta-se para profissionais envolvidos em atividades de construção e montagem, de operação e manutenção e de engenharia. A formação técnica corresponde a 4% dos profissionais envolvidos nestas mesmas atividades e a formação de inspetores a apenas 2% dos profissionais que atuam em atividades de construção e montagem.

Os entrevistados acrescentaram que devido à complexidade da gestão do PNQP, a empresa optou por firmar um convênio sem fins lucrativos com uma entidade-âncora encarregada de conduzir a gestão financeira do Programa e de celebrar contratos de prestação de serviços com as entidades de seleção de alunos e as entidades de ensino de referência e executoras. Embora estas parcerias atendam a interesse mútuo, recíproco e convergente de qualificação profissional para a indústria petrolífera, as interações da Petrobras com as entidades de ensino de engenharia são indiretas e não incluem a UENF, embora contemplem a UFRJ e a PUC-Rio como entidades de referência e executoras, ou seja, encarregadas do desenvolvimento e realização de cursos para engenheiros.

5.1 O PROGRAMA DE FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS DA ANP

A ANP surgiu em 1998 e lançou o Programa de Formação de Recursos Humanos (PRH-ANP) em 1999 para incentivar a formação de mão de obra em resposta à expansão do setor que ocorreu depois de sua abertura em 1997. A ideia era estimular a formação de técnicos (PRH-Técnico) e de graduados, mestres e doutores (PRH-Superior) em várias áreas do conhecimento, o que ocorreu até 2004, quando passou a vigorar apenas o PRH-Superior, hoje conhecido apenas como PRH. Sustentado pela visão de longo prazo baseada na formação de especialistas capazes de suprir o aumento da demanda e a evolução do setor, o PRH buscou desenvolver uma cultura de ensino e pesquisa aplicada ao setor e fortalecer as competências regionais, acompanhando as sucessivas rodadas de licitação. Uma vez garantida a formação induzida e ordenada de especialistas pela Agência, o PNQP voltou-se para o treinamento e o aperfeiçoamento profissional visando contemplar as necessidades mais prementes e imediatas da indústria, ou seja, aquelas relacionadas ao desempenho de atividades de chão de fábrica.

Como destacou na entrevista Elias de Souza, o Superintendente de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico da ANP, “o país hoje precisa aproveitar as oportunidades abertas para firmar posições estratégicas em algumas áreas e, neste sentido, a questão da formação de recursos humanos é fundamental, por isso o PRH foi concebido como um programa contínuo”. É preciso fortalecer a formação de pesquisadores e também de empreendedores, pois existem muitas fragilidades na indústria brasileira de fornecedores. Os equipamentos e serviços em geral são importados, daí a necessidade de concentração de esforços em P&D, empreendedorismo e políticas públicas de C&T e de conteúdo local, o que a Agência vem buscando. De fato, essas preocupações nortearam as audiências públicas promovidas pela ANP em agosto de 2014 e fevereiro de 2015 com vistas à revisão da regulamentação em vigor sobre a Cláusula de P&D, que se encontra em andamento.

A Agência informa que a inovação estará mais presente no novo regulamento por meio do incentivo aos investimentos em P&D nas empresas fornecedoras, da ampliação do conteúdo local intensivo em tecnologia e da definição de novas regras para as despesas permitidas e os procedimentos de fiscalização. O país poderá dar um salto tecnológico se souber aproveitar as condições decorrentes da autossuficiência e das descobertas do pré-sal, eis a razão da ampliação da atuação governamental na definição da agenda dos investimentos em P,D&I a partir de 2015. Trata-se de fortalecer a capacitação tecnológica da indústria nacional por meio do desenvolvimento e aquisição de novos conhecimentos e tecnologias, o que significa ao mesmo tempo fortalecer o papel da Agência na condução destas diretrizes (ANP, 2015).

5.1.1 A Origem do PRH-ANP

A expectativa de crescimento do setor após a Lei do Petróleo gerou na ANP a preocupação com a formação de profissionais com qualificações específicas, além de voltadas para o novo cenário. Como a Petrobras já não seria mais o único ator indutor da formação de recursos humanos, a Agência tomou para si esta incumbência. Raimar van den Bylaardt - colaborador da ANP na época e atual colaborador do Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis (IBP) - contou na entrevista que uma de suas primeiras ações foi investigar as atividades de formação, concentradas em algumas universidades e estados brasileiros. A ideia de Eloi Fernández y Fernández - diretor da ANP de 1998 a 2002 - foi a de criar um programa capaz de fortalecer a formação de recursos humanos para o setor, já que as poucas atividades existentes não tinham necessariamente este foco.

A inspiração para a elaboração do PRH-ANP foi o Programa de Formação de Recursos Humanos para a Área de Energia Nuclear (Pronuclear) que, criado no âmbito do Acordo Nuclear Brasil-Alemanha Ocidental assinado em 1975, previa a cooperação entre as ICT destes dois países. O Programa foi instituído pelo Decreto-Lei nº 77.977/1976 e extinto em 1986. O seu escopo era amplo, tendo sido previstas as seguintes ações: criação de programas de mestrado e doutorado no país e no exterior; criação de cursos de especialização e aperfeiçoamento segundo especificações das Empresas Nucleares Brasileiras SA (Nuclebras); adaptação de currículos de cursos de graduação no caso das disciplinas de formação profissional; criação de cursos de formação de tecnólogos; criação de cursos de nível médio para a formação de técnicos; e treinamento em serviço para todos os níveis de formação (SCHMIEDECKE & PORTO, 2008).

A Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) estabeleceu convênios com universidades brasileiras para incluir nos programas de mestrado existentes disciplinas voltadas

para o setor nuclear e para a atração de alunos concedia bolsas de estudo de maior valor do que as demais, além de incentivar a contratação de egressos pelos órgãos envolvidos no Programa Nuclear. Os professores também eram incentivados a participar deste Programa através da prestação de serviços de consultoria que em muitos casos se convertiam em temas das dissertações de mestrado. A CNEN promovia ainda a vinda de técnicos alemães para ministrarem palestras e minicursos nas universidades.

Além da concessão de bolsas de estudo, o Pronuclear subvencionava as instituições participantes dos programas de mestrado, acompanhando o funcionamento dos cursos e os resultados alcançados, ou seja, verificando o alinhamento às prioridades identificadas e a ocorrência de eventuais desvios, que eram sistematicamente tratados visando correções a serem introduzidas nos anos subsequentes. Schmiedecke e Porto (2008) destacam a importância do planejamento e avaliação das ações do Programa que eram realizados por um grupo de trabalho visando o cumprimento de objetivos e metas e a implantação de melhorias contínuas.

A Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) ofereceu o curso de especialização em tecnologia nuclear e a UFRJ ofereceu o mesmo curso, além do programa de mestrado em engenharia nuclear, também ministrado no IME. O programa de mestrado convencional com complementação nuclear abrangia cursos variados nos quais eram introduzidas disciplinas específicas da área nuclear, dentre os quais os de engenharia civil (Coppe e PUC-Rio), engenharia mecânica (PUC-Rio), engenharia metalúrgica (Coppe e IME) e geologia (Coppe). Assim, um número significativo de profissionais foi beneficiado pelas ações deste Programa pioneiro que funcionou durante 10 anos e deu origem à criação do PRH.

Bylaardt acrescentou que naquela época procurou o gerente de recursos humanos da Petrobras para entender as necessidades da empresa, tendo sido apontada a importância do profissional com experiência no setor petrolífero para a formação dos alunos. “Foi daí que surgiu a ideia do pesquisador visitante com este perfil, ao qual estariam aderentes os profissionais aposentados pela empresa com profunda experiência de campo, ampla rede de relacionamentos e tempo disponível para participar do PRH”. Este Programa baseou-se na experiência do Pronuclear e agregou novos elementos, mantendo o sucesso há mais de 15 anos, levando ao surgimento do Programa IBP de Bolsas de Mestrado em 2007 e do PFRH da Petrobras em 2009 e podendo servir ainda como referência para outras indústrias.

5.1.2 O Funcionamento do PRH-ANP

Seguindo o exemplo do Pronuclear, o PRH foi estruturado com base no aproveitamento dos cursos e programas existentes por meio da introdução de disciplinas específicas com foco no setor. Outros elementos incorporados foram a oferta de bolsas de estudo de valor diferenciado e o incentivo à implantação e manutenção dos Programas estabelecido através de taxas de bancada gerenciadas pelos coordenadores com o apoio de Comitês Gestores nas instituições de ensino conveniadas. Os pesquisadores visitantes foram incluídos no PRH visando o aproveitamento de sua experiência profissional no setor para o incentivo às interações academia-indústria prestando auxílio, tanto aos coordenadores, como aos bolsistas ao estimularem sua familiaridade com questões, problemas e situações típicas deste ambiente, preparando-os mais adequadamente para as atividades profissionais futuras, já que a empregabilidade no setor foi definida como o principal resultado esperado do Programa. Outro importante aspecto do Pronuclear incorporado ao PRH foi o processo contínuo de planejamento e avaliação.

Segundo Bylaardt, a ANP incluiu áreas ou temas de interesse nos editais públicos lançados, de modo a orientar a elaboração das propostas e a análise das ICT participantes. “Eu convidei a Ana Cunha e, juntos, montamos os primeiros editais a partir de áreas de interesse geral”. Assim, a partir do Edital nº 01/1999 foram selecionados o PRH-02, o PRH-03, o PRH-07 e o PRH-13 e do Edital nº 02/1999 foram aprovadas as propostas do PRH-20 e do PRH-21. Como mostra Gonzalez (2013), o Edital nº 3/2000 voltou-se para novas áreas de interesse - como direito do petróleo, regulação aplicada à indústria do petróleo, bem como automação e controle, computação científica e integridade estrutural nas instalações desta indústria - e introduziu a prerrogativa de não haver limitação para a quantidade de propostas por instituição, embora a quantidade de propostas por departamento tenha se mantido restrita a apenas uma, sendo permitida a participação de Programas Interdepartamentais como o PRH-07 e o PRH-21 e dando origem ao PRH-35.

Assim surgiram as primeiras parcerias e os Comitês Gestores nas ICT participantes, responsáveis pela definição de critérios de seleção dos bolsistas e de aplicação dos recursos, desde que cumpridas as regras gerais estabelecidas pela ANP. Bylaardt acrescentou que a ideia do Programa foi agregar ao diploma dos egressos o título de especialistas a partir da frequência obrigatória às disciplinas específicas oferecidas pelas universidades nos cursos e programas existentes, de natureza optativa para aqueles que não eram bolsistas do PRH. Deste modo, os egressos não teriam prejuízos em sua formação original, além de conquistarem o título de especialistas em determinadas áreas do setor de petróleo. Esta ideia viabilizou a criação do PRH,

que teria sido muito demorada e difícil a partir da criação de novos cursos ou programas, conforme também assinalado na entrevista por Ana Cunha, então Coordenadora do PRH na Superintendência de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico da ANP.

Os entrevistados destacaram ainda o valor diferenciado das bolsas de estudo, que naquela época era cerca de 20% mais alto do que o das bolsas convencionais, estimulando o aumento da demanda e a seleção dos melhores alunos, o que acabou contribuindo para o prestígio do Programa. Este percentual tem oscilado ao longo do tempo, mas a ideia original se mantém. A taxa de bancada, por sua vez, de valor equivalente ao da bolsa de cada aluno, destina-se aos coordenadores com o objetivo de cobrir os custos de implantação dos Programas, bem como os custos e investimentos para a sua manutenção e expansão. O valor e a quantidade de bolsas influencia o montante de recursos obtido através da taxa de bancada e a oferta de bolsas para o período seguinte é regulada a partir da avaliação final de cada Programa.

A avaliação do funcionamento do PRH é um processo que vem evoluindo ao longo de tempo e que hoje se encontra consolidado, culminando com a Reunião Anual de Avaliação (RAA), que reúne representantes de todos os Programas e demais atores do setor envolvidos. Como afirmou Bylaardt, o debate sobre o processo de avaliação dos Programas foi se ampliando a partir das RAA e o envolvimento da academia desde o início foi essencial: “trabalhar em rede é o segredo do sucesso do PRH”. Vale citar mais um comentário elucidativo de Bylaardt:

Na etapa de implantação do PRH, a avaliação era praticamente individualizada, nós visitávamos cada universidade, reuníamos os Programas existentes e avaliávamos os bolsistas, o que em geral levava dois dias. Todos os bolsistas de doutorado apresentavam os trabalhos oralmente, contra 50% dos bolsistas de mestrado e 25% dos bolsistas de graduação e os demais faziam suas apresentações nas sessões de pôster. Eu assisti a centenas de trabalhos e a este processo de avaliação eu devo o conhecimento que tenho da indústria do petróleo. Os profissionais da indústria também participavam das RAA, pois isso melhorava a avaliação dos Programas, ao mesmo tempo em que propiciava o estreitamento do relacionamento academia-indústria. Os profissionais acabavam se envolvendo nos problemas dos alunos e nas soluções buscadas por eles. Com o crescimento do número de Programas, as reuniões passaram a ser regionais e incorporar todos os participantes em um evento anual único, sendo que no primeiro dia a ANP se reúne com os coordenadores e pesquisadores visitantes e no segundo dia avalia os bolsistas.

Gonzalez (2013) assinala que a segunda etapa no desenvolvimento do sistema de avaliação do PRH teve como marco o IV Encontro de Coordenadores realizado em 2002, quando os coordenadores colocaram a sua insatisfação em relação ao grande número de relatórios solicitados pela ANP e foram atendidos. A terceira etapa consolida o sistema de avaliação do PRH e é associada ao VI Encontro Anual de Coordenadores realizado em 2004, quando Bylaardt apresentou os critérios acadêmico, empresarial e gerencial de avaliação, o

ranking final de notas dos Programas em três faixas representadas por cores e a divulgação para todos os coordenadores dos pareceres técnicos emitidos pela Agência. Bylaardt acrescentou na entrevista que, em última instância, a avaliação deveria regular a oferta de bolsas, daí a proposta de estratificação, que passou a nortear esta decisão.

Assim, os Programas situados na primeira faixa (verde) teriam direito à ampliação do número de bolsas, aqueles situados na faixa intermediária (amarela) poderiam manter o número de bolsas e os Programas pertencentes à faixa restante (vermelha) teriam redução do número de bolsas. Ele afirmou que a disputa entre os Programas nas universidades era grande, sobretudo naquelas com grande número de Programas como a UFRJ e acrescentou:

Eu fiz questão que o *ranking* de avaliação fosse divulgado de maneira transparente para todos os Programas e, segundo o meu ponto de vista, esse formato de avaliação funcionou muito bem. Tivemos o caso de uma universidade que saiu do Programa por manter-se durante dois ou três anos consecutivos no terço inferior do *ranking*.

De fato, esse formato de avaliação se mantém até hoje. O critério acadêmico envolve a produção de material didático, as publicações externas, os prêmios recebidos e a avaliação resultante da RAA, enquanto o critério empresarial inclui as interações dos Programas com as agências de fomento e a indústria, além da empregabilidade dos egressos no setor. O critério gerencial envolve aspectos mais operacionais como o comprometimento das ICT, o cumprimento das exigências previstas nos manuais da ANP, a divulgação e realização de atividades complementares e a entrega dos trabalhos pelos bolsistas. O somatório das pontuações em cada um desses critérios leva ao *ranking* final de notas e ao enquadramento dos Programas nas três faixas, que indica a distribuição de bolsas e taxas de bancada para o ano seguinte. Em 2013 a RAA foi realizada juntamente com o 7º Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás (PD-Petro) e em 2014 foi realizada como evento único.

Porém, ao criar o PFRH em 2009, a Petrobras trouxe um elemento importante para a expansão do PRH, ampliando as suas possibilidades de execução ao permitir o aumento do número de bolsas, o lançamento de um novo edital e a retomada do financiamento aos cursos técnicos, conforme será analisado na próxima seção. Surgiu então o Edital nº 04/2009, que também introduziu novas áreas de interesse como pré-sal, biocombustíveis, eficiência energética, além de saúde e segurança ocupacional e a partir do qual foram selecionados o PRH-37 e o PRH-41. O Edital nº 05/2013, por sua vez, enfatizou temas relacionados à margem equatorial, recursos não convencionais e campos maduros, resultando na seleção de universidades em estados que não são objeto de análise desta tese.

As informações sobre o PRH constam de dois manuais, de modo a orientar os usuários em relação a aspectos filosóficos, gerais e específicos. O Manual do Usuário - Parte I destina-se aos bolsistas (ANP, 2013b) e o Manual do Usuário - Parte II dirige-se aos coordenadores, sendo de distribuição restrita (ANP, 2014a). O Programa visa financiar a participação de graduandos a partir do quinto período - desde que concluídas as disciplinas do ciclo básico - interessados em elaborar monografia em temas relacionados ao setor e, analogamente, aos mestrandos e doutorandos que pretendem desenvolver dissertações e teses nestes temas. As bolsas de doutorado incluem: doutorado I, para os alunos que ainda não prestaram o exame de qualificação; e doutorado II, para aqueles já aprovados no exame de qualificação. Estas duas modalidades constituem mais um elemento diferencial do PRH.

As bolsas de estudo são repassadas diretamente às universidades, que se encarregam do pagamento dos seguintes valores aos bolsistas: R\$ 600,00 (graduação), R\$ 1.640,40 (mestrado), R\$ 2.277,90 (doutorado I) e R\$ 2.819,10 (doutorado II). As obrigações dos bolsistas envolvem: a elaboração do Plano de Trabalho (até seis meses após a formalização do ingresso); a matrícula e frequência nas disciplinas oferecidas para a obtenção do certificado de especialização; a elaboração do Relatório Semestral (fevereiro e agosto); a elaboração do Relatório Final (até três meses após o fim do curso); a elaboração do Relatório Anual Pós-Formatura (12, 24 e 36 meses após o fim do curso); a entrega em meio físico e eletrônico de toda a produção intelectual durante o período de vigência da bolsa; e a entrega do Relatório de Avaliação do Programa (12, 24 e 36 meses após o fim do curso).

Os coordenadores recebem bolsas de R\$ 2.800,00 e são encarregados de auxiliar a pesquisa sobre a demanda de cada Programa e de promover a inserção dos egressos no mercado de trabalho. Eles são indicados pelos reitores das universidades e seus deveres incluem: a elaboração do Plano Anual de Atividades para os novos bolsistas a partir das tendências e requisitos do mercado de trabalho (janeiro); a elaboração do Relatório de Desempenho Anual, que indica os principais resultados e impactos do Programa e o grau de inserção dos egressos no mercado de trabalho (março); o fornecimento de informações sobre a frequência e o aproveitamento dos bolsistas; a organização da RAA; e a apresentação dos relatórios e informações sobre o Programa e os egressos na RAA (período mínimo de três anos).

Eles também são responsáveis pela gestão da taxa de bancada, que visa suprir as despesas do Programa, principalmente em relação às atividades laboratoriais dos alunos, embora os investimentos em infraestrutura e aquisição de equipamentos precisem ser submetidos à autorização prévia da ANP. No entanto, devem ser observadas as orientações dos Comitês

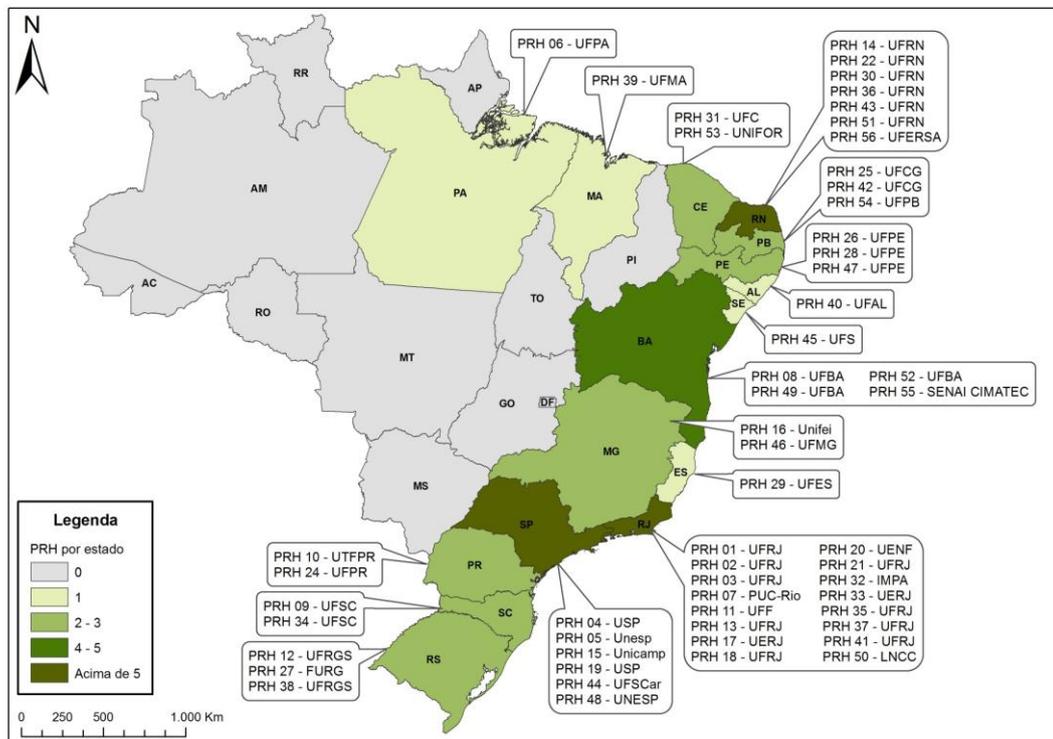
Gestores, sendo vedada a sua aplicação em pagamento de pessoal, mas sendo permitida nos seguintes casos: desenvolvimento do projeto de pesquisa/tese; pesquisa de campo; coleta de dados; análises e experimentos de laboratórios; participação do coordenador e dos bolsistas em eventos relacionados ao Programa e suas especializações; e publicações relacionadas aos projetos de pesquisa e às disciplinas. Os itens de capital envolvem equipamentos, instrumentos e material bibliográfico, enquanto os itens de custeio englobam material de consumo, *software*, manutenção de equipamentos e instrumentos, assinatura de revistas e periódicos, diárias, passagens e outros serviços e encargos. A prestação de contas é feita trimestralmente com base em instruções normativas da Secretaria do Tesouro Nacional.

Os pesquisadores visitantes, por sua vez, precisam ser aceitos pelos reitores, recebem bolsas de R\$ 6.136,00 e auxiliam o coordenador e os bolsistas, tendo como obrigações: a colaboração na organização da RAA; a elaboração do Mapa de Conhecimentos, Atividades e Competências Setoriais a partir de pesquisa de campo; o suporte técnico aos bolsistas no que se refere aos Planos de Trabalho e projetos de pesquisa (monografias, dissertações e teses); a realização de visitas e excursões técnicas, estágios e pesquisas em parceria com empresas; a elaboração do Plano Anual de Atividades a partir de palestras, cursos, seminários, congressos, interações com os outros Programas, aulas de campo, visitas e excursões técnicas; a elaboração do Relatório Semestral de Pesquisa; e a elaboração do Relatório Semestral de Atividades. Esta bolsa de mais alto valor é oferecida com o propósito de auxiliar a pesquisa sobre tendências tecnológicas do setor e propostas curriculares e de atender à necessidade de complementação do quadro docente em razão da introdução de disciplinas específicas.

Os termos de cooperação ou convênios estabelecidos entre a ANP e as universidades são válidos por um ano e a sua prorrogação depende do cumprimento das obrigações previstas e dos resultados obtidos. No primeiro caso, os valores correspondentes aos auxílios são repassados para a conta única da unidade gestora nas universidades e no segundo caso são repassados para a conta corrente específica e exclusiva indicada pelas universidades. O sucesso do Programa é medido através da taxa de aproveitamento dos egressos pelo mercado de trabalho e da avaliação dos egressos quanto à adequação da formação recebida aos requisitos de desempenho de suas atividades envolvendo coordenadores, pesquisadores visitantes, bolsistas e representantes da ANP, além de entidades de classe e empresas. Tais indicadores dependem da entrega dos Relatórios Anuais Pós-Formatura e dos Relatórios de Avaliação do Programa pelos alunos, do acompanhamento das ICT e da fiscalização da ANP, sendo um desafio acompanhar a inserção profissional dos egressos durante o período previsto de três anos.

O PRH é um programa bem estruturado que vem se ampliando de maneira consistente, acompanhando a evolução do setor petrolífero e a consequente demanda por mão de obra qualificada. Em 2000 havia 36 Programas e hoje existem 55 Programas oferecidos por 32 ICT em 16 estados brasileiros, como mostra a Figura 1. O único Programa existente na Região Norte tem lugar no Pará (UFPA), enquanto na Região Nordeste o destaque é o estado do Rio Grande do Norte com um total de 07 Programas concentrados na UFRN (06). Na Região Sudeste o destaque é o estado do Rio de Janeiro com 16 Programas dos quais 09 pertencem à UFRJ e o estado de São Paulo com um total de 06 Programas. Na Região Sul a distribuição entre os Programas é mais equilibrada: Rio Grande do Sul (03), Paraná (02) e Santa Catarina (02).

Figura 1: A Distribuição Geográfica do PRH-ANP



Fonte: Boletim ANP Petróleo e P&D nº 3 (ANP, 2013a)

Apesar da preocupação da ANP em fortalecer as competências regionais e minimizar diferenças, a distribuição litorânea dos Programas é um reflexo da importância crescente dos investimentos da Petrobras em exploração e produção marítima, especialmente na Bacia de Campos, o que explica a proeminência do estado do Rio de Janeiro no conjunto de Programas. Cabe considerar também a localização da sede da empresa neste estado e a proximidade geográfica entre a Coppe e o Cenpes. Esta parceria foi considerada histórica pelos entrevistados na Petrobras e na UFRJ. Vale acrescentar que a empresa possui três Núcleos Regionais de Competência neste estado e um no Rio Grande do Norte com sede na UFRN.

5.1.3 A Avaliação do PRH-ANP

Os entrevistados na ANP consideram o PRH como uma experiência consolidada e bem sucedida. Elias de Souza afirmou que o Programa funciona bem e no estado do Rio de Janeiro a execução em geral ocorre sem problemas significativos de gestão e operacionais. Bylaardt destacou a sobrevivência do Programa a governos com orientações distintas ao afirmar que “o PRH é uma raridade, se não fosse um bom Programa, não teria resistido tanto tempo”. Ele destacou ainda as redes internas que surgiram para facilitar o andamento dos trabalhos e o intercâmbio entre os Programas em uma mesma universidade e entre universidades. “Os coordenadores criaram o Mapa de Conhecimentos, Atividades e Competências Setoriais e os Grupos de Trabalho, que são redes dentro do PRH, o que mostra que o Programa vem se expandindo”. Para ele, o sucesso do Programa está calcado no trabalho em rede.

Bylaardt também ressaltou a flexibilidade do PRH ao permitir diferentes aplicações para os recursos da taxa de bancada, de modo a atender às especificidades de cada Programa, região ou localidade. Ele citou alguns exemplos como a construção de salas de estudo para mestrandos e doutorandos e de ambientes específicos para o PRH com salas de aula, laboratórios e salas para o coordenador, o professor visitante e os bolsistas. Ele também assinalou que a aplicação desses recursos nos laboratórios é muito valorizada pelos coordenadores dos Programas de engenharia, o que é esperado. Outro aspecto mencionado que envolve a democratização do ambiente universitário diz respeito à gestão dos recursos da taxa de bancada, que é feita pelos coordenadores com o suporte dos Comitês Gestores e não pelos chefes de departamento, seguindo a hierarquia acadêmica, o que gerou no início certo descontentamento, embora hoje este efeito positivo seja percebido também nas universidades.

No entanto, o entrevistado afirmou que o Programa enfrentou dificuldades relacionadas à liberação de recursos e acertos financeiros com o CNPq, que pretendeu moldar o PRH a suas regras de bolsas e taxas de bancada por entender que se tratava de um programa concorrente, mas na verdade isto não procede porque o PRH forma especialistas, enquanto o CNPq oferece simplesmente bolsas de estudo. Vale acrescentar a dificuldade de medir e qualificar a empregabilidade dos egressos no período de três anos em razão de dificuldades de acompanhamento por parte das universidades que geram perdas nas informações. Além disso, a cuidadosa avaliação que é feita dirige-se aos aspectos de funcionamento do Programa. Ainda que o modelo de avaliação seja bem estruturado e sua aplicação bem sucedida, persiste o desafio de uma avaliação mais acurada do resultado do Programa e de sua eficiência em termos de custos e

benefícios, como recomenda a literatura de avaliação de programas sociais (CANO, 2006; COSTA & CASTANHAR, 2003; JANNUZZI, 2005; ROSSI et al, 2004).

A percepção dos entrevistados na ANP é de que o Programa tem como resultado a alta empregabilidade no setor. Muitos egressos vêm conquistando posições na Agência, na Petrobras e em outras empresas ou preferem dar continuidade aos estudos por meio do PRH. Bylaardt ratificou esta percepção e declarou que os egressos são muito procurados pelo mercado de trabalho, que tem valorizado cada vez mais os prêmios recebidos, sobretudo os internacionais. Segundo a Agência, de 1999 a 2013 foram concedidas 8.290 bolsas das quais 52% voltadas para o nível de graduação, 27% para o mestrado, 11% para o doutorado e 10% para o nível técnico. Considerando o período de 1999 a 2014, o investimento foi de R\$ 377 milhões. No início o PRH foi financiado com recursos próprios, passando a contar com o apoio financeiro do CT-Petro a partir de 2000 e com os investimentos obrigatórios da Cláusula de P&D a partir de 2009. No entanto, o Relatório Final de Gestão do Programa revela um total de 2.001 ex-bolsistas atuando no setor de 2002 a 2013 o que representa, mesmo sem levar em conta o total do período e o sequenciamento acadêmico, uma empregabilidade de aproximadamente 25%, contrastando com a percepção dos entrevistados e ratificando a necessidade de maior rigor em relação à aferição deste resultado (ANP, 2014b).

Na visão da Agência, os principais impactos do Programa são o fortalecimento da academia brasileira e o avanço na produção de conhecimentos científico-tecnológicos, que se reflete nas publicações docente e discente e nos diversos prêmios recebidos, dentre os quais se destacam a nível nacional o Prêmio ANP de Inovação Tecnológica e o Prêmio Petrobras de Tecnologia, além dos prêmios internacionais. O estímulo às interações academia-indústria foi outro benefício destacado. O Programa é considerado inovador pela abrangência nacional, diversidade de temas, funcionamento ininterrupto por longo período e utilização de um modelo consistente e sistemático de avaliação que vem comprovando o alto nível das pesquisas e publicações acadêmicas. Uma média de 550 egressos por ano em diversas áreas do conhecimento vem obtendo conhecimentos específicos do setor petrolífero e conquistando posições com mais facilidade no mercado de trabalho, o que também contribui para o caráter inovador do Programa. Confirma-se a visão de que ele pode servir como modelo para a implantação de outros programas de formação de recursos humanos no país, como pode ser observado na sugestão de Bylaardt:

Eu sempre achei que o PRH deveria ser incorporado às avaliações feitas pelo MEC - já tive algumas discussões sobre isso - e pela Capes, mas isso ainda não ocorreu, o que eu considero um erro fundamental. O sucesso do PRH é tão grande que merecia

ser tomado como modelo para outras indústrias como automobilística, aeronáutica e de nanotecnologia. Em muitas indústrias há carência de profissionais e este modelo pode ser aproveitado. O PRH atravessou os governos FHC, Lula e Dilma e isso é um atestado do seu sucesso. No entanto, eu não vejo este reconhecimento por parte do governo e talvez uma avaliação independente possa mostrar ao governo os seus resultados, dando maior visibilidade ao Programa.

A partir dos investimentos realizados e da infraestrutura e experiência da academia brasileira, a ANP vem cumprindo o objetivo de estimular a oferta de profissionais em áreas estratégicas e com qualificações mais adequadas às necessidades do setor. O PRH é uma experiência consolidada de cooperação entre a academia e a indústria petrolífera por intermédio da ANP e da Petrobras. É neste sentido que novas ideias, conceitos, conteúdos, grades curriculares e metodologias de ensino se somam aos recursos humanos formados que, incorporados ao mercado de trabalho, representam as novas possibilidades abertas pelas parcerias para os respectivos atores (PERKMANN et al, 2011b).

Contudo, persiste o desafio de uma avaliação mais ampla do Programa buscando, não só maior precisão em relação à empregabilidade como indicador de resultado, mas também o uso de diferentes indicadores para medir a sua eficiência, eficácia e efetividade social (JANNUZZI, 2005, 2009). A menção de Bylaardt a uma avaliação independente é importante porque remete ao desafio mais abrangente de disseminação da prática de avaliação de programas sociais no país. É preciso avançar medindo o desempenho e utilizando as informações obtidas para promover eventuais ajustes, mudanças de rumo e melhorias nas políticas públicas. Trata-se de prestar contas à sociedade, ampliando a participação e o controle social sobre as intervenções realizadas (BAUER & SOUSA, 2015; COSTA & CASTANHAR, 2003; JANNUZZI, 2005).

5.2 O PROGRAMA DE FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS DA PETROBRAS

A mudança institucional que ocorreu no final dos anos 90 levou à criação do PRH pela ANP, uma vez que a Petrobras deixaria de ser o único ator responsável pelo estímulo à formação de recursos humanos para o setor petrolífero. A entrada de novas operadoras gerou a expectativa de crescimento do setor que foi acompanhada, tanto pela empresa, como pelas instituições de ensino, estimulando o aquecimento do mercado de trabalho e a necessidade de mudanças na qualificação visando à formação de profissionais capazes de atuar no contexto pós-monopólio. A opção da empresa foi se reestruturar para dar suporte ao enfrentamento de novos desafios tecnológicos e de formação de recursos humanos. Estes dois vetores encontram-se profundamente entrelaçados porque a Petrobras é uma empresa de engenharia de processos complexos que dependem muito de pessoas, especialmente nas atividades de exploração e produção, que envolvem altos riscos e custos.

A Universidade Corporativa Petrobras surgiu em 2000 e a Universidade Petrobras (UP) em 2005 após a reorganização da Área de Desenvolvimento de Recursos Humanos (DRH), que se tornou um dos pilares para a transformação da empresa em uma multinacional de energia (PETROBRAS, 2013a). O novo contexto competitivo e a ampliação do escopo de atuação da empresa alteraram o papel da DRH e as suas atividades. Tratava-se de estreitar os seus vínculos com o nível da alta gerência responsável pelas decisões estratégicas e de promover a unidade e a contextualização de conhecimentos, de modo a atender aos diferentes segmentos de negócios a partir dos desafios estratégicos estabelecidos e cumprir os objetivos e metas dos Planos de Negócios e Gestão. Além disso, a regulamentação da Cláusula de P&D pela ANP em 2005 permitiu a aplicação de recursos obrigatórios em programas de formação de recursos humanos, ampliando o escopo de atuação da UP e estimulando a sua reestruturação em 2006, que levou também à ampliação do número de escolas, *campi*, instalações e parceiros externos.

5.2.1 A Origem do PFRH

Embora submetida à autorização prévia da ANP, a aplicação de recursos obrigatórios em programas de formação de recursos humanos levou à criação em 2006 do PNQP e às negociações da UP com o Cenpes e a ANP em 2008 no sentido de fomentar a formação de profissionais de nível técnico e superior para o setor com base na Cláusula de P&D. O Programa Petrobras de Formação de Recursos Humanos (PFRH) teve a sua criação aprovada em 2009 e os primeiros convênios foram assinados em 2010, tendo a sua atuação ampliada em 2012 com o apoio ao Programa Ciência Sem Fronteiras. Estas ações cresceram em importância na medida em que os recursos do CT-Petro foram se tornando cada vez mais escassos para financiar as ações do setor, representando ao mesmo tempo para a empresa a oportunidade de ampliar o espectro de aplicação dos recursos obrigatórios.

Assim, o PFRH surgiu da parceria com a ANP e nos moldes do PRH, ou seja, contemplando a formação de nível superior nos níveis de graduação, mestrado e doutorado, mas dele se distinguindo pelo apoio à formação de nível técnico e tendo como objetivo a redução do índice de evasão escolar. Outros objetivos foram o aumento do número de profissionais qualificados para o setor e a melhoria da qualidade da formação. A criação do PFRH baseou-se nas premissas de atendimento a áreas de conhecimento estratégicas para o setor e demais áreas de apoio necessárias, mas priorizando os estados onde a Petrobras tem projetos de investimentos, bem como as instituições de ensino com reconhecido potencial de desenvolvimento nas áreas de conhecimento de interesse da empresa (FOSTER et al, 2013).

De acordo com a empresa, um conjunto de direcionadores externos e internos foi considerado para a criação do Programa. Dentre os primeiros, verificou-se a confluência de distintos atores em torno da ideia de aproximação entre a academia e a indústria em razão: da crescente demanda do mercado por profissionais de níveis técnico e superior; da necessidade de melhorar o processo de formação de novos profissionais, aprimorando-se as competências técnicas e de pesquisa; da necessidade de incentivar a atuação de profissionais de P&D no ambiente empresarial; e da necessidade de fixar no país profissionais capacitados. Além de permitir a obtenção de resultados a médio e longo prazo, esta aproximação pode trazer benefícios comuns e abrir novas oportunidades aos parceiros, inclusive por meio da incorporação de soluções nacionais de alto valor tecnológico.

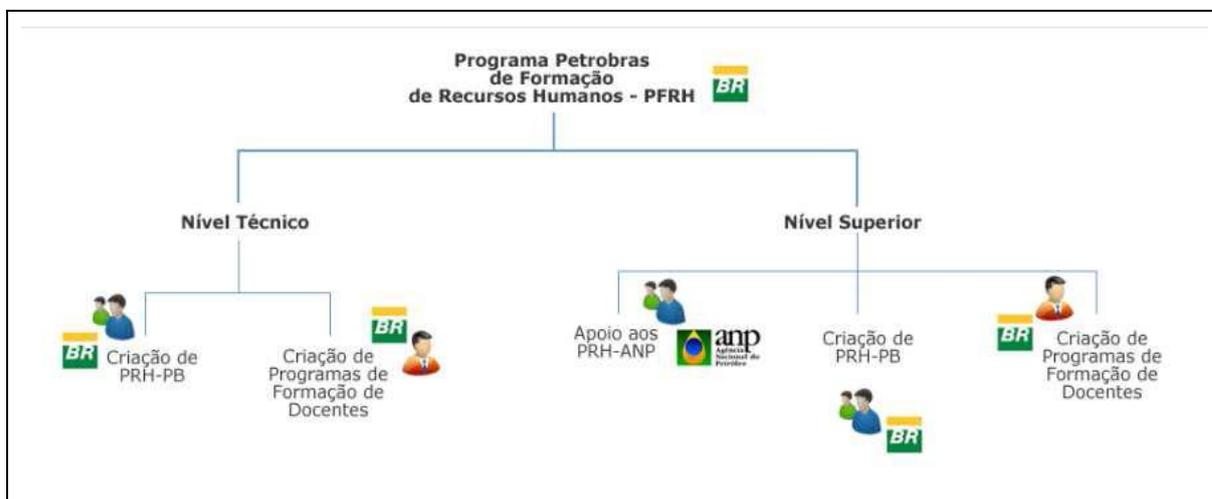
No caso dos direcionadores internos, foram considerados os desafios que se apresentaram por ocasião do Plano Estratégico Petrobras 2020 e do Plano de Negócios e Gestão 2008-2012, ou seja, o crescimento integrado da empresa baseado na excelência em termos operacionais e de gestão com ênfase em recursos humanos e tecnologia (PETROBRAS, 2007b). A gestão de pessoas precisava estar alinhada às estratégias corporativas e à evolução dos negócios, com reflexos nos processos de recrutamento, seleção, desenvolvimento, compensação e retenção de talentos. Naquela época e ainda hoje, os desafios da Petrobras requerem a atuação estratégica da DRH para garantir a disponibilidade de profissionais em condições de fortalecer a cultura e a nova identidade da empresa e de atender à perspectiva de sua expansão. A formação de recursos humanos para o setor em maior número e com qualificação mais adequada e melhor deu origem ao PFRH e resultou da conjugação desses direcionadores.

5.2.2 O Funcionamento do PFRH

Seguindo o modelo já consolidado do PRH-ANP, o PFRH oferece bolsas de estudo e taxas de bancada visando ampliar e fortalecer a formação de recursos humanos para atender a demanda do setor petrolífero utilizando os recursos de aplicação obrigatória nas ICT decorrentes da Cláusula de P&D. As informações sobre o Programa foram elaboradas a partir dos manuais da Agência, mas a opção foi disponibilizar aquelas de caráter amplo no Manual Geral do PFRH (PETROBRAS, 2011) e as informações específicas em manuais organizados por nível de ensino e tipo de usuário, que são quatro: Manual do Usuário Nível Técnico Parte I (bolsistas) e Parte II (coordenadores); e Manual do Usuário Nível Superior - Parte I (bolsistas) e Parte II (coordenadores). O Programa tem estas duas linhas de atuação por nível de ensino, voltando-se para ações de criação e/ou fomento a programas e/ou projetos de formação especializada de profissionais para o setor. No caso da linha de formação superior, foco desta tese, o Programa

prevê, tanto o apoio financeiro ao PRH-ANP, como a criação de Programas de Formação de Recursos Humanos de Interesse da Petrobras (PRH-PB), além da criação de Programas de Formação de Docentes, que ainda não está em vigor. A figura abaixo ilustra esta concepção.

Figura 2: O Modelo Conceitual do PFRH

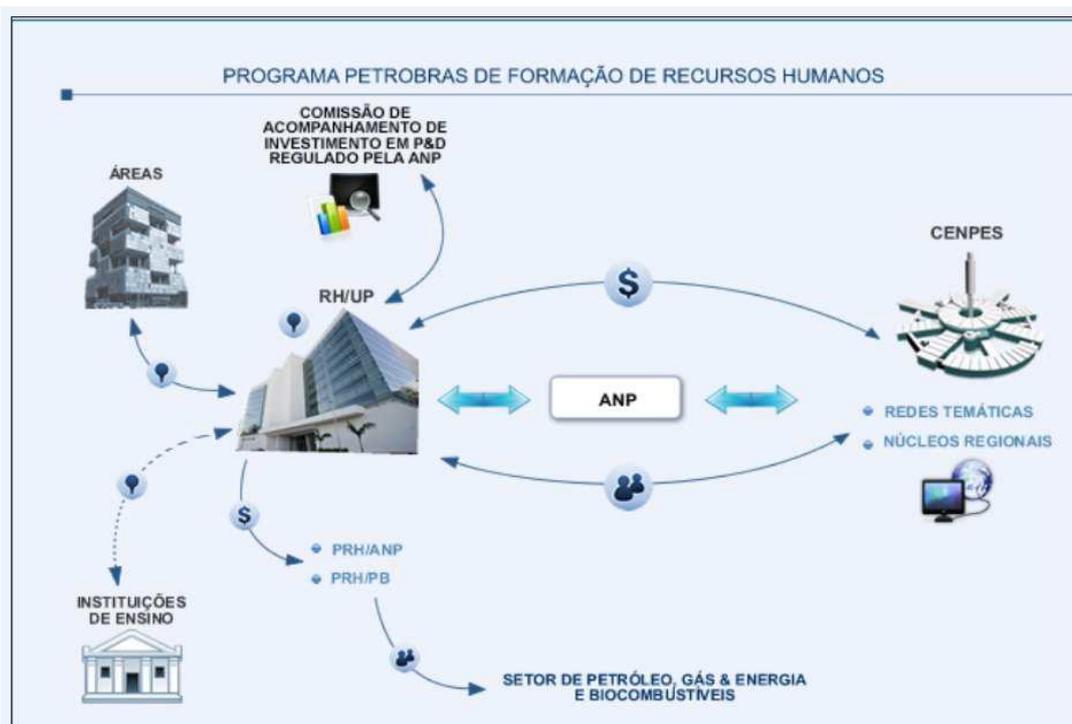


Fonte: Manual Geral do PFRH (PETROBRAS, 2011)

O relacionamento entre os participantes do PFRH tem início com a demanda de temas de interesse que pode ser originada, tanto nas ICT, quanto na Petrobras. Como o Cenpes é quem administra a rubrica dos investimentos obrigatórios regulados pela ANP, é ele quem coordena internamente a Comissão de Acompanhamento de Investimentos em P&D, monitorando a execução dos programas e convênios firmados com as ICT parceiras e prestando contas anualmente à Diretoria Executiva. A UP é o órgão gestor do PFRH, enquanto as ICT são as instituições executoras. Vale dizer que as várias escolas da UP também podem propor temas de interesse para a criação de programas e convênios.

As Propostas de Projetos são formalizadas junto à UP, que encaminha a análise e o retorno aos proponentes, coordenando o desenvolvimento de Planos de Trabalho a serem submetidos à aprovação da Diretoria Executiva e posteriormente à autorização da ANP por intermédio do Cenpes. Tal como no PRH-ANP, as ICT precisam ser cadastradas na ANP como entidades executoras. A seguir as parcerias são estabelecidas entre a UP e as ICT por meio de convênios e uma vez iniciada a execução dos Planos de Trabalho, a UP assume a coordenação das ações de acompanhamento que envolvem monitoramento, fiscalização, repasse de verbas, análise e aprovação da prestação de contas, além daquelas voltadas para a avaliação e melhoria dos processos em conjunto com as ICT e demais partes envolvidas. Este modelo de gestão encontra-se representado a seguir.

Figura 3: O Modelo de Gestão do PFRH



Fonte: Manual Geral do PFRH (PETROBRAS, 2011)

O PFRH oferece bolsas aos alunos de graduação a partir do quinto período, desde que concluídas todas as disciplinas do ciclo básico, bem como bolsas de mestrado, doutorado I e doutorado II, além daquelas destinadas aos coordenadores e pesquisadores visitantes e da taxa de bancada, acompanhando os valores do PRH-ANP. Mas este Programa tem dois importantes diferenciais em relação ao primeiro: a oferta de bolsas destinadas aos alunos de cursos técnicos, interrompida na Agência em 2004; e a bolsa de retenção. Ambas são dirigidas aos programas criados pela Petrobras (PRH-PB) e aos alunos a partir do segundo período, de cursos técnicos no primeiro caso e de cursos de graduação no segundo caso, de modo a incentivar a sua permanência e reduzir a evasão. As três universidades analisadas nesta tese participam do PFRH, tendo sido criados em 2011 na UFRJ o PRH-PB-219 e em 2013 na UENF o PRH-PB-226 que, segundo o entrevistado na UP, vêm enfrentando dificuldades no processo de prestação de contas.

A taxa de bancada tem as mesmas finalidades da taxa de bancada no PRH-ANP, podendo financiar também itens de capital e de custeio, embora seja permitida a organização e realização de eventos técnico-científicos de caráter complementar ao PFRH mediante a autorização prévia da Petrobras, também necessária em outros casos, do mesmo modo que são vedadas aplicações da taxa de bancada em alguns casos. Os repasses dos valores correspondentes às bolsas e taxas de bancada cabem à Petrobras e são feitos por meio de conta bancária exclusiva para a

movimentação dos recursos resultantes dos convênios. Eles ocorrem semestralmente a partir da data do primeiro repasse definido no Plano de Trabalho e estão condicionados à entrega de Relatórios Parciais de Prestação de Contas. Em caso de pendências, os repasses subsequentes somente poderão ocorrer quando estas forem sanadas, o que constitui aspecto sensível e muitas vezes problemático das interações entre os parceiros. O cronograma de desembolso é variável para os Programas de Interesse da Petrobras (PRH-PB), sendo efetuado em quatro parcelas para os Programas da ANP apoiados financeiramente pela empresa (PRH-ANP).

A avaliação dos Programas segue o modelo do PRH-ANP. A Petrobras vem participando das RAA, adota os critérios acadêmico, empresarial e gerencial e gera o *ranking* final de notas dos Programas. Porém, como informou o entrevistado na UP, “a empresa ainda não tem um sistema de consequências porque os Programas são recentes”. O que está previsto é a manutenção ou redução do número de bolsas, ou seja, as ICT podem manter 100% das bolsas, 80% ou 50% para o ano subsequente. Em relação aos Programas de Interesse da Petrobras, a definição da quantidade de bolsas é negociada com cada instituição executora em função de sua capacidade de realização. No caso dos Programas da ANP apoiados pela Petrobras, a Agência é responsável pelo pagamento das bolsas dos coordenadores e pesquisadores visitantes com recursos do CT-Petro, cabendo à Petrobras o pagamento das bolsas dos alunos e das taxas de bancada, que atendem aos mesmos objetivos do PRH-ANP, sendo gerenciadas pelos coordenadores segundo as orientações do Comitê Gestor de cada Programa.

O entrevistado esclareceu que a UP seguiu a orientação da Área Jurídica da Petrobras ao tomar como referência a Portaria Interministerial nº 507/2011 para a formalização dos relacionamentos com as ICT, enquanto a Lei de Inovação nº 10.973/2004 - que dispõe sobre os incentivos à pesquisa científica e tecnológica e à inovação no ambiente produtivo - foi utilizada como referência para os relacionamentos e instrumentos contratuais estabelecidos entre o Cenpes e as ICT como os contratos de prestação de serviços, termos de cooperação tecnológica e convênios. Assim, a Portaria Interministerial regula os contratos de repasse, termos de cooperação e convênios celebrados pelos órgãos e entidades da administração pública federal com órgãos ou entidades públicas ou privadas sem fins lucrativos para a execução de projetos, programas e atividades de interesse recíproco que envolvam a transferência de recursos financeiros oriundos do Orçamento Fiscal e da Seguridade Social da União.

Os contratos de prestação de serviços contêm as atribuições delegadas pela empresa às ICT, bem como as limitações do mandato e a forma de remuneração pelos serviços, sendo preferidos por elas em razão da execução mais simples, que não requer a prestação de contas. Os

termos de cooperação e convênios, por sua vez, têm como propósito a execução de programas de governo envolvendo a realização de projetos, atividades, serviços, aquisição de bens ou eventos de interesse recíproco, ou seja, em regime de mútua cooperação e por isso o repasse de verbas é feito pela empresa às ICT, que realizam a prestação de contas. A formalização, a execução, o acompanhamento, a prestação de contas e as informações sobre os termos de cooperação e convênios estão concentradas no Sistema de Gestão de Convênios e Contratos de Repasse (Siconv), que é aberto à consulta pública por meio do Portal dos Convênios do Governo Federal. A gestão dos convênios do PFRH envolve basicamente o controle do cadastro de bolsistas e a análise e aprovação da prestação de contas.

5.2.3 O Apoio ao Programa Ciência sem Fronteiras

Criado pelo MCTI e pelo MEC em 2011, o Programa Ciência sem Fronteiras foi percebido na empresa como mais uma oportunidade de aplicação dos recursos obrigatórios decorrentes da Cláusula de P&D, aproveitando-se o caráter inovador da proposta e a estrutura do PFRH. A ideia foi apoiar a melhoria da formação profissional através do intercâmbio e da mobilidade internacional e da ampliação do acervo de conhecimentos científico-tecnológicos de fronteira a partir de bolsas de estudo no exterior. A previsão é de que sejam oferecidas até 101.000 bolsas das quais 75.000 já estão sendo financiadas pelo governo federal e 26.000 serão apoiadas por empresas brasileiras de diversos setores econômicos.

A Petrobras aderiu ao Programa em 2012 ao assinar acordos de cooperação com a Capes e o CNPq. Além das engenharias e demais áreas tecnológicas, a empresa elegeu as seguintes linhas prioritárias de cursos: biodiversidade e bioprospecção; biologia, ciências biomédicas e da saúde; biotecnologia; ciências do mar; ciências exatas e da terra; computação e tecnologias da informação; energias renováveis; nanotecnologia e novos materiais; novas tecnologias de engenharia construtiva; petróleo, gás e carvão mineral; produção agrícola sustentável; tecnologia mineral; tecnologias de prevenção e mitigação de desastres naturais (FOSTER et al, 2013).

A ANP é parceira do Programa ao promover a sua divulgação e a interlocução com empresas do setor e a Petrobras é a principal operadora financiadora. De acordo com a Agência, o investimento total já autorizado é de cerca de R\$ 742 milhões, que envolve 10.000 bolsas oferecidas em chamadas anuais, enquanto outras operadoras participam do Programa em escala significativamente menor, como Statoil (182 bolsas), BG Group (152 bolsas), Shell (150 bolsas) e Petrogal Brasil (100 bolsas). Além disso, a Petrobras analisa a possibilidade de aproveitamento dos bolsistas após o término do Programa para ampliar a disponibilidade de profissionais

capacitados a enfrentar os novos desafios tecnológicos da empresa (ANP, 2015). A gestão do Programa é feita pela Capes e pelo CNPq, cabendo à UP o repasse dos valores correspondentes às bolsas e a prestação de contas, que são processos trabalhosos devido ao grande volume de bolsas.

5.2.4 A Avaliação do PFRH

O PFRH é um Programa que amplia a disponibilidade de recursos humanos de alta qualificação para o setor e a Petrobras ao voltar-se para áreas de conhecimento estratégicas para a empresa e estados onde há investimentos e atuar em caráter complementar ao PRH-ANP e ao PNQP do Prominp. O Programa contribui para a produção e disseminação de conhecimentos científicos e técnicos, a redução da evasão e a integração da academia à indústria, além de auxiliar os processos de recrutamento, seleção e desenvolvimento de talentos, preparando a empresa para o enfrentamento de desafios tecnológicos mais complexos estimulada pelo crescimento da produção de petróleo ratificada no Plano Estratégico 2030 e no Plano de Negócios e Gestão 2014-2018 (PETROBRAS, 2014). A gestão de pessoas precisa acompanhar as novas expectativas e premissas da empresa diante das mudanças nas condições de mercado, alinhando-se aos novos objetivos, metas, investimentos, desinvestimentos e reestruturações nos negócios e ao mesmo tempo dar sustentação às redes e parcerias estabelecidas. Em outras palavras, trata-se de acompanhar também os desafios presentes no Plano de Negócios e Gestão 2015-2019 (PETROBRAS, 2015).

Diferentemente do PRH-ANP, que existe há mais de 15 anos, o PFRH é um Programa recente que, embora conceitualmente consistente, vem enfrentando algumas dificuldades, dado o volume significativo de bolsas e taxas de bancada em seu pouco tempo de existência. Segundo Camargo (2014), enquanto no âmbito do PRH-ANP foram concedidas 8.290 bolsas de 1999 a 2013, significando uma média de 550 bolsas por ano, o total de bolsas do PRH-PB foi de 24.097 de 2010 a 2014, representando uma média de 6.000 bolsas por ano. Se, por um lado, a Petrobras vem se beneficiando da aplicação de um montante expressivo de recursos no cumprimento à Cláusula de P&D e da diversificação na aplicação desses recursos, há necessidade de uma estrutura adequada para a gestão do Programa na UP, sobretudo após a incorporação do Programa Ciência sem Fronteiras, que prevê a concessão de 10.000 bolsas.

Uma das dificuldades do Programa na UP, segundo o entrevistado, advém do fato de estar vinculado à DRH, que é uma área de suporte às demais, em que pese o esforço recente de seu alinhamento estratégico, até porque o desenvolvimento de pessoas é um dos valores diferenciais do desempenho da Petrobras. Estruturalmente ligada à Área Corporativa e de Serviços, a DRH

está mais sujeita a cortes de orçamento, com repercussões sobre a contratação de pessoal, inclusive terceirizado, para atuar no PFRH, sobretudo na análise e aprovação da prestação de contas. Este é um processo crítico por envolver problemas frequentes, sobretudo nas interações com as universidades públicas, que decorrem das diferenças culturais e de visão que são questões clássicas na literatura sobre a cooperação academia-indústria. O seguinte comentário é ilustrativo: “temos dificuldade em conduzir a gestão dos convênios e, por incrível que pareça, a Petrobras não tem estrutura para isso; por exemplo, só agora vamos conseguir usar a mesma ferramenta de gestão que é adotada pelo Cenpes na gestão das Redes Temáticas”.

A análise do processo de prestação de contas revelou problemas como relatórios fora do prazo requerido, utilização indevida de recursos e documentação comprobatória inadequada que levam à recusa e conseqüente descontinuidade no repasse das parcelas subseqüentes de recursos, gerando insatisfação nas universidades, que atribuem esta conseqüência à burocracia dos convênios. Esses problemas são mais comuns nas universidades públicas, dada a estrutura administrativa precária, que aumenta a probabilidade de ocorrência de erros. Eis porque convencê-las das peculiaridades dos convênios foi outra dificuldade apontada. As atividades da Petrobras têm grande capilaridade, exigindo o atendimento a necessidades de múltiplos públicos de interesse, o que significa submeter-se a muitas regras e controles. Conforme mencionado nas entrevistas na empresa, ela presta contas à ANP, correndo o risco de não ter aprovada a aplicação dos recursos obrigatórios pela Cláusula de P&D se apresentar relatórios com problemas. Como a análise da prestação de contas pela ANP é minuciosa, a análise da Petrobras também precisa ser cuidadosa, refletindo-se no relacionamento com os parceiros. Trata-se de uma reação em cadeia.

Uma das soluções estudadas pela empresa é o contrato de repasse com instituições financeiras no sentido de evitar atrasos na transferência dos recursos correspondentes às bolsas dos alunos. O que cabe destacar é que a transferência de recursos financeiros entre a ANP, a Petrobras e as instituições públicas federais para a execução de programas de interesse recíproco é um processo complexo em razão das especificidades da gestão pública no país, que refletem o hibridismo característico das relações entre o Estado e a sociedade. Os elementos típicos das diferentes fases da gestão pública brasileira - como o patrimonialismo, o burocratismo e o gerencialismo - coexistem de maneira nem sempre harmoniosa revelando, na grande maioria das situações, a sua face disfuncional, da qual o patrimonialismo, o mandonismo e o personalismo constituem alguns dos exemplos mais conhecidos que se combinam e se desdobram em outros igualmente problemáticos como o clientelismo, o autoritarismo, o nepotismo, o corporativismo, a

corrupção e o insulamento burocrático do aparelho estatal (CAPOBIANCO et al, 2011; COSTA, 2008, 2009).

O entrevistado na UP destacou o baixo grau de maturidade da gestão pública e a falta de foco nos resultados, além do corporativismo, que dificulta a real avaliação de projetos e programas. A vaidade acadêmica também foi citada por dificultar a percepção sobre a necessidade de mudanças. No entanto, a burocracia foi um dos problemas considerados mais graves por constituir traço distintivo da cultura brasileira. A percepção é de que a rigidez e o excesso de controle se combinam ao formalismo e atrapalham o funcionamento das instituições públicas. Na literatura sobre a gestão pública brasileira, alguns autores afirmam que apesar das várias reformas ela pouco se alterou, enquanto outros consideram que houve avanços, na medida em que as reformas introduziram novos elementos e instrumentos que se agregaram às práticas vigentes promovendo melhorias e aumentando a oferta de bens e serviços. Esta agregação ou hibridismo vem gerando condutas e práticas que tornam a gestão pública no país particularmente complexa. De qualquer modo, novas práticas de gestão pública são imperativas para dotar o Estado de capacidade de execução de políticas públicas e correspondem a um processo em construção (CAPOBIANCO et al, 2011; COSTA, 2010a; GOMIDE & PIRES, 2014).

Quanto à avaliação do PFRH, prevalece a visão de que a Petrobras está atrasada em relação à sistemática adotada pela ANP, ainda não totalmente incorporada. Entretanto, foi ressaltada a importância de que a avaliação do PRH feita pela Agência seja mais voltada para a aferição da empregabilidade, que é o principal resultado esperado do Programa, ainda que tenha sido reconhecido o tamanho reduzido da equipe responsável na Agência e as dificuldades das universidades em acompanhar a inserção profissional dos egressos durante três anos. A RAA é o ponto culminante do processo de avaliação do PRH, que é centrado nas universidades, embora o critério empresarial contemple as interações academia-indústria e seja considerado no parecer técnico da ANP. A visão da empresa é procedente quando se considera que os requisitos da indústria estão mudando, daí a importância da reavaliação dos objetivos e resultados esperados do PRH. Hoje o seu foco é a empregabilidade, mas a inovação e o empreendedorismo também são importantes e como a regulamentação da Cláusula de P&D está sendo revista, o momento é oportuno também para a revisão do PRH, do qual a Petrobras participa.

Assim, do ponto de vista da empresa, além da formação de recursos humanos para atender às demandas do setor, os principais resultados esperados do PFRH incluem: a criação de competências em áreas do conhecimento estratégicas para a empresa; o fortalecimento da cooperação com a academia; a redução da evasão através das bolsas concedidas, aumentando o

número de profissionais formados e passíveis de contratação pela empresa; o aumento do acervo de conhecimentos científicos e técnicos disponíveis nas áreas de interesse da empresa por meio de publicações e patentes; o compartilhamento de conhecimentos entre professores, alunos e profissionais que atuam nas áreas de interesse da empresa; a disseminação de conhecimentos científicos e técnicos nas áreas de atuação do PFRH; a manutenção e melhoria das condições de funcionamento do PFRH por meio da utilização da taxa de bancada; e a contribuição para o processo de ensino-aprendizagem do setor por meio das pesquisas conduzidas pelos professores e alunos durante a formação.

Alguns impactos de longo prazo do PFRH também foram identificados, como a redução do custo de mão de obra, pois com o aumento do número de profissionais formados, o salário tende a diminuir, facilitando as contratações. A contribuição para o desenvolvimento regional e local também foi assinalada em razão da possibilidade de inserção dos profissionais formados nos grandes empreendimentos da empresa, agregando ainda benefícios de imagem. Em termos mais específicos, a adesão ao Programa Ciência Sem Fronteiras foi apontada por sua contribuição para a formação geral dos alunos que, ao entrarem em contato com sistemas universitários mais avançados no exterior, retornam mais críticos e exigentes em relação às universidades brasileiras, podendo nelas estimular melhorias. Estes alunos com melhor formação geral serão possivelmente contratados pela empresa, que também se beneficia.

Diferentemente do PRH-ANP, que tem caráter abrangente, o PFRH volta-se para o atendimento das necessidades da Petrobras, acompanhando a evolução de sua estratégia de negócios. Ele foi concebido à luz do Plano Estratégico 2020, elaborado com base na descoberta do pré-sal e no crescimento do mercado de derivados no Brasil (PETROBRAS, 2007b). O Plano Estratégico 2030 incorporou às mudanças institucionais de 2010 o cenário de crescimento da produção norte-americana baseada em recursos não convencionais, enquanto a opção da empresa foi manter o foco em águas ultraprofundas (PETROBRAS, 2014). O Plano de Negócios e Gestão 2015-2019 mostra que apesar da redução de 37% nos investimentos em relação a 2014, o segmento de exploração e produção concentra 83% dos investimentos, que somam US\$ 108,6 bilhões e a prioridade são os projetos de produção no pré-sal (PETROBRAS, 2015). Como função de natureza corporativa, a DRH tem o desafio de acompanhar as mudanças do ambiente, ajustando a gestão de pessoas a novas necessidades e requisitos, o que significa também desafios para as universidades parceiras. Mas apesar das dificuldades apontadas, a visão da empresa é positiva em relação ao potencial de desenvolvimento do PFRH.

5.3 AS REDES TEMÁTICAS E OS NÚCLEOS REGIONAIS DE COMPETÊNCIA DA PETROBRAS

O Cenpes surgiu nos anos 60, foi transferido para o *campus* da UFRJ na Ilha do Fundão nos anos 70 e desde os anos 80 vem coordenando as atividades de P,D&E da Petrobras em articulação com parceiros externos. As suas instalações foram ampliadas em 2010 formando um complexo que abrange extensa área e reúne vários laboratórios, plantas experimentais e um núcleo de visualização e colaboração para estudos de simulação tridimensional, além de núcleos experimentais localizados nas proximidades das Unidades de Negócio (UN) para a realização de testes em escala semi-industrial. Voltado para a pesquisa aplicada, ele é o órgão responsável pelo sistema tecnológico da Petrobras, que inclui ampla rede de ICT e empresas fornecedoras de bens e serviços no país e no exterior, muitas destas últimas com centros de P&D instalados no Parque Tecnológico da UFRJ. Em 2013 o processo de gestão tecnológica sofreu uma revisão que resultou em melhorias no modelo de governança do sistema tecnológico cuja implantação teve início em 2014 (PETROBRAS, 2013b).

O processo de direcionamento tecnológico no nível corporativo é operacionalizado pelo Comitê de Integração de Engenharia, Tecnologia e Materiais (CIETM), enquanto o direcionamento tecnológico por segmentos de negócio é realizado por meio de Comitês Tecnológicos Estratégicos (CTE). A gestão da demanda, por sua vez, é o processo que envolve a elaboração e análise de propostas de projetos atrelados aos desafios e programas tecnológicos estabelecidos, sendo operacionalizado pelos Comitês Tecnológicos Operacionais (CTO), que definem prioridades a partir de um orçamento anual. A empresa investiu U\$ 132 milhões em P&D em 2001, U\$ 730 milhões em 2006 e U\$ 989 milhões em 2010, passando a investir U\$ 1,132 bilhão em 2013 e figurar entre as maiores empresas investidoras de P&D na área de energia no mundo (PETROBRAS, 2013b).

Em 2006 a utilização de redes e parcerias com universidades e alguns institutos de pesquisa nacionais foi institucionalizada segundo o modelo de Redes Temáticas e Núcleos Regionais de Competência visando a integração de múltiplas competências, a exploração de oportunidades tecnológicas e o cumprimento da Cláusula de P&D regulamentada pela ANP em 2005. Deste modo, temas interdisciplinares de interesse corporativo tornaram-se objeto das Redes, enquanto as demandas tecnológicas do Cenpes e das UN em regiões de intensa atividade operacional passaram a contar com o suporte de determinadas ICT - representadas principalmente pelas universidades - formando os Núcleos.

Segundo Fraga (2010), os princípios norteadores do processo de gestão tecnológica da Petrobras são o alinhamento com o negócio e o foco em resultados, a implantação de soluções tecnológicas, a integração com parceiros e a construção de capacidade local. Para colocá-los em prática, ele destaca o papel dos recursos financeiros, humanos e da infraestrutura experimental da empresa, que é ampliada por meio das redes e parcerias tecnológicas estabelecidas. Ele afirma que nas universidades brasileiras, a área laboratorial construída tornou-se consideravelmente maior do que a área existente no Cenpes e que a inauguração de muitos laboratórios permitiu que proporcionalmente mais recursos fossem aplicados diretamente em projetos de P&D e de formação de recursos humanos. Um dos gerentes entrevistados no Cenpes também afirmou que grande parte dos laboratórios universitários tinha condições de funcionamento em 2010, possibilitando a condução dos demais projetos. Em 2013, a revisão do sistema tecnológico levou à definição de novos desafios tecnológicos que, a partir de 2014, passaram a orientar a seleção de projetos tecnológicos segundo uma nova sistemática de aprovação e de acompanhamento.

Embora tais princípios sejam parte indissociável da cultura da Petrobras desde o início de suas operações, a abertura do setor no final dos anos 90 ampliou os investimentos da empresa em recursos humanos e tecnológicos, contribuindo para a autossuficiência e o enfrentamento das oportunidades e desafios de exploração e produção no pré-sal. As redes e parcerias tecnológicas firmadas com as ICT brasileiras têm papel de destaque nesse contexto, razão pela qual a empresa criou as Redes e Núcleos. Oliveira e Figueiredo (2013) mostram que de 1992 a 2009, o valor investido em contratos e convênios de infraestrutura e de P&D nestas instituições foi de R\$ 3,329 bilhões, com ênfase na região sudeste (75%) e a seguir nas regiões nordeste (12%), sul (9%), norte (3%) e centro-oeste (1%), resultado que reflete a concentração da produção de petróleo da empresa no estado do Rio de Janeiro (74%).

Os investimentos geraram instrumentos contratuais com 196 ICT, com destaque para as universidades, especialmente a UFRJ e a PUC-Rio, tanto em termos do número de instrumentos contratuais, como do valor contratado. Os autores mostram ainda que 35% dos pesquisadores pertencem às áreas de química, geociências, ciência da computação e engenharia (mecânica, química e de materiais e metalurgia). Outro aspecto apontado é o impacto positivo da cooperação com a Petrobras na produtividade média dos pesquisadores, o que pode ser explicado pela preferência da empresa em interagir com profissionais no auge da carreira e já mais produtivos. A UFRJ também é a principal parceira da empresa na publicação de artigos, tendo a PUC-Rio e a UENF menor número de trabalhos científicos produzidos em coautoria (NASCIMENTO, 2013).

Morais (2013) acrescenta que o valor no período assinalado correspondeu ao total de 3.963 pesquisas encomendadas, com crescimento expressivo em 2006, quando foram criadas as Redes e Núcleos. A proeminência da UFRJ e da PUC-Rio foi confirmada, pois de 1992 a 2009 foram estabelecidos pelo Cenpes 994 contratos com a UFRJ (R\$ 741,1 milhões), 477 contratos com a PUC-Rio (R\$ 417,3 milhões) e 37 contratos com a UENF (R\$ 40,5 milhões). Vale dizer que a UFRJ participa de várias Redes Temáticas da empresa, enquanto a PUC-Rio e a UENF centralizam, respectivamente, o Núcleo de Competência do Rio de Janeiro e o Núcleo de Competência do Norte Fluminense, além de participarem de diversas Redes Temáticas.

A ANP informa que de 1998 a 2013, os recursos financeiros da Cláusula de P&D aplicados pela Petrobras somaram R\$ 8,486 bilhões, representando 97% do valor total das operadoras. Segundo os entrevistados no Cenpes, a expectativa é de redução desta participação até atingir 75% em 2030 paralelamente ao aumento da participação das demais operadoras. Os investimentos ultrapassam R\$ 460 milhões anuais, possibilitando às ICT conveniadas a implantação e ampliação de infraestrutura física e laboratorial, a aquisição de equipamentos, a realização de projetos de P&D e a capacitação de pesquisadores e técnicos. Como afirma Felipe (2010, p. 229), “a integração com as universidades brasileiras significou o primeiro modelo sistemático e institucionalizado de redes de conhecimento e de formação de competências específicas voltadas para a indústria do petróleo no Brasil”.

5.3.1 A Origem das Redes e Núcleos

De acordo com os entrevistados no Cenpes, o modelo das Redes e Núcleos surgiu em 2006, quando a empresa se deparou com a regulamentação da Cláusula de P&D pela ANP em 2005 que, aliada aos recursos já destinados a P&D no período de 1998 a 2004, representavam um volume significativo de recursos que deveria ser investido nas ICT. Seguindo o processo de gestão tecnológica, foram arrolados temas tecnológicos de relevância e interesse estratégico para a empresa, ou seja, desafios a serem superados, ao mesmo tempo em que se verificou a necessidade de construção de um parque laboratorial capaz de atender às necessidades identificadas. Até então os investimentos eram estabelecidos de maneira seletiva e pontual. Mas desde o início dos anos 90, a Petrobras vinha trabalhando no conceito, na metodologia e na implantação de Centros e Redes de Excelência com o apoio da Coppe, que inspiraram a criação das Redes e Núcleos.

Os Centros e Redes de Excelência resultam de parcerias interorganizacionais voltadas para a busca da excelência, o que impõe às organizações envolvidas adaptações em seus sistemas de gestão. Estas parcerias são estratégicas e incluem órgãos governamentais, universidades, institutos

de pesquisa, empresas e outras organizações que têm como objetivo a geração de redes interativas com o suporte de pesquisas, conhecimentos e tecnologias de ponta. Para isso é necessário que os processos de gestão considerem a motivação, a inovação e a criatividade e que a inteligência nacional seja valorizada. O desafio de iniciativas e empreendimentos contemporâneos deste tipo é a interação entre organizações de naturezas distintas, de modo a contemplar diferenças e possibilitar a incorporação de novas parcerias (ECENTEX, 2013; PIRES et al., 2013).

Partindo desses pressupostos, as Redes Temáticas surgiram no contexto do direcionamento tecnológico da empresa a partir dos focos ou temas gerados, orientando os projetos e programas tecnológicos, enquanto os Núcleos Regionais de Competência surgiram no contexto da gestão da demanda visando o atendimento de necessidades tecnológicas específicas do Cenpes e das regiões de operação. A criação da infraestrutura necessária à realização dos demais projetos foi prevista nos dois modelos. A obrigatoriedade de aplicação de um montante expressivo de recursos em curto período de tempo reforçou a necessidade de aproveitamento e gestão de competências e capacitações externas, levando à criação em 2006 da Gerência de Relacionamento com a Comunidade de C&T subordinada à Gerência Geral de Gestão Tecnológica. O comentário de um gerente da empresa entrevistado envolvido nesses processos é ilustrativo:

A Cláusula de P&D sobre a participação especial não foi criada para gerar infraestrutura e sim C&T, mas quando começamos a aplicar os recursos, verificamos que era necessário criar infraestrutura nas universidades, daí termos negociado com a ANP a criação desta infraestrutura no prazo de três anos. Embora este prazo tenha terminado, continuamos a investir em infraestrutura nas universidades, por não termos conseguido ainda atender à ampla gama de nossos projetos. Por isso voltamos à ANP e ela concordou que continuássemos investindo, desde que submetendo a ela os projetos. A empresa tem se beneficiado muito deste instrumento, pois o critério tem sido sempre o da real necessidade, ou seja, a nossa visão é extremamente pragmática. Mas embora alguns professores e seus laboratórios tenham sido decisivos em muitas soluções adotadas pela empresa, nem todos os recursos investidos levaram aos resultados esperados.

Faria e Ribeiro (2013) acrescentam que a Petrobras participou dos primeiros editais do Fundo Setorial do Petróleo e Gás Natural (CT-Petro) em parceria com universidades, que permitiram investimentos em infraestrutura laboratorial desde 1999, quando ele foi implantado. Isto favoreceu o estreitamento dos vínculos com as universidades e a contratação direta de projetos de P&D a partir de 2006 por meio das Redes Temáticas, uma vez que já havia capacidade instalada, conforme analisado por Faria (2009) em relação às redes estabelecidas com a Universidade Federal do Ceará (UFC) e a UFBA e por Poletto (2011) no caso da parceria com a UFRN. Estas experiências foram importantes para a empresa na implantação das Redes e Núcleos, mas de modo geral, a heterogeneidade é o que caracteriza a academia brasileira em

termos do estágio de desenvolvimento do parque laboratorial e da maturidade dos grupos de pesquisa.

O desenvolvimento de infraestrutura física e laboratorial tornou-se pré-requisito para a realização de muitos projetos de P&D em várias universidades, conforme destacado pelos pesquisadores das ICT no estudo do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) em todas as regiões. Faria e Ribeiro (2013) acrescentam que apesar das atividades de P&D se concentrarem no Cenpes, outros órgãos da empresa tinham autonomia para a contratação direta de universidades para a prestação de serviços de consultoria e de P&D, o que veio a causar problemas de coordenação e de sistematização de informações, além de ter gerado insatisfação nas universidades, como mostraram as percepções negativas dos pesquisadores no estudo do Ipea relativas à burocratização da empresa e à inflexibilidade dos convênios quando comparados aos contratos. Contrariamente, os entrevistados na Petrobras percebem os convênios positivamente, ou seja, como instrumentos mais flexíveis do que os contratos.

5.3.2 O Funcionamento das Redes e Núcleos

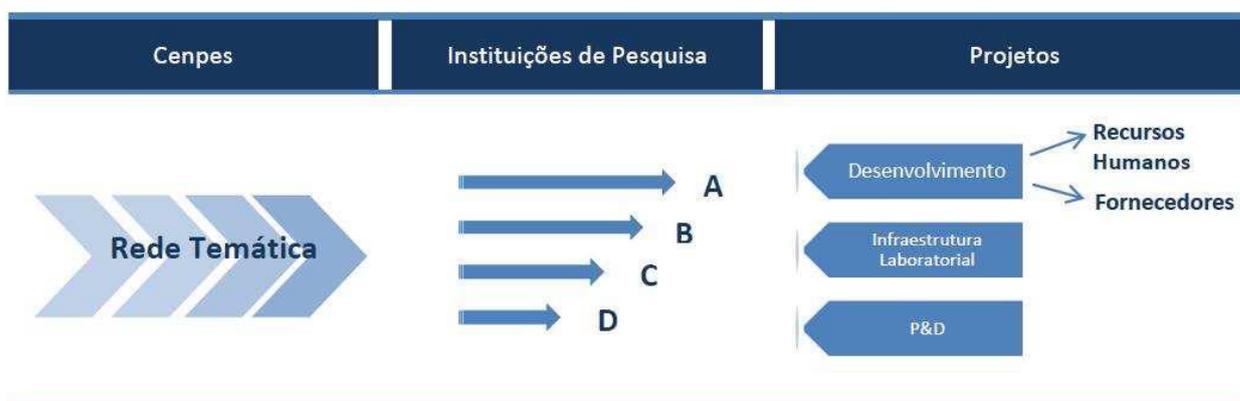
Para contemplar as demandas tecnológicas de toda a empresa, universidades e alguns institutos de pesquisa de excelência reconhecida distribuídos em todo o território nacional aglutinaram-se em torno de temas interdisciplinares de interesse estratégico para a Petrobras, formando as Redes Temáticas. Se, por um lado, a maleabilidade, autonomia e coordenação coletiva das decisões no sentido de viabilizar o processo inovativo são pontos fortes deste modelo de cooperação em rede, a multiplicidade e heterogeneidade dos atores impõem desafios à sua consolidação, que não constitui um fenômeno natural exigindo, ao contrário, mecanismos eficientes e eficazes de gestão.

Em geral, a definição de responsabilidades e tarefas é relativamente fluida nas estruturas em rede, acompanhando a necessidade de integração de conhecimentos nos diferentes estágios do processo de P&D. Além disso, os fluxos de informação são complexos, não podendo prescindir de mecanismos de estímulo ao estabelecimento de relacionamentos interpessoais e à formação de vínculos que favoreçam a transmissão de conhecimentos tácitos (BRITTO, 2013; TIGRE, 2014). A gestão é um elemento fundamental para que essas redes de cooperação tecnológica facilitem a codificação e a transmissão dos conhecimentos gerados em ambientes onde prevalecem culturas e referenciais cognitivos eminentemente distintos, conforme assinalado na revisão da literatura.

Em 2006 havia 36 Redes Temáticas e hoje existem 49 Redes Temáticas envolvendo mais de 100 ICT distribuídas nas seguintes áreas: produção (17), abastecimento (15), gás natural,

energia e desenvolvimento sustentável (9), exploração (6) e gestão tecnológica (2). Segundo os entrevistados no Cenpes, embora apenas 30% dos investimentos obrigatórios sejam destinados às Redes Temáticas, trata-se de uma marca que se tornou sinônimo de relacionamento. Porém, as mudanças no sistema tecnológico e no processo de gestão tecnológica implantadas a partir de 2014 vêm representando uma oportunidade de avaliação do papel e da contribuição das Redes para a empresa levando em conta o caráter transversal de seus temas e as competências da academia, podendo ocasionar mudanças em futuro próximo. A Figura 4 ilustra essa concepção:

Figura 4: O Modelo Conceitual das Redes Temáticas



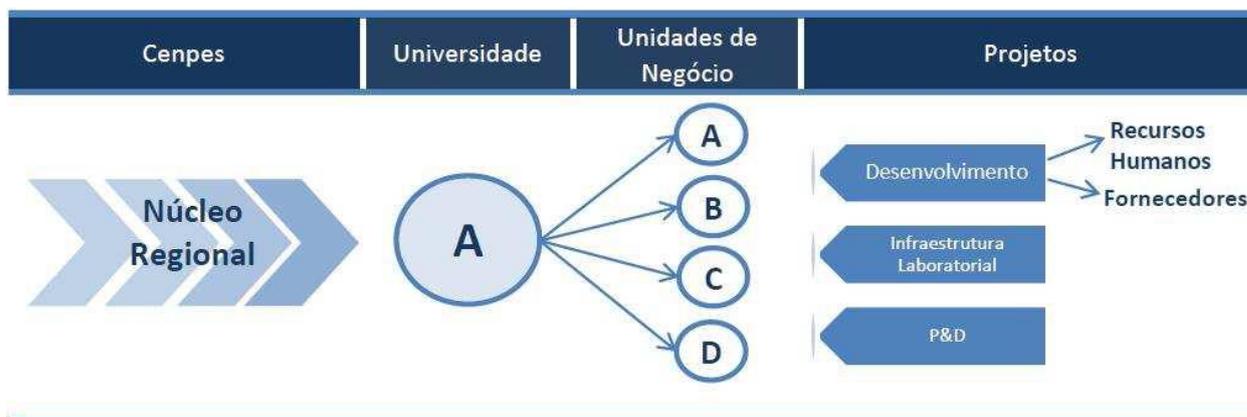
Fonte: Costa (2010b)

Em complemento, alguns entrevistados destacaram o caráter sistêmico de uma das redes da área de gestão tecnológica por incluir, além das ICT, empresas nacionais ou consórcio de empresas em projetos de P&D que envolvem equipamentos, produtos e serviços visando a substituição de importações e o desenvolvimento de infraestrutura e de recursos humanos. Trata-se da Rede de Integração C&T-Indústria no Processo Produtivo Nacional, que é a única que não se encontra sob a gestão do Cenpes. As competências de detalhamento de projetos e fabricas são fundamentais nesta Rede Temática, cabendo às ICT papel secundário, diferentemente das demais Redes Temáticas (FERREIRA & RAMOS, 2015; RAMOS, 2014).

Mas para o atendimento das demandas tecnológicas do Cenpes e das principais regiões de operação da Petrobras, a opção foi o estabelecimento de parcerias com apenas uma universidade ou instituto de pesquisa, de modo a centralizar a prestação de serviços tecnológicos e os investimentos em infraestrutura física e laboratorial, a compra de equipamentos, os projetos de P&D e de capacitação de recursos humanos, formando os Núcleos Regionais de Competência. Foram criados sete núcleos que refletem o histórico de parcerias da empresa com universidades: o Núcleo do Rio Grande do Norte (UFRN), o Núcleo de Sergipe (UFS) e o Núcleo da Bahia

(UFBA) na região nordeste e o Núcleo do Espírito Santo (UFES), o Núcleo do Rio de Janeiro-Norte Fluminense (UENF), o Núcleo do Rio de Janeiro-Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) e o Núcleo do Rio de Janeiro-Centro Tecnológico do Exército (CTEx) na região sudeste. Esse modelo encontra-se representado abaixo:

Figura 5: O Modelo Conceitual dos Núcleos Regionais de Competência



Fonte: Costa (2010b)

Assim, as Redes funcionam de maneira descentralizada e horizontal no atendimento a demandas tecnológicas de caráter estratégico, enquanto os Núcleos atuam no nível mais operacional, concentrando parcerias para o atendimento de demandas tecnológicas específicas, além de direcionadas regionalmente. Estas são as principais diferenças entre estes dois modelos, que são complementares. As Redes e Núcleos são centros de gerenciamento de carteiras de projetos destinados ao cumprimento da Cláusula de P&D (COSTA, 2010b). Os entrevistados afirmaram que:

[...] essas duas concepções funcionam bem e tudo passa pelo Cenpes no sentido de viabilizar a cooperação tecnológica, existe um gerente para cada Rede e Núcleo e é ele quem estabelece o modelo de governança e conduz os processos, podendo estabelecer interações mais ou menos regulares, ou seja, ele tem autonomia.

Esta perspectiva relativiza as percepções críticas dos pesquisadores das ICT assinaladas no estudo do Ipea que afirmaram a fraqueza e até mesmo a inexistência de um modelo de governança das Redes Temáticas. Ele existe, mas não é genérico, pois precisa contemplar a heterogeneidade de capacitações da academia. Ao mesmo tempo, esta perspectiva corrobora a importância dos mecanismos de gestão das Redes Temáticas, especialmente de gestão de projetos, conforme assinalado pelos pesquisadores das ICT no estudo do Ipea em relação à Petrobras e também pelos entrevistados na Petrobras em relação à academia.

Como esclareceu um dos entrevistados na empresa, as Redes Temáticas foram estruturadas para atender às exigências legais e dar continuidade às pesquisas que vinham sendo conduzidas para melhorar os processos da Petrobras e, neste sentido, o modelo de governança é voltado para os coordenadores dos projetos. Outro entrevistado ressaltou que o que se constata hoje é o amadurecimento do modelo das Redes e Núcleos, pois em 2006 não havia muita clareza quanto à quantidade de ICT efetivamente aptas a atuar em estreita cooperação com a Petrobras, eis porque algumas Redes foram bem sucedidas e outras sofreram um processo de esvaziamento, ao lado do desenvolvimento dos Núcleos. A contribuição da academia acabou sendo identificada mais no escopo de cada projeto coordenado pelo Cenpes do que no escopo da carteira de projetos de cada Rede Temática.

As Redes Temáticas têm um mínimo de aproximadamente cinco universidades envolvidas, o que significa ambientes heterogêneos, isto é, com diferentes visões, capacitações e condições de infraestrutura, apesar das equipes se debruçarem sobre o mesmo tema. Os Núcleos englobam projetos conduzidos por uma única universidade, mas de natureza distinta por serem voltados para diferentes UN em uma mesma região. Para que cada universidade possa dar conta desta diversidade de interesses de pesquisa, os investimentos em infraestrutura física e laboratorial em geral precisam ser robustos envolvendo, em muitos casos, a construção de prédios, etapa que precede a de implantação e operação de laboratórios por profissionais especializados. O Núcleo de Competência em Petróleo da PUC-Rio e o Núcleo de Competência em Campos Marítimos da UENF constituem exemplos destes investimentos.

Em relação aos instrumentos contratuais utilizados, os entrevistados esclareceram que a empresa segue o Manual de Procedimentos Contratuais e o Regulamento do Procedimento Licitatório Simplificado. Os contratos são utilizados em todas as aquisições de serviços técnicos e projetos de P&D em que a empresa tem interesse em deter 100% da propriedade sobre os resultados obtidos por tratar-se de um tema sensível. Os convênios e termos de cooperação tecnológica, por sua vez, são celebrados quando há interesses mútuos e precípuos entre a empresa e as instituições envolvidas, tendo como diferencial o objeto contratual. Os convênios visam a execução de objeto de cunho social, educacional ou cultural, enquanto os termos de cooperação tecnológica visam a execução de objeto de cunho tecnológico como o desenvolvimento de protótipos, testes de equipamentos e a realização de estudos técnicos. Quando celebrados com universidades para a realização de projetos de P&D, a propriedade dos resultados é compartilhada em proporção negociada caso a caso.

Os contratos regulam objetivos antagônicos entre as partes, enquanto os termos de cooperação tecnológica e os convênios pressupõem objetivos comuns, embora estes últimos ofereçam mais flexibilidade para a alteração de rotas tecnológicas por meio de aditivos e não envolvam multas no caso do não cumprimento de cláusulas, como em geral ocorre nos contratos. De 1995 até 2007, os termos de cooperação tecnológica eram utilizados nas parcerias com empresas e também com universidades, mas a partir de 2007, os termos de cooperação tecnológica passaram a ser mais utilizados nas parcerias com empresas e os convênios nas parcerias com universidades. Ao criar as Redes e Núcleos, a Petrobras institucionalizou a prática de utilização dos convênios, tendo em vista a necessidade de viabilizar investimentos muito mais intensivos do que vinha fazendo até então, eis porque a proporção atual é de 9% para os contratos e de 91% para os convênios, que incluem os termos de cooperação tecnológica.

5.3.3 A Avaliação das Redes e Núcleos

Em que pese o apelo conceitual e mercadológico das Redes Temáticas, os entrevistados no Cenpes destacaram o seu desempenho heterogêneo. Algumas delas vêm funcionando muito bem, de maneira ativa e colaborativa, enquanto outras têm se mostrado dependentes do direcionamento da Petrobras, funcionando mais como múltiplos relacionamentos em par sob a coordenação da empresa do que propriamente como redes, o que de certa maneira explica as percepções críticas das ICT que surgiram no estudo do Ipea. Como assinalou um dos entrevistados na Petrobras, “eu considero este nome inadequado porque não percebo o pleno funcionamento das redes, para mim os temas fazem mais sentido”.

As redes são estruturas complexas que desafiam a visão tradicional de gestão baseada na ordem e na hierarquia por serem mais maleáveis e autônomas, embora estas características nem sempre se manifestem naturalmente, sendo necessários mecanismos de incentivo para o seu funcionamento adequado, especialmente no caso de organizações de naturezas distintas, o que indica potencial para melhorias. Mitigar os efeitos negativos sobre as Redes Temáticas da competição por recursos da empresa entre os diferentes grupos de pesquisa, estimular a comunicação formal e informal, o estabelecimento de relacionamentos interpessoais e a formação de vínculos através de múltiplos canais de interação auxiliam a estabilidade e continuidade dessas redes, sobretudo quando se leva em conta as diferenças na infraestrutura laboratorial e no estágio de andamento das pesquisas, ainda que estas sejam em torno do mesmo tema.

Apesar da complexidade e heterogeneidade das Redes Temáticas, de modo geral, o seu funcionamento foi considerado no Cenpes como muito bom e o dos Núcleos Regionais de

Competência foi considerado bom. Vale destacar que desde 2010, a Petrobras vem se empenhando em minimizar as dificuldades existentes na implantação de projetos de infraestrutura física e laboratorial, inclusive constituindo equipes dedicadas de engenharia civil e de custos, que são mais capacitadas do que os gerentes de projetos da empresa e os pesquisadores acadêmicos para a realização e o acompanhamento destas atividades. O foco da empresa hoje é resolver problemas que persistem em termos de laboratórios cuja implantação não foi concluída e de projetos não encerrados, saneando as pendências existentes nas carteiras de projetos. Esse modelo de cooperação tecnológica encontra-se em estágio maduro, com resultados e impactos positivos para a empresa e a academia, apesar da necessidade de melhor aproveitamento da infraestrutura laboratorial e de pesquisa dos parceiros.

Em relação às universidades pesquisadas nesta tese, o funcionamento das Redes e Núcleos foi classificado como muito bom. A seguir são descritas as interações bidirecionais entre a Petrobras e estas universidades. A classificação dos tipos de interação adotada foi a mesma apresentada por Righi e Rapini (2011) com base nas informações do Censo 2004 do Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq. Assim, o Quadro 7 mostra as interações que predominam da Petrobras na direção dos grupos de pesquisa em engenharia nas três universidades. Verifica-se que as demandas são mais variadas na direção da UFRJ do que da PUC-Rio, refletindo os vínculos antigos, comuns a ambas, mas sobretudo a proximidade geográfica da UFRJ com o Cenpes e dirigindo-se, no caso da UENF, ao campo da geologia e não da engenharia, que constitui diferencial desta universidade.

Quadro 7: As Interações da Petrobras na Direção das Universidades Fluminenses

Tipos de Interação	UFRJ	PUC-Rio	UENF
Engenharia Não Rotineira (Fabricação de Equipamentos)	X	X	-
Desenvolvimento de <i>Software</i> Não Rotineiro	X	X	-
Fornecimento de Insumos Materiais	X	-	-
Transferência de Tecnologia	X	-	-
Treinamento de Pessoal (em Serviço)	X	-	-

Fonte: Elaboração da autora a partir de informações do Cenpes

Por outro lado, o Quadro 8 mostra que as interações que predominam dos grupos de pesquisa em engenharia na direção da Petrobras são mais restritas, voltando-se para as atividades de consultoria técnica e de pesquisa científica com considerações de uso imediato de resultados, sendo esta última o tipo de relacionamento predominante dos grupos de pesquisa em engenharia com o setor produtivo no estado do Rio de Janeiro (BRITTO et al, 2011). Estes relacionamentos são preferíveis por trazerem recursos para os pesquisadores e grupos de pesquisa de maneira mais

flexível do que por intermédio dos convênios. As universidades têm mais liberdade na gestão de recursos e não precisam se envolver no processo de prestação de contas, bastando apenas realizar a entrega dos serviços.

Quadro 8: As Interações das Universidades Fluminenses na Direção da Petrobras

Tipos de Interação	UFRJ	PUC-Rio	UENF
Consultoria Técnica	X	X	-
Engenharia Não Rotineira (Protótipo/ Cabeça de Série/ Planta-Piloto)	-	-	-
Desenvolvimento de <i>Software</i>	-	-	-
Fornecimento de Insumos Materiais	-	-	-
Pesquisa Científica de Uso Imediato	X	X	-
Pesquisa Científica de Uso Não Imediato	-	-	-
Transferência de Tecnologia	-	-	-
Treinamento de Pessoal (em Serviço)	-	-	-

Fonte: Elaboração da autora a partir de informações do Cenpes

5.3.4 A Avaliação Fora das Redes e Núcleos

Como a maior parte dos projetos cooperativos de pesquisa com a academia ocorre fora do âmbito das Redes e Núcleos, as dificuldades apontadas pelo Ipea foram consideradas nas entrevistas realizadas na Petrobras durante a segunda fase de campo desta pesquisa de tese visando a obtenção de esclarecimentos e de novas informações. Apesar dos resultados e benefícios alcançados, os pesquisadores no estudo do Ipea apontaram dificuldades no processo de cooperação ligadas às Redes Temáticas, à gestão dos projetos e à burocracia envolvida, esta última assinalada também no estudo empírico de Santana e Porto (2009).

A gestão de projetos foi mencionada em razão da pouca experiência do quadro administrativo das universidades e de alguns docentes que atuam empiricamente, ou seja, sem o domínio de conhecimentos e instrumentos, especialmente de acompanhamento e mensuração de projetos. Como assinalou um entrevistado na empresa:

[...] se os acadêmicos desejam trabalhar mais próximos da indústria, precisam ter conhecimentos mínimos de gestão de projetos, mesmo que deleguem a chefes de laboratório ou outros pesquisadores a incumbência de estar à frente dos projetos e das equipes, mas aí é necessário ter recursos para remunerar estes profissionais.

Em relação à Petrobras, foi apontada a mudança frequente dos gerentes de projeto e a falta de retorno aos grupos de pesquisa, que decorre das diferenças na orientação de prazos e no ritmo de trabalho acadêmico e corporativo. Por outro lado, os gerentes de projeto na empresa estão voltados para a resolução de problemas mais imediatos, passando a focalizar sucessivamente

novos problemas e por isso é difícil atender à expectativa de dar retorno às universidades: “isso não faz parte da cultura da empresa, estamos sempre olhando para a frente e buscando solucionar novos problemas”.

De fato, a orientação de longo prazo das universidades é uma barreira clássica nas interações com a indústria, enquanto aspectos pessoais como a confiança e a comunicação foram ressaltados, além da definição clara em relação aos direitos de propriedade intelectual, confirmando a literatura. Como afirmou um entrevistado na Petrobras:

Os conhecimentos e tecnologias para nós são ferramentas de negócio e precisam ser protegidos, já tivemos problemas sérios quanto a isso com alguns professores e passamos a adotar uma postura conservadora. Todos os contratos têm cláusula de proteção à propriedade intelectual e em alguns casos ela é compartilhada com as universidades, mas a empresa tem direito a veto e isto é importante.

Ratificando esta assertiva, outro entrevistado afirmou que os projetos com restrições *a priori* quanto a publicações são raros. Isto acontece em contratos que envolvem tecnologias sensíveis ou que geram diferencial competitivo para a empresa e, nestes casos, ela detém 100% dos direitos de propriedade. No caso dos convênios e termos de cooperação tecnológica, há uma cláusula que submete as publicações à concordância da empresa que, em geral, se dá sem problemas, variando conforme o fiscal do projeto ou o gerente responsável pelo convênio ou termo de cooperação tecnológica. Porém, a mudança de ênfase dos contratos para os convênios foi outra dificuldade apontada pelas universidades, além do excesso de burocracia que permeia a cooperação. Os convênios não são percebidos negativamente pela Petrobras, mas a burocracia é reconhecida como uma dificuldade que tende a se ampliar com o aumento dos investimentos obrigatórios, impondo desafios de gestão ainda maiores às universidades, sobretudo as públicas.

Os pesquisadores acadêmicos destacaram o longo tempo de aprovação de projetos pela ANP e a necessidade de maior flexibilidade por parte da Agência, das próprias universidades e da Petrobras para o sucesso do trabalho cooperativo. De acordo com os entrevistados no Cenpes, o tempo médio de assinatura de um acordo de cooperação tecnológica nas universidades é de quatro meses e na Petrobras os atrasos ocorrem menos na etapa de assinatura e mais na de prestação de contas por envolver erros e implicações de natureza jurídica. Para lidar com as atividades que envolvem os investimentos obrigatórios decorrentes da Cláusula de P&D, o órgão conta com um total de 150 colaboradores internos e externos dos quais aproximadamente 100 estão envolvidos na gestão do *portfólio* de projetos tecnológicos. Eles assinalaram ainda a necessidade de padronização de procedimentos entre o Cenpes e a UP no que tange ao processo de análise e

aprovação da prestação de contas visando minimizar as dificuldades enfrentadas pela UP descritas na seção anterior.

Os entrevistados no Cenpes afirmaram que o estudo realizado pelo Ipea foi útil ao permitir o conhecimento dos principais resultados e impactos gerados pela cooperação tecnológica na ótica das ICT e a sua divulgação aos vários públicos de interesse da Petrobras, além de ter impulsionado a reformulação do modelo de governança das redes e parcerias visando obter sinergia entre os projetos, identificar competências na academia em cada tema e evitar a concentração de recursos em determinadas universidades, aproveitando o novo ciclo do processo de gestão tecnológica iniciado em 2014. Eleas afirmaram ainda que existe um trabalho em andamento de mapeamento de competências em parceria com o ITA envolvendo a criação de um sistema de informações para a melhor utilização da infraestrutura laboratorial disponível, da experiência acumulada dos pesquisadores e dos resultados dos projetos tecnológicos, consolidando as informações oriundas das redes e parcerias, de modo a subsidiar o seu planejamento futuro.

Ainda de acordo com os entrevistados no Cenpes, o desafio da empresa hoje é medir os ganhos diretos e indiretos que obteve ao aplicar um montante tão significativo de recursos para cumprir a obrigação contratual e promover a inovação. Qualificar estes ganhos é mais fácil do que quantificá-los, sobretudo em uma indústria baseada em inovações de processo como a petrolífera, que se desenvolve incrementalmente a partir das experiências anteriores de operação e de melhoria nos componentes, equipamentos, sistemas e instalações, embora os campos sejam diferentes uns dos outros, o que lhe confere profundo dinamismo, sobretudo pela necessidade de lidar continuamente com a fronteira do conhecimento. É difícil medir o retorno dos investimentos em P&D cooperativo, mas a premissa adotada é de que se um único projeto contribui para superar um desafio crítico no pré-sal, os investimentos em muitos outros projetos são compensados.

Em relação aos resultados, os entrevistados afirmaram que a cooperação tecnológica gerou *softwares* e *spin-offs* que, em sua maioria, são empresas prestadoras de serviços ou fornecedoras indiretas da Petrobras, uma vez que a indústria é intensiva em capital. Por serem de pequeno porte, tais empresas não atingem os requisitos mínimos de fornecimento direto para a empresa, além de concorrerem com as empresas de grande porte existentes e com as universidades que, em decorrência da obrigação legal, constituem o foco privilegiado dos investimentos em P&D da Petrobras. Eles chamaram a atenção para a importância de criação de mecanismos de inserção destas empresas na cadeia petrolífera, de modo a contrabalançar a expectativa de investimentos crescentes em P&D nas universidades, que hoje estão atuando no limite de sua capacidade.

Existe uma preocupação com esta questão na Petrobras, que vem conseguindo cumprir a Cláusula de P&D por meio da expansão dos investimentos em programas como o PNQP e o PFRH, mas os recursos vêm se acumulando e a empresa corre o risco de ser penalizada futuramente por não ter condições de cumprir a obrigação legal. Por outro lado, para que as universidades tenham condições de absorver estes investimentos, é necessário melhorar as suas estruturas de suporte e as suas capacitações no sentido de poderem lidar melhor com a burocracia crescente dos contratos, termos de cooperação tecnológica e convênios firmados com a Petrobras e com outras empresas do setor, que inclui os núcleos de inovação tecnológica, as fundações de apoio e as estruturas administrativas em vários departamentos e laboratórios, ainda que nas universidades analisadas nesta tese o relacionamento com as fundações de apoio tenha sido considerado muito bom.

O bom funcionamento do sistema setorial de inovação requer que as universidades tenham melhores condições de gerir o volume crescente de recursos e de instrumentos contratuais. Como assinalou um entrevistado, nos núcleos de inovação tecnológica e nas fundações de apoio, as equipes em geral são formadas por pessoal contratado por baixos salários, o que gera alta rotatividade. “Quando o pessoal começa a aprender a lidar com contratos e gestão de tecnologia vai embora e novos contratados entram e precisam aprender as atividades”. Algumas soluções apontadas para este problema foram a redução do percentual da obrigação legal ou a ampliação do espectro de possibilidades de investimentos como, por exemplo, em salas de aula e não apenas em laboratórios. Outra possibilidade sugerida foi a permissão de investimentos em empresas parceiras e não apenas em universidades, que já constitui pleito da Petrobras junto à ANP que, ao rever o regulamento da Cláusula de P&D, pode contemplar algumas destas sugestões.

Em relação aos benefícios da cooperação tecnológica, foi assinalada a melhoria das condições de infraestrutura física e laboratorial e de pesquisa nas universidades que, apesar da heterogeneidade mencionada, ampliou as possibilidades de atuação do Cenpes. Os casos de fracasso foram poucos quando considerados à luz dos investimentos realizados, como exemplificou um gerente da empresa entrevistado:

Temos muitos laboratórios funcionando muito bem para nós, gerando o suporte técnico-científico e as soluções de engenharia de que precisamos, mas temos também casos de fracasso que, apesar de constrangedores, são poucos. Alguns laboratórios ficaram ociosos porque não geramos demanda, outros por inépcia dos professores, outros porque ficaram obsoletos em razão da abertura de novas rotas tecnológicas e outros porque a própria indústria se capacitou mais rapidamente para resolver os problemas e gerar as soluções necessárias.

Seguindo a lógica estritamente econômica, a empresa naturalmente seleciona os melhores parceiros que, segundo o entrevistado, são aqueles que têm condições de atender mais rapidamente às demandas da empresa. Mas também existe a visão de que os investimentos realizados fazem parte do retorno que a Petrobras dá à sociedade brasileira, não só do ponto de vista de sua responsabilidade social, mas por tratar-se de uma empresa estatal. A modernização das universidades vem trazendo benefícios econômicos e sociais, na medida em que elas também vêm sendo capacitadas a gerar benefícios econômicos e sociais para o país. Porém, um aspecto considerado fundamental para o sucesso da cooperação tecnológica é a continuidade do fluxo de investimentos para a manutenção da infraestrutura laboratorial e de pesquisa construída e ampliada, de modo a evitar a obsolescência de equipamentos e garantir o andamento das pesquisas, inclusive por meio da oferta de bolsas de estudo com valores atrativos, como argumentou outro entrevistado:

Um dos problemas da cooperação é o valor das bolsas concedidas aos estudantes universitários que trabalham nos grupos de pesquisa. A pesquisa científica em geral é de longo prazo e depende de equipes e por isso a bolsa é tão importante. Este é um problema institucional e cultural no país que é especialmente importante no caso da indústria petrolífera, que oferece bons salários, constituindo forte atrativo para o ingresso de profissionais desde o nível de graduação. A inovação se faz com gente, e gente muito boa, ou seja, com gente bem remunerada e reconhecida. O pesquisador é aluno, mas deve ser valorizado como pesquisador e não ser tratado apenas como aluno.

A importância de continuidade da política de investimentos obrigatórios em P&D decorrentes da participação especial foi reconhecida pela Petrobras, embora exista um pleito junto à ANP para a aplicação de recursos excedentes em projetos de P&D com empresas. A empresa vem diversificando a aplicação desses recursos nas universidades por meio de programas de formação de recursos humanos, mas os recursos vêm se acumulando e existe a percepção de que as universidades estão atuando no limite de sua capacidade de absorção. Elas acabam se tornando dependentes da empresa para a manutenção dos investimentos, mas precisam enfrentar o desafio de maior abertura ao mercado para a conquista de novas parcerias e a ampliação da prestação de serviços tecnológicos a outros setores e empresas.

O setor petrolífero é fortemente influenciado pela dimensão geopolítica, daí o risco de dependência das universidades em relação à Petrobras e a outras operadoras, sujeitas a redirecionamentos estratégicos e tecnológicos constantes e a mudanças significativas no ritmo e no volume de seus investimentos em função das condições de mercado. Assim, a continuidade dos investimentos obrigatórios em P&D por parte da Petrobras e das demais operadoras requer melhorias significativas na capacidade de suporte das universidades brasileiras.

Quadro 9: A Cooperação com a Academia na Visão da Indústria

FORMAÇÃO - PROGRAMAS (PRH-ANP E PFRH)	PESQUISA - REDES (RT) E NÚCLEOS (NRC)
<p align="center">Motivação</p> <p>Ampliação da oferta de profissionais de nível técnico e superior com qualificações para a indústria no contexto pós-monopólio; melhoria da qualidade da formação e redução da evasão; atendimento em áreas do conhecimento estratégicas para a indústria e a Petrobras; fixação de egressos na indústria e no país</p> <p>Fonte: Programa de Formação de Recursos Humanos para a Área de Energia Nuclear (PRONUCLEAR)</p>	<p align="center">Motivação</p> <p>Geração de conhecimentos, tecnologias e soluções para os negócios da Petrobras com base na integração com parceiros e na construção de capacidade local; liderança tecnológica da empresa e da indústria a nível nacional e internacional</p> <p>Fonte: Centros e Redes de Vanguarda/Excelência (Parceria Petrobras/COPPE-UFRJ - Espaço Centros e Redes de Excelência - ECENTEX)</p>
<p align="center">Funcionamento</p> <p>Concepção: cooperação com a academia; aproveitamento da infraestrutura e experiência acadêmica; auxílio dos Comitês Gestores e pesquisadores visitantes; bolsas de valor diferenciado; taxa de bancada para os Programas; processo sistemático e contínuo de avaliação; avaliação do resultado baseada na empregabilidade de egressos</p> <p>Aspectos Positivos: foco em temas de interesse da indústria, da Petrobras e da academia; adesão da Petrobras diversifica a aplicação dos recursos da Cláusula de P&D e promove expansão dos Programas; criação de redes formais e informais; introdução de novas práticas de formação e gestão acadêmica cooperativas com a indústria</p> <p>Aspectos Negativos: incerteza do financiamento pelo CT-Petro; cooperação via convênios potencializa burocracia; processo de avaliação consolidado contribui para a resistência a mudanças; avaliação centrada no processo aumenta a burocracia</p> <p>Obstáculos à Cooperação: gestão dos convênios e prestação de contas entre os parceiros; baixo grau de maturidade de gestão na academia; estrutura de suporte administrativo precária na academia; acompanhamento e controle de egressos</p> <p>Funcionamento Geral: muito bom</p>	<p align="center">Funcionamento</p> <p>Concepção: fortalecimento da estratégia de inovação aberta; cooperação com a academia para aplicação dos recursos da Cláusula de P&D; institucionalização do modelo de cooperação tecnológica em redes (RT) e parcerias (NRC)</p> <p>Aspectos Positivos: utilização dos convênios em detrimento dos contratos por serem mais flexíveis; propriedade intelectual compartilhada e negociada caso a caso</p> <p>Aspectos Negativos: RT funcionam como múltiplas parcerias sob a coordenação da Petrobras e não como redes; desempenho heterogêneo das RT dificulta gestão; cooperação tecnológica via convênios potencializa burocracia; diferentes procedimentos de prestação de contas no CENPES e na UP</p> <p>Obstáculos à Cooperação: prestação de contas entre os parceiros; heterogeneidade da infraestrutura laboratorial e de pesquisa na academia; heterogeneidade da capacidade de absorção e gestão do alto volume de investimentos e instrumentos contratuais; heterogeneidade da capacidade de resposta da academia às demandas da Petrobras; estrutura de suporte administrativo precária na academia;</p> <p>Funcionamento Geral: muito bom (RT) e bom (NRC)</p>
<p align="center">Resultados</p> <p>Aumento do acervo de conhecimentos científico-tecnológicos e do número de atividades de ensino em áreas do conhecimento estratégicas para a indústria e a Petrobras</p> <p>Aumento do número de egressos com qualificação mais adequada para a indústria e a Petrobras</p> <p>Alta empregabilidade de egressos na indústria e na Petrobras</p>	<p align="center">Resultados</p> <p>Criação de infraestrutura física e laboratorial e melhorias nesta infraestrutura e nas condições de trabalho dos grupos de pesquisa acadêmicos amplia as fronteiras de atuação do CENPES</p> <p>Aumento do número de registros de patentes e <i>softwares</i> para a Petrobras</p> <p>Aumento do número de <i>spin-offs</i> acadêmicos que prestam serviços diretamente para a Petrobras ou se tornam fornecedores indiretos</p>
<p align="center">Impactos</p> <p>Fortalecimento da academia brasileira e aumento do acervo de conhecimentos em áreas do conhecimento estratégicas para a indústria e a Petrobras potencializa transferência de conhecimentos e tecnologias</p> <p>Estímulo à atratividade das carreiras técnicas e de engenharia voltadas para a indústria</p> <p>Redução da evasão escolar e alta empregabilidade estimulam desenvolvimento regional e local e fixação de egressos no país</p> <p>Empregabilidade de egressos nos grandes empreendimentos da Petrobras contribui para o fortalecimento da imagem de marca</p> <p>Aumento da disponibilidade de mão de obra facilita processo de recrutamento, seleção, contratação e retenção de talentos pela indústria e a Petrobras</p> <p>Redução do custo de mão de obra no longo prazo facilita contratação pela indústria e a Petrobras</p> <p>Criação do Prêmio ANP de Inovação Tecnológica incentiva empreendedorismo acadêmico e iniciativas empreendedoras cooperativas com a indústria e a Petrobras</p>	<p align="center">Impactos</p> <p>Criação de novos temas, projetos e grupos de pesquisa potencializa transferência de conhecimentos e tecnologias para a Petrobras e a indústria</p> <p>Fortalecimento da cooperação tecnológica em redes e parcerias entre docentes, estudantes, bolsistas e profissionais da Petrobras e de outras empresas</p> <p>Aumento do número de estudantes e bolsistas envolvidos nos projetos e grupos de pesquisa facilita recrutamento, seleção, contratação e retenção de talentos pela Petrobras</p> <p>Criação de <i>spin-offs</i> acadêmicos amplia o número de fornecedores para a Petrobras e a indústria</p> <p>Criação do Prêmio Petrobras de Tecnologia amplia as possibilidades de utilização de técnicas, aplicações e inovações de impacto nos negócios da empresa</p> <p>Utilização por outras empresas e indústrias da infraestrutura física, laboratorial e de pesquisa acadêmica criada e ampliada</p> <p>Estímulo à criação de redes e parcerias tecnológicas envolvendo outras universidades, empresas e indústrias</p>

Fonte: Elaboração da autora

6 A COOPERAÇÃO COM A INDÚSTRIA NA VISÃO DA ACADEMIA FLUMINENSE

Neste capítulo as ações de estímulo à cooperação com a academia promovidas pela ANP e pela Petrobras serão abordadas na visão das três universidades fluminenses focalizadas nesta tese: UFRJ, PUC-Rio e UENF. Assim, na primeira seção serão apresentados o Programa de Formação de Recursos Humanos da ANP (PRH-ANP) e o Programa de Formação de Recursos Humanos de Interesse da Petrobras (PRH-PB) e na segunda seção as Redes Temáticas e os Núcleos Regionais de Competência da empresa. O capítulo tem caráter empírico, baseando-se em pesquisa bibliográfica, mas principalmente nas pesquisas documental e de campo e irá contemplar a origem, o funcionamento e a avaliação das ações em termos dos seus resultados e impactos.

Deste modo, os dados e informações apresentados levam em conta as fontes documentais, a observação direta de fatos, situações e eventos e o total de 44 entrevistas pessoais realizadas em 2014 com docentes e bolsistas envolvidos nos programas de formação e com docentes participantes de projetos tecnológicos por intermédio das Redes e Núcleos e fora deste âmbito, resguardando-se o anonimato de suas respostas nos casos em que foi solicitado. A abordagem privilegia as percepções e opiniões dos entrevistados visando alcançar generalizações analíticas e não estatísticas, dada a natureza qualitativa e a finalidade exploratória da pesquisa. No final do capítulo é apresentado um quadro-síntese.

6.1 OS PROGRAMAS DE FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS DA ANP E DA PETROBRAS NA PERCEPÇÃO DOS DOCENTES E BOLSISTAS

Nesta seção os dados e informações apresentados basearam-se sobretudo na pesquisa documental e nas entrevistas pessoais em profundidade por pautas realizadas de maio a outubro de 2014 com 24 docentes e 20 bolsistas do PRH-ANP e do PRH-PB pertencentes às três universidades fluminenses analisadas nesta tese. Algumas entrevistas foram realizadas com pesquisadores visitantes e bolsistas durante a Reunião Anual de Avaliação (RAA) que ocorreu nos dias 09 e 10 de outubro sob a coordenação da ANP. A participação no evento foi importante, não apenas pela observação direta das condições ambientais e de comportamento dos participantes, mas pela oportunidade de atingir com facilidade os entrevistados em um mesmo local. Diferentemente das entrevistas com os coordenadores dos cursos de engenharia de petróleo e dos Programas da ANP e da Petrobras e demais docentes envolvidos em atividades de ensino e pesquisa em engenharia, as entrevistas com os pesquisadores visitantes e bolsistas tiveram caráter complementar, voltando-se para aspectos específicos.

6.1.1 A Motivação e a Origem dos Programas

A iniciativa de participar do PRH-ANP nas três universidades analisadas derivou principalmente da necessidade de ampliação das fontes de recursos, uma vez que os cursos e programas existentes responderam às oportunidades surgidas a partir dos editais lançados pela ANP, gerando a proposta de novas atividades de ensino. De qualquer modo, como afirmou um dos docentes entrevistados na UFRJ, “tudo é muito trabalhoso, pois é necessário falar com os coordenadores em múltiplos departamentos, obter aprovação e formalizar as novas disciplinas, que requerem alterações nas grades curriculares”. Na PUC-Rio, o PRH-ANP foi considerado uma fonte adicional e contínua de recursos: “é importante saber que os recursos chegam mensalmente, permitindo a continuidade dos trabalhos que estão sendo desenvolvidos, isto é vital, traz estabilidade”. Na UENF, a visão foi semelhante: “ainda que o montante não seja muito elevado, é significativo para a formação de recursos humanos e para manter as coisas em funcionamento, pois o dinheiro chega o ano todo”. A percepção é de que somados, recursos oriundos de várias fontes tornam-se fundamentais para o bom andamento das atividades acadêmicas.

O apoio financeiro da Petrobras ao PRH-ANP foi destacado positivamente, do mesmo modo que a possibilidade de criação de programas por meio do PRH-PB. Segundo o professor Marcos Moreira (PRH-PB-219), “as parcerias com empresas são importantes para a obtenção de recursos, como é o caso da Petrobras e da Eletrobras, mas as empresas ganham ao absorver a mão de obra que nós formamos”. Na condição de Diretor Adjunto de Desenvolvimento e Extensão da Escola Politécnica da UFRJ, ele busca desenvolver, propor e apoiar projetos de desenvolvimento acadêmico, tecnológico e de extensão de natureza interdisciplinar. Ele afirmou que os contratos, convênios e cursos resultantes destes projetos respondem por grande parte dos recursos da Escola Politécnica e acrescentou:

Os cursos *lato sensu* respondem por cerca de 80% dos recursos, pois muitos são oferecidos *in company* visando o atendimento de necessidades específicas de empresas como a Vale do Rio Doce. Existem cursos abertos como o de gestão de projetos e o de segurança do trabalho que atraem muitos alunos. Os recursos provenientes destes cursos e dos projetos de consultoria - que são pouco significativos, quando comparados aos projetos da Coppe - são distribuídos entre os vários departamentos da Escola Politécnica, mas representam pouco frente às necessidades de infraestrutura laboratorial, de manutenção de equipamentos e de técnicos de laboratório.

Os cursos de extensão de curta e longa duração também são importantes para a PUC-Rio, dada a sua natureza privada, mas ainda não têm a mesma expressão na UENF, que é parceira da ANP por meio do PRH-ANP-20 e da Petrobras através do PRH-PB-226, embora os

recursos financeiros da empresa apoiem também o primeiro Programa, como é previsto no Programa Petrobras de Formação de Recursos Humanos (PFRH). De acordo com o professor Fernando Moraes (PRH-PB-226), este Programa é estratégico para a empresa, que vem buscando integrar a formação de pessoal ao desenvolvimento de pesquisas na área de geofísica por intermédio da UENF e de outras universidades como a UFPA, a UFRN, a UFBA e a Unicamp. Estas quatro universidades compõem o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Geofísica do Petróleo (INCT-GP), com sede na UFBA. A expectativa é de que a formação seja de alto nível e por isso o PRH-PB-226 dirige-se apenas à pós-graduação, diferentemente do PRH-ANP-20. Como afirmou o docente, “nunca houve tanto recurso para pesquisa no país”.

6.1.2 A Motivação e o Perfil dos Alunos

De acordo com a grande maioria dos docentes entrevistados, os alunos de graduação buscam os Programas por desejarem trabalhar na indústria petrolífera, que absorve os egressos pagando altos salários. Já os alunos de pós-graduação demonstram interesse em desenvolver pesquisa e atuar como consultores ou acadêmicos. Um dos docentes apresentou a seguinte síntese: “os bolsistas de graduação querem trabalhar na indústria, os bolsistas de doutorado estão mais voltados para a pesquisa e os de mestrado estão no meio do caminho”. Alguns entrevistados afirmaram que as bolsas oferecidas constituem fator de atração de alunos para a graduação, enquanto outros acrescentaram que os alunos querem ser reconhecidos como “bolsistas do petróleo”. Assim, os alunos que recorrem ao PRH-ANP e ao PRH-PB buscam, tanto uma bolsa de mais alto valor, como o “carimbo” de especialistas em petróleo. Apenas 20% a 25% dos bolsistas de graduação dá continuidade aos estudos no mestrado.

Nas três universidades, os coordenadores dos cursos de engenharia de petróleo afirmaram que os cursos são bem avaliados pela indústria e por isso a empregabilidade dos egressos é alta, sobretudo no caso dos “bolsistas do petróleo”, que desfrutam de certo prestígio. Como estes cursos fazem parte dos Programas da ANP, as interações com outros cursos e programas nas próprias universidades são frequentes, favorecendo o intercâmbio entre os docentes e a frequência dos bolsistas aos laboratórios de vários departamentos e unidades acadêmicas, estimulando também o intercâmbio entre eles, além da interdisciplinaridade. Na UFRJ, o professor Paulo Couto disse que conta com a colaboração de vários profissionais da indústria no curso e que a empregabilidade dos egressos é de 100%. Na PUC-Rio, o professor Arthur Braga assinalou a participação de vários profissionais da Petrobras no curso e o mesmo ocorre na UENF, como afirmou a professora Eliane Souza, que acrescentou: “devido à carência

de pessoal, nós promovemos a integração entre os vários níveis de formação, engajando os alunos de graduação na parte mais simples das pesquisas dos mestrandos e doutorandos”.

Alguns docentes assinalaram que já na graduação, os bolsistas do PRH se destacam pelo maior interesse em atividades de pesquisa quando comparados a outros bolsistas e não bolsistas. Porém, vários docentes ressaltaram o seu comprometimento maior com o Programa, sobretudo quando consideradas as exigências de elaboração do Plano de Trabalho por ocasião do ingresso e de vários relatórios por parte da ANP, inclusive após o término dos cursos. A proximidade dos coordenadores e pesquisadores visitantes com os bolsistas gera maior envolvimento e em geral eles acabam por realizar melhores trabalhos de conclusão de curso pela alta dedicação ao Programa. Como vários bolsistas de graduação participam de projetos de pesquisa com bolsistas de pós-graduação, muitos dos quais em parceria com empresas do setor, eles amadurecem em relação ao cumprimento de tarefas e prazos e se beneficiam da proximidade com a indústria, adquirindo experiência em gestão de projetos.

Outros docentes argumentaram que embora as bolsas possam constituir fator de atração de alunos para a pós-graduação, os valores são baixos, tendo em vista as boas perspectivas salariais que o setor petrolífero oferece. Os valores das bolsas são de R\$ 600,00 (graduação), R\$ 1.640,40 (mestrado), R\$ 2.277,90 (doutorado I) e R\$ 2.819,10 (doutorado II). Vale mencionar o comentário de um dos coordenadores a este respeito:

O que eu percebo é que, como o mercado de trabalho é dinâmico, as bolsas do PRH são interessantes para os alunos de graduação, mas para os alunos de mestrado, o valor está muito abaixo do que eles podem ganhar se trabalharem no setor de petróleo. Os bons alunos sabem fazer pesquisa, muitos têm perfil de pesquisadores e já possuem inclusive várias publicações, mas dificilmente eu consigo atraí-los para continuarem os estudos no doutorado com o valor atual das bolsas. Eles me dizem que gostam da atividade de pesquisa, mas que precisam trabalhar e ganhar dinheiro. O problema é a baixa valorização da carreira acadêmica no país.

Outro coordenador acrescentou: “hoje tem bolsa de pós-graduação sobrando”. Na opinião de outro coordenador, as bolsas do PRH acabam funcionando como mecanismo de retenção de alunos porque eles precisam manter altos coeficientes de rendimento para continuarem a recebê-las. Este é um dos objetivos do PFRH, que dirige as bolsas de retenção aos Programas de Formação de Recursos Humanos de Interesse da Petrobras (PRH-PB). Os graduandos recebem estas bolsas do segundo ao quinto período, quando passam a receber as bolsas de graduação. Os valores são os mesmos, mas elas são oferecidas desde o início dos cursos para evitar a evasão, que é um problema crítico no ciclo básico das engenharias. Vale lembrar que um dos entrevistados na empresa também chamou a atenção para o baixo valor das

bolsas concedidas aos estudantes que, afinal, são pesquisadores que vêm atuando em um setor que é fortemente dependente da geração de tecnologias de ponta.

No entanto, a professora Claudia Morgado (PRH-ANP-41) destacou a percepção corrente entre os alunos de buscarem a inserção nas grandes empresas do setor ao invés de pensarem na criação de empresas de nicho ou de prestação de serviços para as petroleiras, a exemplo das empresas de serviços de engenharia, construção e montagem e de serviços de apoio logístico. De acordo com a entrevistada:

Os bolsistas pensam em ser empregados e não em ter o próprio negócio. Como ter conteúdo local se os engenheiros, que são os mais qualificados na área industrial, querem ser empregados? Eles acabam sendo administradores altamente qualificados ou, quando abrem um negócio, este acaba sendo um negócio de baixa intensidade tecnológica, ou seja, um comércio para ganhar dinheiro [...] O que falta não é engenharia, é espírito empreendedor, o problema não é técnico e sim cultural.

Este comentário vai ao encontro das preocupações do Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural (Prominp) que, por meio de vários estudos e projetos, vem apontando o *deficit* de competitividade da indústria nacional e ao mesmo tempo vem buscando ampliar a sua participação no fornecimento de bens e serviços, além de promover a capacitação industrial por intermédio do Plano Nacional de Qualificação Profissional (PNQP). O comentário também vai ao encontro das preocupações recentes da ANP com o fortalecimento do ensino, da pesquisa e do empreendedorismo, de modo a orientar a revisão da Cláusula de P&D e buscar o alinhamento com a política de conteúdo local. Vale acrescentar que os mecanismos de incentivo à criação de uma cultura empreendedora nas universidades brasileiras são recentes, o que significa um longo caminho a percorrer no sentido de promover um ensino mais voltado para o empreendedorismo, além da própria gestão da tecnologia e da inovação no ambiente acadêmico.

Cabe ressaltar que a Cláusula de P&D e as várias edições do Prêmio ANP de Inovação Tecnológica e do Prêmio Petrobras de Tecnologia vêm cumprindo a finalidade de incentivar iniciativas inovadoras da academia, de empresas que resultam de *spin-offs* acadêmicos em parceria com empresas petrolíferas e de micro, pequenas e médias empresas fornecedoras em parceria com empresas do setor. Do ponto de vista da formação, a aproximação entre a academia e a indústria incorporada aos objetivos do PRH-ANP e do PRH-PB se concretiza na maior atenção dada aos bolsistas pelos pesquisadores visitantes, nas aulas de campo, visitas e excursões técnicas, nas palestras e seminários que contam com profissionais da indústria e no financiamento da participação dos bolsistas em eventos nacionais e internacionais, inclusive na RAA promovida pela ANP. Inspirar-se na visão crítica da academia e na preocupação com a

qualidade dos projetos e absorver da indústria a preocupação com prazos e custos é uma aprendizagem fundamental para os estudantes de engenharia. Os Programas de Formação de Recursos Humanos da ANP e da Petrobras têm esta proposta e por isso constituem referências importantes para o ensino de engenharia no país.

Do ponto de vista dos bolsistas entrevistados, a motivação para a adesão aos dois Programas mostrou-se variada, distinguindo-se da visão apresentada pelos docentes, sobretudo no caso dos bolsistas de graduação. A participação nos Programas foi considerada uma oportunidade de aprendizagem da atividade de pesquisa, de maior participação em eventos do setor, de ampliação dos conhecimentos obtidos em sala de aula e de ampliação das possibilidades de inserção no mercado de trabalho, embora os bolsistas dos cursos de engenharia de petróleo tenham demonstrado mais firmemente o interesse no setor. As bolsas não foram apontadas como determinantes de sua adesão aos Programas, tendo sido consideradas um benefício adicional. Porém, confirmou-se a observação dos docentes em relação ao alto interesse e engajamento dos bolsistas nas disciplinas específicas e atividades de pesquisa, inclusive na elaboração dos relatórios solicitados pela ANP e pela Petrobras.

Os bolsistas de mestrado, por sua vez, se mostraram claramente interessados em obter o título de especialistas para trabalharem no setor, em alguns casos dando sequência às pesquisas realizadas na graduação e também atribuindo importância menor às bolsas de estudo, embora um deles tenha feito referência ao valor bem mais alto da bolsa de mestrado oferecida pelo Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis (IBP). No que diz respeito aos bolsistas de doutorado, foi identificada a maior inclinação para a atividade de pesquisa e o desejo de trabalho futuro, tanto na academia, como nos institutos de pesquisa, tendo sido assinalada também a preferência pelo Cenpes em razão da possibilidade de continuidade das pesquisas em andamento. Outra inclinação observada foi a de conciliação da atividade de pesquisa com o desempenho profissional em empresas do setor. A bolsa de doutorado II foi considerada um importante diferencial dos Programas em relação às bolsas oferecidas pelas agências de fomento, que não estabelecem valores diferenciados para os alunos antes do exame de qualificação (doutorado I) e depois (doutorado II).

De modo geral, a percepção dos bolsistas entrevistados é de que as diferenças entre os valores das bolsas dos Programas e das agências de fomento não são tão significativas, o que não quer dizer que os valores sejam bons. Ao contrário, eles não são atrativos, sobretudo para os estudantes de mestrado e doutorado, que conseguem salários muito mais altos quando empregados nas operadoras e demais empresas do setor, conforme levantado por alguns

entrevistados na Petrobras e também nas universidades. Alguns bolsistas de outros estados e países que moram na cidade do Rio de Janeiro assinalaram o alto custo de vida e o baixo valor das bolsas, que não permite boas condições de manutenção dos estudos e de sobrevivência na cidade. Esse descompasso reflete a baixa valorização das atividades de ensino e pesquisa no país e a falta de articulação entre as políticas voltadas para a inovação. Embora o setor de petróleo venha sendo considerado estratégico nas políticas industriais recentes e nas políticas de formação de recursos humanos e de transferência de conhecimentos científico-tecnológicos de ponta por meio da Cláusula de P&D, as ações são implementadas sem a devida atenção à necessidade de interligação entre elas.

Para os bolsistas, a proposta de maior integração entre a academia e a indústria dos Programas gera uma alta expectativa de empregabilidade e de continuidade dos projetos e atividades de pesquisa aos quais se encontram vinculados. Eles se sentem mais preparados profissionalmente e prestigiados por serem identificados como “bolsistas do petróleo”, conforme assinalado por alguns docentes. O direcionamento para o setor através das disciplinas específicas e da orientação mais prática dos Programas com o apoio da taxa de bancada vai ao encontro da preferência dos futuros engenheiros por atividades de caráter aplicado e constituem importantes estímulos, como mostram alguns depoimentos: “o meu orientador já orientou muitos alunos que hoje estão na Petrobras, ele tem muita experiência e eu acho que o que o PRH faz é colocar os bolsistas no mercado do petróleo”; “nos formulários de inscrição dos concursos para a Petrobras existe uma opção de preenchimento para os bolsistas do PRH, o que mostra a sua importância”; “ser bolsista do PRH conta na seleção, talvez não como elemento essencial, mas diferencial”; “o PRH abre novos horizontes profissionais”.

Em relação aos bolsistas interessados na continuidade dos projetos e atividades de pesquisa, vale citar alguns comentários: “não é o meu objetivo me formar e ingressar no mercado de trabalho, eu pretendo continuar os estudos e, neste sentido, o PRH é excelente”; “eu gosto de fazer pesquisa e mesmo que eu venha a trabalhar ao me formar, penso em voltar à academia para continuar os estudos, embora a remuneração seja terrível”; “eu queria muito fazer doutorado, mas tem a questão da remuneração, os meus amigos que estão trabalhando ganham um salário muito maior do que a bolsa de doutorado”; “no Brasil, quem faz doutorado tem que ser acadêmico, fora do Brasil não é assim, existem vendedores de equipamentos que são doutores”; “o mercado brasileiro ainda é muito fechado ao emprego de doutores, as opções são fazer concursos, trabalhar em empresas estrangeiras, que contratam pouco, ou na academia, mas os concursos e vagas são poucos”. Ainda que os Programas da ANP e da Petrobras possam

facilitar a inserção profissional no setor, a maior compatibilidade entre o valor das bolsas e dos salários é uma questão relevante, embora difícil, porque a baixa valorização social da carreira de professores e pesquisadores no país tem raízes culturais profundas. Mas é preciso enfrentar esta questão para fortalecer o sistema setorial de inovação e avançar na direção de consolidação do sistema brasileiro de inovação.

6.1.3 O Programa Ciência sem Fronteiras

As observações sobre o Programa Ciência sem Fronteiras surgiram espontaneamente nas entrevistas com os docentes e revelaram uma visão predominantemente negativa da academia fluminense por considerá-lo um forte concorrente dos Programas de Formação da ANP e da Petrobras, não apenas por prejudicar a aprendizagem e o andamento dos projetos de pesquisa, mas também por diminuir o montante de recursos disponíveis. Em relação ao primeiro aspecto, vale citar um comentário emblemático: “o Programa Ciência sem Fronteiras é um ôba-ôba, não tem critério, faz parte do *curriculum vitae* dos alunos, que vão passear em algum lugar”. O prejuízo à aprendizagem foi explicitado no seguinte comentário:

O problema é que muitos alunos migram para o Programa Ciência sem Fronteiras, aí eles vão para qualquer lugar, pegam qualquer disciplina e acabam perdendo cerca de um ano de curso. Aqui na universidade hoje estamos orientando os alunos para tentarem compatibilizar o intercâmbio com os trabalhos em andamento, mas como não há muita cobrança neste Programa, ele acaba competindo com o PRH.

Em complemento, outro docente assinalou a dificuldade em controlar a situação de concorrência entre os Programas, na medida em que os alunos resolvem tudo sozinhos: “quando tomamos conhecimento, eles já se inscreveram e em muitos casos não conseguem depois a equivalência nas matérias cursadas no exterior, o que acaba prejudicando a aprendizagem”. Por isso, ele afirmou que, em geral, os alunos acabam atrasando o curso em um ano, ratificando o comentário anterior. “A bolsa do PRH, por exemplo, eles recebem até completarem cinco anos de graduação e, se ultrapassarem o tempo previsto no exterior, acabam perdendo a bolsa e penalizando a avaliação do Programa por atrasarem o ingresso no mercado de trabalho”.

Segundo outro docente entrevistado, o Programa Ciência sem Fronteiras é interessante conceitualmente, apesar de mal executado devido ao fraco acompanhamento. Ele acredita que como os alunos hoje se mostram muito pragmáticos, desejando obter retorno rápido de seus investimentos, eles acabam optando por situações que exigem menos esforço, abandonando a participação em atividades e projetos mais complexos ou trabalhosos. Apesar de considerar a aprendizagem de idiomas importante, ele assinalou que logo que o Programa foi lançado, os alunos se inscreviam apenas em universidades de Portugal exatamente por ser mais fácil. Para

ele, o Programa é um competidor forte do PRH-ANP e do PRH-PB, além de caracterizar-se pelo custo elevado quando comparado ao pouco benefício trazido para as instituições de ensino.

No entanto, alguns entrevistados mostraram uma visão um pouco mais positiva do Programa Ciência sem Fronteiras ao considerarem alguns ganhos para os alunos, embora não tenham assinalado benefícios para o país, confirmando o comentário anterior:

Muitos alunos suspendem as bolsas do PRH por um ano ao aderirem ao Programa Ciência sem Fronteiras, eu já tive uma turma de 35 alunos dos quais 30 disseram que iriam aderir ao Programa Ciência sem Fronteiras. Para eles é uma experiência ímpar em termos de aprendizagem de idiomas e de amadurecimento emocional, embora muitos não busquem universidades de primeira linha, mas eu não vejo ganhos para o país.

Outros docentes concordaram que o Programa acaba atrapalhando o andamento dos cursos por afastar os alunos, mas reconheceram tratar-se de uma oportunidade de ampliação da sua formação profissional, acrescentando que universidades consideradas de segunda linha em outros países são consideradas de primeira linha no Brasil e por isso complementam positivamente a formação acadêmica dos alunos. Alguns exemplos de universidades procuradas pelos alunos e que são bem conceituadas na área de petróleo foram citados, como a Southern California University, a University of California Santa Barbara, a University of Tulsa e a University of Kansas. Vale acrescentar o comentário de um dos pesquisadores visitantes entrevistados que, embora tenha reconhecido a concorrência entre os dois Programas, mostrou uma visão mais positiva no longo prazo:

Eu considero que o Programa Ciência sem Fronteiras compõe a formação dos alunos, constituindo um importante diferencial, pois eles aprendem a viver em outros países e a fazer negócios, o que estimula a autoconfiança. O PRH e o Programa Ciência sem Fronteiras estimulam uma formação profissional mais ampla, o que é benéfico, tanto para os alunos, como para o país.

Em relação ao segundo aspecto, ou seja, à restrição de recursos para os Programas devido à alocação ao Programa Ciência sem Fronteiras, o seguinte comentário é elucidativo: “a participação especial e a Cláusula de P&D vêm promovendo a expansão dos investimentos na área de petróleo, a continuidade destes investimentos é inevitável devido ao dispositivo legal, mas o Programa Ciência sem Fronteiras está drenando estes recursos”. A percepção de concorrência entre os Programas voltados para o setor e o Programa Ciência sem Fronteiras é clara, não só por representar do ponto de vista dos primeiros menos bolsas e taxas de bancada, mas também atrasos no tempo de formação e queda nos seus indicadores, com impactos negativos na avaliação e na distribuição de bolsas e taxas de bancada para o ano seguinte, ainda que do ponto de vista da formação dos alunos, os programas possam ser complementares. Vale

lembrar que para a Petrobras, a adesão ao Programa Ciência sem Fronteiras também foi percebida como complementar em razão da diversificação da aplicação dos recursos obrigatórios, redundando também em complementaridade do ponto de vista da formação de profissionais para o ingresso futuro no quadro funcional da empresa.

6.1.4 O Papel e o Perfil dos Pesquisadores Visitantes

Diferentemente dos coordenadores, que têm a responsabilidade de desenvolver e manter o funcionamento dos Programas levando em conta as demandas do setor, os pesquisadores visitantes têm o papel de promover ações de estímulo às interações entre universidades e empresas prestando o apoio acadêmico e operacional necessário, tanto aos coordenadores e bolsistas, como aos profissionais envolvidos. Por isso o perfil idealizado pela ANP foi o do profissional com grande experiência no setor e algum interesse acadêmico. Para desempenharem este papel e cumprirem as demais obrigações previstas pela Agência, eles recebem as bolsas de mais alto valor do Programa, ou seja, de R\$ 6.136,00. No nível acadêmico, as suas atividades incluem o ensino de disciplinas específicas, o desenvolvimento de projetos de pesquisa e a orientação aos Planos de Trabalho e às pesquisas dos bolsistas e no nível das interações academia-indústria envolvem a promoção de palestras, cursos, seminários, aulas de campo, visitas e excursões técnicas, além de estágios. No nível administrativo, eles são responsáveis pela organização das RAA, pela pesquisa que dá origem ao Mapa de Conhecimentos, Atividades e Competências Setoriais e pela elaboração do Plano Anual de Atividades dos bolsistas e dos Relatórios Semestrais de Pesquisa e de Atividades do Programa.

O papel esperado, o perfil desejado e as diferentes atividades previstas se somam às distintas expectativas dos coordenadores em razão de especificidades disciplinares e de funcionamento dos Programas, o que torna a função dos pesquisadores visitantes variável na prática. Como eles têm a função de auxiliar os coordenadores, as entrevistas evidenciaram as diferentes expectativas quanto ao papel e ao desempenho das atividades dos pesquisadores visitantes, sobretudo devido aos distintos arranjos e estruturas de suporte existentes em cada Programa. Um dos entrevistados assinalou que a ANP espera que os pesquisadores visitantes façam contato com empresas, promovam visitas técnicas e verifiquem oportunidades de estágio para os bolsistas, o que significa estarem mais voltados para as atividades de graduação e menos para as atividades de pesquisa. Muitos deles são profissionais aposentados da Petrobras, o que lhes permite atuar exatamente na aproximação entre a academia e a indústria, alinhando-se à expectativa da Agência, que valoriza mais este perfil do que o do pesquisador visitante recém doutor voltado para a pesquisa. Porém, do ponto de vista da academia, é interessante que o

pesquisador visitante possa agregar linhas de pesquisa com foco na indústria e não apenas atuar como elemento de contato para a inserção de bolsistas de graduação na indústria. E acrescentou:

Existem três perfis de pesquisadores visitantes: o portas-abertas na indústria, o burocrata e o pesquisador. Embora os PRH tenham especificidades e o pesquisador visitante possa ter um perfil heterogêneo capaz de supri-las adequadamente, a ANP parece valorizar apenas os dois primeiros.

De fato, os três perfis assinalados foram identificados nas entrevistas, sendo marcante o suporte administrativo dos Programas na determinação do modo de atuação destes profissionais. Naqueles menos estruturados, verificou-se que os pesquisadores visitantes acabam desempenhando funções administrativas e muitas vezes burocráticas em resposta à demanda dos convênios, o que em geral não ocorre nos Programas que contam com o suporte administrativo adequado, que correspondem à maioria, significando a disponibilidade de pelo menos uma secretária ou funcionário encarregado das atividades do PRH-ANP e do PRH-PB, seja em regime de dedicação integral, seja compartilhando estas atividades com outras de apoio aos laboratórios, departamentos ou unidades aos quais os Programas estão vinculados. A estrutura necessária ao bom funcionamento dos Programas é entendida como contrapartida das universidades para a celebração dos convênios, ainda que nem sempre corresponda à realidade. Nestes casos, os pesquisadores visitantes acabam preenchendo as falhas existentes na estrutura universitária, em que pese o claro reconhecimento - por parte dos coordenadores e dos próprios pesquisadores visitantes - de que se trata de um desvio de suas funções.

Cabe lembrar que historicamente, mais da metade das bolsas concedidas pela ANP corresponde ao nível de graduação, confirmando a expectativa da Agência e dos coordenadores de contar com o apoio dos pesquisadores visitantes para mediar e facilitar o estágio dos bolsistas e a sua futura inserção profissional na indústria o que, por outro lado, não exclui o atendimento às necessidades específicas de cada Programa. Esta flexibilidade é uma das vantagens do PRH-ANP, na medida em que as decisões são tomadas pelos Comitês Gestores no que diz respeito aos aspectos acadêmicos, de gestão de recursos e administrativos de cada Programa. Como assinalou um dos coordenadores entrevistados:

O papel do pesquisador visitante varia de acordo com o coordenador. O perfil desejado é o do profissional *sênior* com forte ligação com a indústria, que é interessante porque ele acaba atraindo as empresas para os nossos projetos de pesquisa e nós envolvemos os bolsistas nos projetos. O outro perfil é o do pesquisador visitante que organiza eventos para os bolsistas e se envolve com a burocracia e a prestação de contas, mas este eu não acho interessante.

Alguns coordenadores reforçaram a importância dos pesquisadores visitantes com o perfil “portas abertas na indústria” pelas contribuições e oportunidades que podem trazer aos

Programas por intermédio de sua rede de contatos e relacionamentos. A interação com a indústria é bem vista quando relacionada à pesquisa e mais difícil quando envolve o ensino de graduação, como assinalou a professora Cláudia Morgado (PRH-ANP-41): “eu visitei algumas universidades norte-americanas e percebi a preocupação com a colocação dos alunos no mercado de trabalho, diferentemente das universidades brasileiras”. Ela considera que a visão predominante no país é tradicional, ou seja, as universidades se encarregam da formação e as empresas da descoberta e contratação dos novos profissionais e por isso a empregabilidade dos egressos é uma questão difícil na academia.

Na mesma direção, o professor Virgílio Ferreira Filho (PRH-ANP-21) comentou: “os professores não têm a cultura de acompanhar egressos, pois estão sempre olhando para a frente”, o que significa que ao final de cada período letivo, eles voltam a sua atenção para os novos alunos e se esquecem dos egressos. Esta visão pode explicar a dificuldade de acompanhamento de egressos dos Programas que, em alguns casos, é ampliada pela falta de suporte administrativo, como mostraram os comentários de outros coordenadores: “o acompanhamento de egressos é muito difícil, só é feito no primeiro momento, depois fica mais difícil”; “temos aqui uma secretária que cuida do PRH, por isso conseguimos fazer o acompanhamento de egressos”. Apesar das dificuldades, este acompanhamento é cobrado pela ANP que, ao introduzir esta nova preocupação no ambiente acadêmico, previu o auxílio dos pesquisadores visitantes. “A ANP avalia o êxito do PRH quando os alunos ingressam no mercado de trabalho, o que é muito interessante”.

Como acrescentou a professora Claudia Morgado, os pesquisadores visitantes também auxiliam os coordenadores em questões de concepção e desenvolvimento pedagógico dos Programas, contribuindo com novas ideias e projetos a partir de sua experiência no setor e de seus relacionamentos, atualizando e assessorando os coordenadores em relação às recentes práticas empresariais e condições do mercado de trabalho. No que tange aos aspectos pedagógicos dos Programas, profissionais com vasta experiência acadêmica e bons relacionamentos na própria universidade e em outras também foram considerados importantes e este perfil também foi encontrado. Neste caso, o acompanhamento acadêmico dos alunos pode ser priorizado quando o suporte administrativo do Programa fica a cargo de uma secretária dedicada, que passa a auxiliar também o pesquisador visitante. Ele atua como mediador entre o coordenador e os bolsistas, lidando com os aspectos internos do Programa, enquanto a secretária se encarrega da consolidação de informações e da prestação de contas à ANP.

Verificou-se ainda que os pesquisadores visitantes recém doutores que buscam o ingresso na carreira acadêmica trabalham em temas de pesquisa de interesse dos coordenadores, trazendo contribuições importantes para eles e os Programas, ainda que mais acadêmicas do que empresariais. Nestes casos, dois coordenadores destacaram o baixo valor da bolsa oferecida, considerado pouco atrativo para levar este profissional de alta qualificação a optar definitivamente pela carreira acadêmica, mesmo que em universidades de prestígio, levando em conta os altos salários praticados na indústria do petróleo. Outro coordenador acrescentou a importância para a universidade do pesquisador visitante com este perfil ao afirmar: “ele fica conosco durante dois ou três anos e, se valer a pena, poderá ser efetivado; a bolsa de pesquisador visitante atrai professores novos e mais jovens e o tempo que eles ficam conosco funciona como estágio probatório”.

As entrevistas com os pesquisadores visitantes confirmaram os diferentes perfis apontados e a importância do suporte administrativo aos Programas no direcionamento de suas atividades. Nos casos em que a necessidade de prestar este suporte é menor por estar a cargo de um funcionário administrativo dedicado, eles têm condições de exercer as suas atividades adequadamente, prestando auxílio aos coordenadores nas atividades acadêmicas e de intercâmbio com empresas e organizações do setor e aos alunos no acompanhamento das pesquisas e relatórios para a ANP. Como afirmou o professor Carlos Perlingeiro (PRH-ANP-13), “as atividades do pesquisador visitante não são difíceis, mas trabalhosas porque demandam muito tempo e envolvem muitos detalhes que exigem atenção para que os bolsistas não sejam prejudicados”. Esta visão foi endossada pelo professor Felix Estrella (PRH-PB-219) ao afirmar que a proximidade com os alunos coloca os pesquisadores visitantes na condição de terem que resolver muitos problemas. Como esta é uma de suas funções, é importante que eles também possam contar com o suporte administrativo necessário.

O professor Newton Richa (PRH-ANP-41) acrescentou que existe um espaço muito grande de atuação para o pesquisador visitante no assessoramento ao coordenador em relação a aspectos filosóficos e estratégicos do Programa e ao intercâmbio com os outros Programas e com outras universidades, inclusive no exterior. E além das empresas, o intercâmbio com organizações representativas do setor como o IBP também foi destacado por abrir novas perspectivas para os docentes e bolsistas. Neste nível mais estratégico de atuação, o campo de possibilidades é amplo e encontra-se aberto, uma vez que resolver as dificuldades e problemas cotidianos acaba absorvendo grande parte do tempo que poderia ser dedicado a novas concepções e ao planejamento de longo prazo. Em relação aos pesquisadores visitantes recém

doutores entrevistados, Suzan Vasconcelos (PRH-PB-226) e José Carvajalino (PRH-ANP-07), a abertura para a aprendizagem sobre os Programas e a cultura das universidades foram aspectos observados, inclusive porque a expectativa de ingresso no quadro permanente foi assinalada.

Os pesquisadores visitantes se mostraram plenamente conscientes das expectativas dos coordenadores em função das condições de funcionamento dos Programas e das exigências da ANP, considerada criteriosa em sua atuação e avaliação. A perspectiva deles foi mais positiva em relação a este aspecto do que a dos coordenadores, pois alguns criticaram a ênfase da Agência nos processos em detrimento dos resultados. De qualquer modo, a visão geral dos docentes foi positiva em relação ao papel e às atribuições dos pesquisadores visitantes, percebidos como importantes elementos de apoio aos Programas. Embora na concepção da ANP o pesquisador visitante ideal seja aquele com o perfil “portas abertas na indústria”, os Programas possuem especificidades e se organizam de diferentes maneiras em função de suas necessidades e isso é levado em conta pela Agência.

6.1.5 O Funcionamento dos Programas

Os Programas de Formação de Recursos Humanos da ANP e da Petrobras visam estimular a aproximação academia-indústria por meio da introdução de disciplinas específicas nos cursos e programas existentes, da oferta de bolsas de estudo de valor diferenciado e da taxa de bancada visando a sua implantação e manutenção. Os coordenadores contam com o apoio dos Comitês Gestores em suas decisões e dos pesquisadores visitantes em relação aos aspectos acadêmicos e às interações com a indústria, aproveitando a sua experiência profissional prévia, sobretudo no sentido de facilitar a inserção futura dos bolsistas no mercado do trabalho, que é o principal objetivo e resultado a ser alcançado. A adesão da Petrobras agregou o incentivo à formação de nível técnico e à redução da evasão escolar e o processo sistemático de avaliação conduzido pela ANP visa acompanhar a evolução dos indicadores acadêmicos, empresariais e gerenciais dos Programas, culminando com a RAA, da qual participam todos esses atores, além de outras empresas e organizações do setor.

A concepção que orientou os Programas obteve a aceitação imediata da academia, pois o ensino de engenharia para a indústria petrolífera foi constituído em grande medida a partir de suas interações e cooperação com a Petrobras, acompanhando as necessidades de formação e tecnológicas da empresa e o desenvolvimento da própria indústria. Mantendo a forte tradição de ensino de engenharia no país, a UFRJ aderiu com relativa facilidade aos Programas por contar com um número significativo de cursos e programas de engenharia, destacando-se no cenário

fluminense e nacional ao participar de sete convênios com a ANP e de um convênio com a Petrobras. A PUC-Rio, embora disponha de um número expressivo de atividades regulares de ensino de engenharia, participa de apenas um convênio com ANP, enquanto a UENF possui um convênio com a ANP e outro com a Petrobras.

Segundo a grande maioria dos docentes entrevistados, os Programas de modo geral funcionam muito bem. Eles destacaram as redes que foram sendo criadas para facilitar a sua implantação e consolidação, promovendo o intercâmbio crescente entre os Programas. As RAA tiveram papel importante neste processo como fórum de encontro e debate e de criação de um “espírito de corpo”, conforme assinalou um dos coordenadores. As decisões compartilhadas pelos Comitês Gestores em cada Programa, as redes informais criadas entre os vários Programas e a avaliação sistemática conduzida pela Agência vêm facilitando o relacionamento interpessoal e o encaminhamento e resolução de eventuais problemas, contribuindo para a estabilidade do PRH.

Como afirmou o professor Luiz Landau (PRH-ANP-02), “o PRH é uma coisa espetacular e funciona muito bem”. Ele destacou o papel das redes informais, pois as várias escolas/unidades/departamentos/institutos da UFRJ passaram a se organizar para as RAA e isso fomentou a maior afinidade e integração entre as diferentes áreas. “As brigas que havia desapareceram, hoje as áreas trabalham juntas, têm as suas diferenças, mas o relacionamento é mais fraternal, de amizade mesmo”. Ele assinalou o surgimento do Comitê de Coordenadores para facilitar o diálogo sobre problemas comuns aos Programas e dos Grupos de Trabalho em torno de determinados temas com a finalidade de criar o Mapa de Conhecimentos, Atividades e Competências Setoriais e a futura biblioteca de trabalhos de conclusão de curso, dissertações e teses. “Esses são exemplos de redes internas dentro da rede maior que é o PRH”. Este é um aspecto interessante quando se leva em conta o peso da UFRJ nas atividades de ensino e pesquisa em engenharia para o setor e o estado. A maior integração interna traz benefícios para a instituição, para os seus parceiros e para a comunidade fluminense no sentido de alunos e pesquisadores com formação mais adequada, não só em termos de conhecimentos e habilidades, mas também de atitudes.

Outros aspectos destacados positivamente foram os incentivos aos alunos através das bolsas de valor diferenciado e aos Programas através da taxa de bancada. Diferentemente da prática comum das agências de fomento, a preocupação da ANP e da Petrobras não se concentra no término das atividades acadêmicas, mas no aproveitamento dos bolsistas pela indústria, o que foi considerado relevante. As taxas de bancada, por sua vez, ao invés de direcionadas aos alunos,

são dirigidas aos Programas, permitindo a distribuição mais adequada de recursos a partir de critérios que beneficiam, tanto os docentes e bolsistas, como os próprios Programas. O apoio dos Comitês Gestores e pesquisadores visitantes foi considerado fundamental para os coordenadores, que precisam conciliar múltiplas atividades e tarefas. As RAA também funcionam muito bem sendo estruturadas, tanto como fóruns de discussão de pequenos e grandes problemas, como de avaliação do desempenho dos Programas e da produção acadêmica dos bolsistas. O relacionamento com a Agência e a Petrobras foi considerado muito bom, apesar das críticas ao modelo contratual dos convênios e à burocracia do processo de prestação de contas, pois nem todos os Programas contam com suporte administrativo adequado para o acompanhamento de suas atividades.

Do ponto de vista dos bolsistas, a ideia de aproximar a academia da indústria e de incentivar a participação nos Programas por meio das bolsas de estudo e da taxa de bancada também foi destacada. A cooperação entre universidades, empresas e organizações do setor vai ao encontro da grande expectativa que eles têm de conhecer o mercado de trabalho, principalmente os bolsistas de graduação. Embora as opiniões quanto ao valor das bolsas tenham sido controvertidas, a diferenciação entre as bolsas de doutorado I e II foi valorizada positivamente e a taxa de bancada foi ainda mais valorizada por permitir a sua participação em eventos nacionais e internacionais e o financiamento de seus projetos, experimentos e pesquisas. A presença dos pesquisadores visitantes nos Programas também foi destacada em razão de sua experiência no setor e do suporte acadêmico e profissional prestado, que estimula a criação de vínculos. A participação nas RAA foi mencionada positivamente por alguns como oportunidade de troca de conhecimentos e experiências e criticada por outros pelo caráter fiscalizador que a ANP imprime ao evento, sendo sugerida uma abordagem mais voltada para o intercâmbio. Em geral, a visão dos bolsistas é de que os Programas funcionam muito bem, reforçando a visão dos docentes.

6.1.6 A Avaliação dos Programas

Os Programas da ANP e da Petrobras foram muito bem avaliados pelos docentes, tanto do ponto de vista de sua concepção e funcionamento, como dos resultados e impactos trazidos para a academia. Porém, o acompanhamento de egressos foi uma das principais dificuldades apontadas. Os convênios e a burocracia também foram dificuldades assinaladas, confirmando a visão da Petrobras e dos pesquisadores investigados pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea). Os convênios formalizam as parcerias estabelecidas e demandam suporte administrativo dedicado, sobretudo em razão da necessidade de prestação de contas. Mas nas universidades públicas, este

processo se transforma em um grave problema, pois em geral o corpo de funcionários administrativos é pequeno em relação ao volume de atividades necessárias ao bom funcionamento da estrutura acadêmica, além de desatualizado quanto a práticas de gestão já corriqueiras no ambiente corporativo, o que dificulta as interações. A ausência de processos claramente definidos é um sério obstáculo ao exercício do profissionalismo, que é pouco incentivado devido ao baixo investimento em treinamento e reciclagem e à fraca cobrança de desempenho com base em critérios que vão além do tempo de serviço. Como a renovação do quadro depende de concursos públicos pouco frequentes, os melhores funcionários são disputados e a sobrecarga de trabalho é comum.

Nesse contexto, os Programas representam uma carga de trabalho adicional. Quando as condições para absorvê-la são muito precárias, os coordenadores e principalmente os pesquisadores visitantes acabam preenchendo esta lacuna. Eis porque os Programas funcionam de maneira heterogênea. A maior ou menor dificuldade de acompanhamento e controle de egressos é um reflexo desta realidade. Vale acrescentar que a administração pública hoje está sujeita a um maior controle administrativo e financeiro por órgãos como o Tribunal de Contas da União (TCU), a Controladoria Geral da União (CGU) e o Ministério Público da União (MPU), o que contribui para o aumento do número de mecanismos, procedimentos e instrumentos de controle em razão da maior fiscalização, aumentando a transparência e ao mesmo tempo a burocracia.

Esses órgãos têm ação direta sobre agências reguladoras, empresas de economia mista e autarquias e, neste sentido, a cooperação acaba por potencializar a burocracia, conforme assinalaram os pesquisadores no estudo do Ipea e os gerentes e especialistas entrevistados na Petrobras. Este problema se torna ainda mais grave quando os convênios envolvem projetos tecnológicos de natureza aplicada e experimental que visam acelerar o ritmo de geração de inovações, pois a burocracia cria barreiras e impõe atrasos que tornam mais lento o ritmo dos processos inovativos. Vale ressaltar que no sentido original, a burocracia representa uma forma de organização baseada na racionalidade das leis. As organizações burocráticas se caracterizam idealmente pela formalidade, impessoalidade e profissionalismo. Os controles são usados *a priori* para evitar a corrupção e o nepotismo e gerar eficiência e confiabilidade, mas como as disfunções burocráticas são muitas e se manifestam de formas variadas nas organizações, acabaram sendo associadas ao termo, tornando-o negativamente polissêmico.

Apesar dessas dificuldades, os Programas atingiram bons resultados. A percepção dos docentes é de que a empregabilidade dos egressos na indústria é alta, confirmando a visão da ANP de alcance do principal objetivo do PRH. Porém, ratifica-se que esta percepção precisa ser

confirmada por uma avaliação mais rigorosa. No caso dos Programas da Petrobras, que são mais recentes, a expectativa também é de alta empregabilidade, pois eles visam a criação de competências em áreas do conhecimento estratégicas para a empresa, a formação de profissionais para atender às suas necessidades e a futura contratação de egressos, complementando as atividades da UP e contribuindo para a redução de seus custos. Os docentes assinalaram que os Programas estimularam a criação de novas atividades de ensino que incluem outros Programas para o setor (PRH-ANP e PRH-PB), além de novas disciplinas, temas nos currículos e práticas de formação mais dinâmicas e cooperativas com a indústria.

Os professores Virgílio Ferreira Filho e Paulo Couto destacaram a criação em 2004 do curso de engenharia de petróleo na Escola Politécnica da UFRJ, aproveitando a experiência interdisciplinar e interdepartamental do PRH-ANP-21 para a formação da parceria com a Coppe e a Escola de Química. Este curso foi o primeiro oferecido na cidade do Rio de Janeiro e o segundo no estado, distinguindo-se do curso pioneiro de engenharia de exploração e produção de petróleo da UENF - que surgiu em 1993 - por dirigir-se menos à exploração e mais à produção, ou seja, à engenharia propriamente dita. Do mesmo modo, o professor Arthur Braga ressaltou a importância do PRH-ANP-07 para a criação em 2005 do curso de engenharia do petróleo na PUC-Rio. A ampliação do quadro docente por intermédio dos pesquisadores visitantes também foi destacada, ao lado do acompanhamento e controle de egressos, prática necessária e ainda pouco utilizada na academia.

Outros resultados mencionados foram a criação de novos temas, projetos e grupos de pesquisa, o aumento do número de trabalhos acadêmicos, de publicações de professores e bolsistas e de sua participação, tanto em projetos e grupos, como em eventos. Os professores Marcelo Ferraro e Edmar de Almeida ressaltaram a criação em 2000 do Grupo de Economia da Energia (GEE) no Instituto de Economia da UFRJ, também a partir da experiência do PRH-ANP-21, com o objetivo de desenvolver estudos sobre as indústrias e mercados de energia no Brasil buscando a compreensão de sua evolução tecnológica, organizacional e institucional. O professor Luiz Landau (PRH-ANP-02) assinalou o surgimento em 2004 da Associação Brasileira de P&D em Petróleo e Gás (ABPG) aproveitando a experiência dos Programas da ANP para reunir interessados em desenvolver atividades de formação, especialização e atualização profissional para o setor e fortalecer os elos entre governo, universidades e empresas.

Vale acrescentar que a ABPG também organiza cursos e eventos de interesse do setor como o Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás (PD-Petro) e edita revistas técnico-científicas, livros, normas técnicas e relatórios setoriais, além dos anais do PD-Petro que, desde

2001, vem sendo realizado a cada dois anos em parceria com uma universidade. Cabe lembrar ainda o nascimento do Programa de Mestrado do IBP em 2007, que hoje acumula um total de 51 bolsas distribuídas em 14 universidades e 10 estados do país. O Rio de Janeiro concentra a maior parte das bolsas, que são dirigidas à UFRJ (10), à PUC-Rio (03) e à UERJ (03). Seguindo o modelo de funcionamento do PRH-ANP, o IBP também realiza encontros com docentes, profissionais e bolsistas visando o aprimoramento das dissertações em andamento (IBP, 2014).

Os Programas ampliaram e fortaleceram a cooperação das universidades com a indústria por meio de recursos adicionais dirigidos às atividades de ensino enfatizando a graduação e introduzindo o foco na empregabilidade dos egressos, preocupações inéditas no país. A promoção de atividades complementares exigindo a participação de profissionais da indústria nas universidades ou de docentes e bolsistas em visitas técnicas, excursões técnicas e eventos do setor - inclusive de caráter conjunto como ciclos de palestras e debates - vem contribuindo para aumentar a motivação dos bolsistas e melhorar a qualidade da formação, que é ampliada pelo seu envolvimento em pesquisas e publicações com o incentivo da taxa de bancada, que viabiliza a realização destas atividades e das atividades laboratoriais. Esses fatores também vêm contribuindo para a redução da evasão e a maior atratividade das carreiras de engenharia, dada a maior adequação da formação aos requisitos do mercado de trabalho. Como o ensino e a pesquisa são complementares, os Programas melhoraram e ampliaram estas capacitações acadêmicas ao estimularem o relacionamento entre docentes, bolsistas e profissionais do setor, cumprindo a finalidade de gerar uma massa crítica de profissionais aptos a atuarem no setor.

Na ótica dos bolsistas, a proposta de maior cooperação e integração das universidades com a indústria presente nos Programas foi um aspecto muito valorizado e motivador por ampliar os seus horizontes profissionais e gerar oportunidades de empregabilidade e de continuidade dos estudos. O caráter interdisciplinar e interdepartamental de alguns Programas também foi destacado por ampliar e enriquecer a sua visão e facilitar o seu acesso a diferentes laboratórios e atividades nos distintos Programas, o que também é incentivado pelos pesquisadores visitantes. Os ciclos de palestras são fortemente utilizados e apreciados por abrirem novas perspectivas em relação a temas considerados relevantes e favorecerem as interações entre os bolsistas de vários níveis e os Programas. No entanto, os bolsistas mantêm a expectativa de realização de visitas técnicas, excursões técnicas e aulas de campo em maior número. De modo geral, a adequação do valor das bolsas foi um aspecto controvertido e elas não constituem fator de atração para os Programas, ao contrário da taxa de bancada, que financia as atividades de pesquisa e laboratoriais e a participação em eventos, inclusive na RAA,

considerada uma boa oportunidade de ampliação de conhecimentos e relacionamentos, apesar de algumas críticas.

Ainda na ótica dos bolsistas, os relatórios exigidos pela ANP não constituem problema, sendo encarados com naturalidade e até mesmo valorizados como mecanismos de acompanhamento dos trabalhos. Por outro lado, a sua periodicidade não é compatível com o ritmo do trabalho de pesquisa em alguns Programas, que envolvem simulações e experimentos sujeitos a erros e resultados que não são alcançados a tempo de serem incluídos no relatório seguinte. As informações acabam se repetindo nos relatórios, gerando trabalho inútil e ainda passível de ser mal interpretado pela Agência. A burocracia e o mau funcionamento administrativo foram assinalados em alguns casos em razão de atrasos de vários meses no pagamento das bolsas, pagamentos indevidos e erros que impediram a apresentação de trabalhos aprovados em eventos, gerando desgaste entre bolsistas e docentes e prejudicando a imagem dos Programas. As visões de profissionais da indústria, docentes e bolsistas são convergentes quanto à amplitude e gravidade da burocracia dos convênios, que devem ser entendidos mais como símbolo de fragilidades organizacionais e de gestão.

Em geral, as opiniões dos bolsistas sobre os Programas foram predominantemente positivas, inclusive pela percepção dos impactos positivos gerados para a universidade e o avanço da engenharia no país. A grande maioria declarou que certamente recomendaria os Programas a outros alunos, embora a maior divulgação do PRH tenha sido sugerida por ter sido considerada um ponto fraco, tanto da ANP, como das universidades. Outra sugestão foi a simplificação dos processos administrativos que envolvem os convênios, dos quais participam a Agência, a Petrobras e as universidades. Trata-se de rotinas que comportam melhorias desejáveis e necessárias. O valor das bolsas foi outro aspecto citado que corrobora as críticas de gerentes e especialistas da Petrobras e de docentes.

Enfim, o que cabe ressaltar é que apesar dos resultados e impactos positivos gerados pela cooperação no âmbito dos Programas de Formação de Recursos Humanos da ANP e da Petrobras, a gestão deste processo requer melhorias. A menção persistente à burocracia e a insatisfação que ela gera revela a dificuldade de encaminhamento de soluções capazes de conciliar a necessidade atual de maior transparência e prestação de contas na gestão pública ao controle necessário sem aumentar a burocracia. Este é um aspecto que se mostrou importante e que requer a construção coletiva dos atores do sistema setorial de inovação.

6.2 AS REDES TEMÁTICAS E OS NÚCLEOS REGIONAIS DE COMPETÊNCIA DA PETROBRAS NA PERCEPÇÃO DOS DOCENTES

Nesta seção, os dados e informações apresentados foram extraídos principalmente da pesquisa documental e da base de 44 entrevistas utilizada neste capítulo. Deste total, foram consideradas 15 entrevistas pessoais em profundidade por pautas realizadas de maio a junho de 2014 nas três universidades pesquisadas com docentes que declararam envolvimento em projetos tecnológicos cooperativos com a Petrobras por meio das Redes, dos Núcleos e fora deste âmbito. Como as Redes têm caráter interdisciplinar, o que se mostrou comum foi a participação de cada docente em mais de uma Rede Temática. O objetivo foi levantar as suas percepções e opiniões sobre a origem e o funcionamento dos projetos e identificar os seus aspectos positivos, negativos, resultados e impactos, complementando a visão dos pesquisadores investigados pelo Ipea em relação às Redes e fora delas e a visão da Petrobras em relação às Redes e Núcleos e fora deste âmbito.

Vale assinalar que a iniciativa de buscar a cooperação tecnológica ocorreu, tanto por parte das universidades para a obtenção de recursos, como por parte da Petrobras em busca de novas capacitações. Confirmando os achados do Ipea, a percepção dos docentes é de que a empresa sabe exatamente onde buscar os pesquisadores capazes de atender às suas necessidades em razão dos vínculos estabelecidos, em muitos casos desde os anos 70, ratificando as informações obtidas na empresa. Na UFRJ, eles assinalaram que a relação com a Petrobras é antiga e diferenciada e que a participação no PRH-ANP, no PRH-PB e nas Redes Temáticas é parte deste contexto. Na PUC-Rio, o longo tempo de relacionamento com a empresa também foi mencionado e os vínculos englobam também as Redes Temáticas e o Núcleo Regional de Competência em Petróleo. Embora mais recentes, os vínculos da UENF com a empresa também envolvem várias Redes Temáticas, além do Núcleo Regional de Competência em Campos Marítimos.

6.2.1 A Origem das Redes e Núcleos

A institucionalização do modelo de cooperação tecnológica da Petrobras com universidades e institutos de pesquisa baseado nas Redes e Núcleos significou a prática generalizada de utilização dos convênios em detrimento dos contratos, menos desejável pelos docentes por restringir a sua liberdade de ação. Os contratos de consultoria técnica e de P&D são preferidos por permitirem maior flexibilidade de gastos e de remanejamento de verbas, alunos, horas de pesquisa e demais itens de acordo com o andamento das atividades. O seguinte comentário é ilustrativo:

Depois de 2000, a principal dificuldade nas interações com a Petrobras foi a passagem dos contratos, que são mais ágeis, para os convênios, que são mais abrangentes, mas também mais amarrados, dificultando o remanejamento de verbas. Tudo tem que ser justificado e precisa ser aprovado. Hoje não se consegue mais fazer contrato, pois o convênio dá mais segurança jurídica à empresa.

Nos convênios, a necessidade de prestação de contas por rubrica em cada projeto foi considerada muito burocrática, confirmando a visão dos pesquisadores no estudo do Ipea em várias regiões do país. Um dos docentes mencionou que a mudança de um item de compra em um projeto significa a assinatura de um termo aditivo que percorre várias instâncias, o que atrasa muito o andamento dos projetos. “O nível de burocracia é muito alto”. Outro docente acrescentou que como o tempo para assinatura é longo, quando os alunos vinculados aos projetos terminam os cursos e é preciso substituí-los, são gerados termos aditivos que atrasam ainda mais a formalização dos projetos. “Tanto a universidade, como a Petrobras, são muito burocráticas. Além disso, a universidade não tem infraestrutura de apoio a estas atividades, ainda que o pressuposto seja de que se trata de uma contrapartida esperada da universidade”. A visão é a seguinte: “hoje a empresa gerencia a partir de convênios, mas para a universidade, o importante é o recurso financeiro chegar”.

Contudo, a burocracia que permeia as relações universidade-empresa foi destacada negativamente pela grande maioria dos docentes entrevistados, como resume o comentário do professor Arthur Braga (PUC-Rio): “os projetos são financiados com recursos da Cláusula de P&D, mas o problema que enfrentamos é a burocracia grande na hora de executar o orçamento, que reduz a competitividade dos projetos, perdemos muito tempo com o processo e pouco tempo com o resultado”. A burocracia pesa ainda mais negativamente quando considerada à luz da complexidade e diversidade da estrutura de funcionamento das universidades públicas que, somadas à precariedade de condições em algumas áreas, torna-se um grave problema. Embora a formalidade, a impessoalidade e o profissionalismo característicos das organizações complexas sejam normais e desejáveis, os entrevistados se referem à burocracia no sentido disfuncional, sobretudo como excesso de formalidade, em claro contraste com a racionalidade da inovação.

Quando o modelo de Redes e Núcleos foi implantado, a expectativa da academia era de que as Redes facilitassem a realização dos projetos de P&D, o que não ocorreu de imediato, pois a empresa verificou a necessidade preliminar de implantação de infraestrutura laboratorial. Paralelamente, os investimentos mais robustos que exigiram a construção de prédios e instalações laboratoriais que viabilizassem a compra de equipamentos para a operação e realização dos projetos de P&D em determinadas regiões foram direcionados aos Núcleos. Por ser mais arrojada conceitualmente, a proposta das Redes gerou maior expectativa e se mostrou

mais complexa na prática: “o conceito de Redes Temáticas é bom e viável, alguns projetos foram feitos, mas outros demoraram a sair; elas acabaram sendo muito vantajosas para a montagem dos laboratórios, mas os projetos de pesquisa ainda não aconteceram”.

Apesar de inovadora, a proposta gerou um ceticismo que, embora não generalizado, cabe ser considerado: “as Redes Temáticas são uma falácia, ninguém trabalha em rede”. Esta visão radical ilustra o contraste entre a cultura acadêmica e a cultura corporativa apontado na literatura. A orientação de longo prazo e o funcionamento mais hierarquizado das instituições acadêmicas contribui para a desconfiança em relação ao trabalho em rede, já mais comum no ambiente corporativo. Como assinala Costa (2008, p. 867), “todas as organizações possuem cultura gerencial, algumas mais burocráticas e outras mais orgânicas e flexíveis”. Vale lembrar que o trabalho seminal de Weber (1947) sobre as organizações formais ou burocráticas levou ao surgimento de tipologias alternativas e ao debate sobre as disfunções da burocracia, que hoje fazem parte do senso comum. O modelo burocrático ou mecanicista se contrapõe ao modelo orgânico e estas duas referências são básicas para a reflexão sobre o funcionamento das organizações (HALL, 2004).

De acordo com a Petrobras, a obrigatoriedade de aplicação de um montante significativo de recursos em curto período de tempo levou à necessidade de implantação de infraestrutura laboratorial para o melhor aproveitamento das capacitações acadêmicas e à criação da Gerência de Relacionamento com a Comunidade de C&T. Porém, na percepção da academia, a empresa acabou montando uma estrutura muito formalizada que por isso se tornou pesada, como assinalou um dos entrevistados:

A Petrobras sempre teve muita objetividade em relação aos seus projetos. Então, a combinação de recursos do CT-Petro com a parte técnica da Petrobras foi excelente e hoje com a criação das Redes Temáticas a empresa assumiu os dois papéis, entrando com os recursos financeiros e cobrando a parte técnica, embora tenha ficado com o ônus do acompanhamento contratual e da prestação de contas dos projetos, que é muito pesado e não cabe a ela, isto deveria ser feito por uma agência governamental.

Existe ainda a percepção de que o modelo das Redes Temáticas se afastou do seu objetivo com o passar do tempo em razão das necessidades de priorização e de contenção de recursos da empresa, atrapalhando a continuidade dos projetos a elas vinculados. Como assinalou um docente, “alguns projetos não foram renovados, o que significa que estamos perdendo pessoal e que os equipamentos estão parando”. Este modelo de pesquisa foi comparado ao modelo de formação de recursos humanos para o setor e a continuidade foi um aspecto ressaltado positivamente a favor deste último, apesar do montante de recursos envolvido

significativamente menor. Os dois modelos foram comparados com alguma frequência, sendo ressaltadas positivamente as redes espontâneas que surgiram no âmbito do PRH-ANP em contraposição ao modelo institucionalizado das Redes Temáticas, como assinalou um docente: “o principal problema das Redes Temáticas é a interrupção dos projetos de P&D, mas o PRH funciona muito bem”.

Embora os Programas de Formação de Recursos Humanos da ANP e da Petrobras tenham pequenas diferenças conceituais, possuem a mesma estrutura de funcionamento e de avaliação que, apesar dos aspectos positivos, são também permeadas pela burocracia dos convênios, percepção compartilhada por entrevistados na Petrobras e na academia. A empresa não ficou isenta das dificuldades de gestão dos convênios; ao contrário, ela reproduz o alto grau de formalidade por ser cobrada com rigor pela Agência, impondo aos seus parceiros o mesmo rigor, como mostra a visão de um docente: “pelo que eu já percebi, a parte de prestação de contas do PRH-PB é mais exigente e difícil do que a do PRH-ANP, esta parece ser a grande diferença entre os dois tipos de Programa”. A grande capilaridade das atividades da empresa e a necessidade de prestação de contas a múltiplos públicos de interesse potencializa a necessidade de criação de regras e controles e acaba contribuindo para a naturalização de um cenário burocratizante. De acordo com os docentes entrevistados, o PRH-PB e as Redes e Núcleos compõem este cenário.

6.2.2 O Funcionamento das Redes e Núcleos

A heterogeneidade foi identificada nas universidades como um traço marcante do modelo das Redes Temáticas, confirmando as percepções dos pesquisadores no estudo do Ipea e dos gerentes e profissionais entrevistados na Petrobras. Algumas vêm funcionando bem, de maneira descentralizada e horizontal em torno de temas estratégicos para a empresa, mas mantendo certa independência do seu direcionamento, enquanto outras vêm se mostrando menos colaborativas e mais dependentes do ritmo de condução ditado pelo seu gerente na empresa, funcionando mais propriamente como múltiplas parcerias. Segundo os docentes, a maior dificuldade foi justamente perceber o seu funcionamento sob a forma de rede, como também assinalou um entrevistado na Petrobras, ainda que de modo geral a visão da empresa tenha se mostrado mais positiva do que a visão da academia. “Existe pouca interação dentro da Rede Temática, no nosso laboratório, nunca funcionamos efetivamente como uma rede, o que não ocorre no caso dos projetos de P&D, que vêm alcançando bons resultados”.

Em complemento, outro docente assinalou que a maioria das Redes Temáticas não está funcionando como era esperado porque a ideia de rede é a de dividir o trabalho, mas o que vem

ocorrendo é que os esforços estão sendo duplicados, tanto nas universidades, como na Petrobras. Ele chamou a atenção para a falta de parceria entre as universidades, pois existe vaidade e competição em torno das publicações, que são o principal critério de avaliação utilizado neste ambiente. “A preocupação é publicar rápido, sair na frente, aí os professores acabam fazendo o seu trabalho e o dos outros para garantir as publicações”. Em relação à Petrobras, ele ressaltou a característica de interdisciplinaridade das Redes Temáticas, que leva à necessidade de gestão por profissionais mais experientes, embora a empresa venha perdendo funcionários exatamente com este perfil incentivados por planos de demissão voluntária. Ele ressaltou ainda a importância dos mecanismos de gestão para a redução da complexidade inerente às Redes Temáticas que, em última instância, são de responsabilidade da empresa. A competição por recursos e pela propriedade intelectual também foi mencionada pelos pesquisadores no estudo do Ipea.

A descontinuidade entre as etapas de criação e/ou melhorias na infraestrutura laboratorial e de realização das pesquisas propriamente ditas foi percebida negativamente nas universidades em razão da alta expectativa de realização de pesquisas no âmbito das Redes Temáticas, como ilustra o seguinte comentário: “a Rede Temática da qual eu participo funcionou bem quando havia as obras de infraestrutura, mas em relação aos projetos de pesquisa ela se mostrou pouco ativa, embora eu participe de outros projetos de P&D com a Petrobras”. A esta percepção negativa se somou a percepção também negativa relacionada à ampla utilização dos convênios em detrimento dos contratos, que vinham sendo utilizados com sucesso na cooperação com a Petrobras até então. O resultado foi a institucionalização de um novo modelo que, embora conceitualmente interessante e desafiador, mostrou-se complexo e um tanto problemático na prática, sobretudo nas universidades públicas, dadas as suas limitadas condições de funcionamento em termos administrativos e de gestão, aspecto que também foi levantado por alguns entrevistados na Petrobras.

Essa descontinuidade foi apontada de maneira mais aguda pelos docentes da UFRJ possivelmente porque nas outras duas universidades, que sediam os Núcleos, os docentes perceberam de maneira diferenciada os investimentos da empresa nas Redes e nos Núcleos. Vale mencionar que de acordo com a Petrobras, a Bacia de Campos é a principal área sedimentar já explorada na costa brasileira, estendendo-se de Arraial do Cabo, no Rio de Janeiro, até as imediações de Vitória, no Espírito Santo. As atividades de exploração e produção nesta região estão ligadas à Região Sudeste-Sul, que abrange várias Unidades de Negócio (UN) dentre as quais a UN-Rio de Janeiro e a UN-Bacia de Campos. Como os campos de petróleo nesta região constituem ativos de produção das UN, as suas demandas tecnológicas são direcionadas aos

Núcleos criados em diferentes universidades, ou seja, ao Núcleo Regional de Competência em Petróleo (PUC-Rio) no caso da UN-Rio de Janeiro e ao Núcleo Regional de Competência em Campos Marítimos (UENF) no caso da UN-Bacia de Campos.

Deste modo, a empresa consegue contemplar as peculiaridades operacionais de diferentes campos de petróleo em regiões específicas e que se encontram sob a responsabilidade de distintas UN, aproveitando as competências existentes em universidades próximas, que passam sediar os Núcleos. Elas se tornam importantes parceiras da Petrobras, não apenas por se envolverem por intermédio de seus docentes, equipes, discentes e laboratórios em temas de relevância estratégica nas Redes Temáticas, mas também por atuarem como centros de P&D externos e complementares ao Cenpes no atendimento a necessidades tecnológicas específicas ao centralizarem um Núcleo Regional de Competência. Como a implantação dos Núcleos precisa dar conta de vários projetos de natureza distinta, os investimentos em infraestrutura física e laboratorial em geral precisam ser robustos. Eles envolvem a construção de prédios, etapa que precede a de implantação e operação de laboratórios e a de condução das pesquisas propriamente ditas, ainda que algumas delas possam ser paralelamente conduzidas por meio das Redes Temáticas ou sob a demanda do Cenpes ou das próprias universidades.

Na PUC-Rio, as Redes têm sido úteis para a operação e manutenção dos grupos de pesquisa, o que foi assinalado positivamente pelo professor Arthur Braga, dada a escassez crescente de recursos oriundos do CT-Petro, enquanto o Núcleo Regional de Competência em Petróleo significou um forte investimento em infraestrutura física. Trata-se de um prédio cuja construção foi iniciada em 2007 em uma extensa área visando abrigar em melhores condições os laboratórios do Centro Técnico-Científico (CTC) e do Tecgraf PUC-Rio e ao mesmo tempo concentrar a infraestrutura de pesquisa em uma mesma área em apoio às atividades do Cenpes e da UN-Rio de Janeiro. Os primeiros espaços foram inaugurados em 2008 e as novas instalações do Tecgraf PUC-Rio foram inauguradas em 2013, integrando o desenvolvimento de sistemas computacionais para as áreas de geofísica, geologia, reservatórios, meio ambiente e logística. Assim, o Núcleo da PUC-Rio será complementar às atividades de pesquisa em curso, otimizando os seus resultados em razão da melhoria das instalações físicas e laboratoriais e cumprindo também função complementar às necessidades da empresa.

Na UENF, o Núcleo Regional de Competência em Campos Marítimos surgiu a partir do entrosamento crescente entre os pesquisadores do Laboratório de Engenharia e Exploração de Petróleo (Lenep) e os profissionais da UN-Bacia de Campos, sobretudo a partir de 2002, quando este laboratório foi instalado em Macaé. Como assinalou o professor Viatcheslav Priimenko,

chefe do Lenep, este *campus* avançado da UENF em Macaé foi criado a partir da filosofia de integração entre as áreas de geofísica de reservatório, engenharia de reservatório, modelagem matemática e computacional, petrofísica, geologia e geoquímica do petróleo, buscando incorporar a colaboração de outros docentes do Centro de Ciência e Tecnologia (CCT), especialmente aqueles vinculados ao Laboratório de Ciências Físicas (LCFIS) e ao Laboratório de Ciências Químicas (LCQUI). O Núcleo foi inaugurado em 2006 com forte ênfase na criação de infraestrutura laboratorial, uma vez que a etapa de criação de infraestrutura física foi concluída com a inauguração do Lenep em Macaé em 2002. A aquisição e instalação de equipamentos e instrumentos científicos para a montagem e melhoria de laboratórios ampliou as condições de realização dos projetos de pesquisa e de prestação de serviços tecnológicos. O entrevistado acrescentou que:

A maioria dos projetos cooperativos hoje é executada através das Redes Temáticas, mas anteriormente eram feitos diretamente, ou entre os nossos pesquisadores e o Cenpes, ou entre os nossos pesquisadores e a UN-Bacia de Campos. Os laboratórios foram montados com equipamentos de última geração, sendo únicos no Brasil e na América Latina. Os investimentos no Núcleo foram relativamente modestos quando comparados aos que foram feitos em outras universidades, mas o nosso trabalho tem sido elogiado pela empresa. No nosso Núcleo desenvolvemos pesquisa teórica, mas principalmente pesquisa experimental.

Diferentemente do Núcleo de Competência Regional da PUC-Rio, que é recente, o Núcleo da UENF atingiu plenamente os seus objetivos na opinião dos entrevistados, tanto do ponto de vista das melhorias realizadas nos laboratórios existentes, como o de petrofísica, como da criação de novos laboratórios, como o de modelagem integrada de reservatórios e o de geoquímica do petróleo, todos inaugurados em 2013. Segundo o professor Marco de Ceia:

A ideia inicial do Núcleo era a criação de infraestrutura e isto foi feito. Hoje somos referência em modelagem física no Brasil e na América Latina, criamos um laboratório ímpar e estamos no mesmo nível das pesquisas que vêm sendo realizadas nos Estados Unidos, Inglaterra, Holanda, Austrália e China. Também estamos bem na parte de física de rochas, inclusive o nosso laboratório tem capacidade para explorar uma gama maior de possibilidades frente a outros laboratórios existentes no exterior. Os alunos de graduação e pós-graduação utilizam toda essa infraestrutura e já temos vários trabalhos de conclusão de curso, dissertações e teses.

O docente fez uma boa síntese dos dois modelos de cooperação tecnológica ao afirmar que “a ideia básica dos Núcleos é a de prover infraestrutura e facilidades para dar suporte e incrementar a pesquisa”, ou seja, é uma etapa preliminar. “Mas como em um primeiro momento a pesquisa nas Redes Temáticas também exigiu condições específicas de infraestrutura, se aproximou da concepção dos Núcleos”. De fato, a empresa previu a criação e a melhoria nas condições de infraestrutura e a geração de pesquisa, tanto nas Redes, como nos Núcleos. O

docente esclareceu que os modelos teóricos na área de petróleo envolvem muitas dúvidas em razão das múltiplas variáveis intervenientes que precisam ser testadas e não podem ser repetidas ou generalizadas, o que envolve também muitos desafios. Portanto, “as medidas de laboratório quase sempre são necessárias para o teste de modelos e a concepção de novos modelos”. As condições de infraestrutura são relevantes para levar a cabo as pesquisas na área de petróleo.

Ele acrescentou ainda outro aspecto relevante: “na universidade temos uma preocupação, porque a montagem da infraestrutura não é suficiente, nós precisamos de recursos humanos”. Conforme já mencionado, as bolsas precisam ser mais atrativas para a retenção dos pesquisadores-alunos nos projetos e grupos de pesquisa, já que o setor oferece altos salários. As condições de pesquisa importam e não se trata apenas de docentes e discentes, mas também de técnicos de laboratório. De que adianta a infraestrutura se não há pessoas disponíveis para fazer uso dela? Embora relativo à UENF, o seu comentário é extensivo às demais universidades brasileiras, que são responsáveis pela pesquisa de ponta no país:

O nosso fraco são os técnicos, conseguimos contratá-los para os projetos, mas precisamos treiná-los em coisas muito específicas, os treinamentos muitas vezes são caros e envolvem fabricantes ou seus representantes. Mas quando terminam os projetos, eles têm que ir embora. Os concursos para técnicos nas universidades públicas demoram mais a sair do que os concursos de docentes. Além disso, os salários não são muito atrativos.

Embora as Redes e Núcleos sejam complementares e a criação da infraestrutura necessária à realização dos demais projetos tenha sido prevista nos dois modelos, os Núcleos geraram uma expectativa mais realista nas universidades porque, diferentemente das Redes, baseiam-se na concentração das demandas tecnológicas em uma única universidade, facilitando o seu relacionamento direto com a empresa, evitando a competição entre universidades e facilitando também a coordenação por parte da empresa em razão da gestão mais simples, apesar da diversidade de projetos envolvidos, que não se restringem a um único tema. Seguindo este modelo, a PUC-Rio e a UENF respondem às demandas tecnológicas do Cenpes e da Região Sudeste-Sul por meio da UN-Rio de Janeiro e da UN-Bacia de Campos a partir dos investimentos da empresa na infraestrutura física e laboratorial, na compra de equipamentos, nos projetos cooperativos de P&D e na capacitação de recursos humanos.

6.2.3 A Avaliação das Redes e Núcleos

O modelo descentralizado e horizontal das Redes Temáticas é conceitualmente consistente e ainda que tenham sido reconhecidas pelo Cenpes algumas dificuldades e pendências ao longo de sua implantação, o funcionamento das Redes foi considerado de modo geral muito bom,

especialmente nas três universidades analisadas. Porém, a visão que prevaleceu na academia fluminense foi a de um funcionamento regular. A multiplicidade de universidades envolvidas e a consequente heterogeneidade da infraestrutura laboratorial e de pesquisa dificultou o seu efetivo funcionamento sob a forma de redes. Os docentes chamaram a atenção para a complexidade deste modelo e a necessidade de adoção de mecanismos de gestão capazes de minimizar a competição por recursos, evitar a duplicação de esforços e estimular a comunicação e a cooperação. No entanto, preservar a maleabilidade e a autonomia características das estruturas em rede constitui um grande desafio para a Petrobras, dado o ceticismo presente na academia, que se mostrou mais propensa a atuar sob a coordenação direta da empresa do que por meio de redes, aspecto também observado pelos entrevistados no Cenpes.

A autonomia docente valorizada no ambiente acadêmico acaba por dificultar a coordenação coletiva das decisões quando existe um grande número de universidades em uma mesma Rede Temática, pois significa a ampliação da busca por autonomia. Entram em jogo distintas condições de infraestrutura laboratorial, múltiplos grupos de pesquisa com atividades em diferentes estágios de andamento, além de culturas institucionais distintas. Esta heterogeneidade levou ao desempenho também heterogêneo das Redes Temáticas, conforme assinalado pelos entrevistados no Cenpes. A necessidade de aplicação de recursos em infraestrutura laboratorial em alguns casos e de investimento direto em pesquisa em outros no âmbito de uma mesma Rede Temática pode ter inibido as interações, uma vez que alguns docentes se voltaram para a implantação e as melhorias em seus próprios laboratórios. Mas a expectativa de realização de pesquisas se mantém, conforme destacado também pelos pesquisadores no estudo do Ipea. Assim, para a Petrobras, a disparidade dos resultados alcançados tornou evidente a necessidade de melhorias neste modelo de relacionamento e o esforço de realizá-las, que teve início em 2014, aproveitando o novo ciclo de gestão tecnológica após a revisão que ocorreu em 2013.

O modelo de parceria com universidades próximas a UN em regiões de intensa operação e produção de petróleo baseado em Núcleos Regionais de Competência também é conceitualmente consistente, embora de gestão mais fácil por envolver apenas uma universidade, tendo sido considerado no Cenpes um bom modelo e avaliado como muito bom no caso da PUC-Rio e da UENF. As percepções da academia confirmaram esta avaliação, levando-se em conta os objetivos precípuos de investimento em infraestrutura física e laboratorial nestes Núcleos. Por ser mais recente, o Núcleo de Competência em Petróleo da PUC-Rio contou com forte investimento em infraestrutura física, enquanto no Núcleo de Competência em Campos Marítimos da UENF foi priorizado o investimento em infraestrutura laboratorial, objetivos considerados plenamente

atingidos pelos docentes entrevistados. Na PUC-Rio, os investimentos em infraestrutura laboratorial acompanharam aqueles realizados em infraestrutura física à medida que os espaços foram sendo inaugurados, complementando os investimentos nas Redes Temáticas. Na UENF, os investimentos em infraestrutura laboratorial significaram melhorias nos laboratórios existentes e a criação de outros, complementando também os investimentos nas Redes Temáticas.

Assim, os dois Núcleos analisados passaram a contribuir para a expansão das atividades de P&D da Petrobras na Região Sudeste-Sul, atendendo necessidades específicas da UN-Rio de Janeiro e da UN-Bacia de Campos e promovendo a expansão da ação do Cenpes. Embora à primeira vista possa parecer simples cumprir a Cláusula de P&D por meio de tais investimentos, as pesquisas no setor petrolífero são altamente dependentes de infraestrutura laboratorial de alto nível, tanto nas universidades, como nos institutos de pesquisa, especialmente quando se leva em conta as incertezas do novo paradigma tecnológico do pré-sal, que aumentam os riscos e custos do processo inovativo. As pesquisas são realizadas a céu aberto, mas também dependem de medidas e testes laboratoriais, o que significa a disponibilidade de equipamentos de última geração e alto valor financeiro, bem como de técnicos, pesquisadores-estudantes, docentes e profissionais aptos a operá-los e interpretar os resultados encontrados visando a geração de inovações.

Trata-se de uma empreitada não trivial, até porque a obsolescência destes equipamentos também precisa ser considerada, ou seja, os altos investimentos na infraestrutura de C&T precisam ser mantidos, o que foi ressaltado por alguns docentes entrevistados. Este é um aspecto relevante do ponto de vista das políticas públicas para o setor que, tendo a geopolítica como dimensão distintiva, é altamente vulnerável às oscilações internacionais nos preços do petróleo, que ditam o ritmo dos investimentos. É preciso considerar a dimensão de longo prazo das políticas públicas e a dimensão geopolítica do setor, que impõe novas condições de operação a curto e médio prazos. Eis porque os aspectos político-estratégicos das políticas públicas merecem destaque em relação aos aspectos meramente técnico-administrativos (BOZEMAN & PANDEY, 2004).

6.2.4 A Avaliação Fora das Redes e Núcleos

Embora a regulamentação da Cláusula de P&D e a criação das Redes e Núcleos tenham aumentado significativamente o volume de recursos financeiros dirigido às universidades brasileiras e marcado a utilização generalizada de convênios com a Petrobras, a cooperação tecnológica da UFRJ e da PUC-Rio com a empresa no campo da engenharia é antiga, significando uma prática de gestão de projetos e de instrumentos contratuais institucionalizada e já mais

assimilada culturalmente nestas universidades do que na UENF. Os docentes entrevistados afirmaram que em universidades de menor porte como esta, muitos erros foram cometidos até que as fundações pudessem adquirir experiência e qualificação na gestão dos contratos, termos de cooperação tecnológica e convênios envolvendo projetos de maior envergadura, estando hoje mais preparadas, bem como a ANP e a própria Petrobras. Ratificando a visão dos pesquisadores brasileiros apontada pelo Ipea, os docentes nas três universidades revelaram a preferência pelos contratos em relação aos convênios, embora tenham se mostrado pouco preocupados com o aspecto da confidencialidade nas publicações, que em geral é negociado com a empresa sem problemas.

Ainda assim, a burocracia dos convênios se sobrepõe à burocracia existente nas universidades públicas, aumentando a probabilidade de ocorrência de erros e problemas e de consequente atraso no andamento dos projetos, conforme assinalado pelos pesquisadores no estudo do Ipea e também pelos entrevistados na Petrobras, já que a maior parte dos projetos se dá fora do âmbito das Redes e Núcleos. Se, por um lado, o tempo de assinatura dos instrumentos contratuais é longo nas universidades, o tempo de análise e aprovação de projetos e de liberação de recursos é longo na Petrobras e na ANP e a prestação de contas é realizada minuciosamente pela empresa e pela Agência por ser considerada crítica em razão de possíveis implicações jurídicas. A flexibilidade entre os atores torna-se importante para o sucesso da cooperação e a gestão de projetos emerge como aspecto sensível em razão da pouca experiência do quadro administrativo das universidades nos vários departamentos e nas fundações de apoio.

A estrutura das universidades públicas é pouco ágil para lidar com o atual volume de projetos e de instrumentos contratuais e por isso a sobreposição burocrática foi percebida como um forte entrave ao sucesso da cooperação, como ilustra a declaração do professor Carlos Dias da UENF: “a burocracia a que estão submetidas as parcerias nos dias de hoje está matando este projeto bonito que surgiu aqui, isto é asfixiante e desta burocracia participam a ANP e a Petrobras, ambas são culpadas disto”. A percepção é de que a burocracia neutraliza grande parte dos resultados e benefícios trazidos pela cooperação, como mostra a sua afirmação: “surgiu uma infraestrutura de primeiro mundo nas universidades brasileiras, o Lenep é um exemplo, vários cursos de engenharia de petróleo surgiram, resultados extraordinários estão sendo obtidos e exatamente neste momento isto está sendo desmontado”. Outro docente da UENF evidenciou o peso da estrutura burocrática criada:

A Petrobras virou uma agência de fomento, contando com uma estrutura no Cenpes dedicada ao relacionamento com a comunidade de C&T, eu imagino o custo desta

estrutura para a empresa e duvido que as operadoras privadas repliquem este modelo de funcionamento, elas operam de maneira mais simplificada.

Do ponto de vista da Petrobras, a burocracia foi reconhecida como uma dificuldade que tende a se ampliar com o aumento dos investimentos obrigatórios, impondo desafios de gestão ainda maiores às universidades de pesquisa, em sua maioria públicas. Trata-se de uma reação em cadeia que é orientada pelos aspectos de formalização das parcerias que, ao final, têm a finalidade de estimular a geração de novos conhecimentos científico-tecnológicos e de inovações. Mas conforme levantado pelo professor Arthur Braga (PUC-Rio), “a ANP e a Petrobras parecem se preocupar mais com o processo do que com o resultado”. Esta é uma questão relevante, pois a fluidez do processo inovativo é incompatível com a rigidez e a morosidade decorrentes do excesso de procedimentos e controles que configura a burocracia. De fato, os projetos de P&D precisam ser gerenciados de maneira ágil e flexível e os atrasos impostos pela miríade de mecanismos e procedimentos administrativos retardam ao invés de acelerarem as inovações na indústria.

Esta percepção encontra respaldo na literatura, especialmente no caso de empresas que adotam a estratégia de inovação aberta como a Petrobras (ALONSO et al, 2007; DU et al, 2014; FERREIRA & RAMOS, 2015; RAMOS, 2014). A percepção da academia é de que os mecanismos de fiscalização e controle são excessivos, reduzindo a competitividade dos projetos cooperativos e as possibilidades de geração de inovações. Assim, cabe indagar: em que medida as práticas burocráticas atuais podem ser minimizadas para favorecer ao invés de dificultar a geração de inovações na indústria? A análise da cooperação sob a ótica da ANP e da Petrobras revelou a necessidade da interlocução mais ágil entre estes atores para o enfrentamento desta dificuldade, cabendo incluir a academia neste processo. Com efeito, as dificuldades de gestão nas universidades públicas precisam ser levadas em conta. Trata-se mais propriamente de conciliar controles, prestação de contas e transparência na gestão pública aos esforços inovativos, evitando a concentração da atenção e o desperdício de esforços dirigidos à burocracia pública.

Apesar disso, o grande volume de recursos trouxe como resultados a criação de infraestrutura física e laboratorial e as reformas realizadas levaram à melhoria e à ampliação das condições de funcionamento desta infraestrutura, representando melhorias nas condições de trabalho dos grupos de pesquisa que estimularam a geração de novos temas, projetos e grupos de pesquisa e o aumento do número de docentes e estudantes envolvidos, inclusive de bolsistas dos Programas da ANP e da Petrobras, gerando repercussões também positivas sobre as atividades de ensino. A cooperação tecnológica ampliou o conhecimento dos docentes, favoreceu a

interdisciplinaridade e aumentou o número de trabalhos sob a sua orientação e o número de publicações, beneficiando a sua carreira e confirmando as percepções dos pesquisadores no estudo do IPEA em todas as regiões do país.

Algumas atividades de empreendedorismo acadêmico também foram assinaladas como projetos de incubação, registros de patentes e *softwares* e a geração de *spin-offs*. Estes dois últimos foram resultados apontados também pela Petrobras, confirmando a importância da cooperação com a academia em indústrias baseadas em processos complexos como a petrolífera. A pesquisa de novas técnicas e métodos voltados para a melhoria dos processos produtivos da empresa se somam àquelas que visam ampliar a diversidade de fontes de energia, a qualidade e o desempenho de produtos e o desenvolvimento de novos produtos e àquelas que buscam a sustentabilidade em seus processos e produtos para mitigar ou neutralizar impactos econômicos e ambientais negativos. É amplo o espectro de possibilidades da pesquisa cooperativa.

No âmbito da UFRJ, a cooperação de longa data entre a Escola Politécnica, a Coppe e a Petrobras propiciou a adesão maciça ao PRH-ANP e mais recentemente ao PRH-PB, que se beneficiam do grande número de laboratórios, do Parque Tecnológico e da proximidade geográfica com o Cenes. Vale destacar que o Parque Tecnológico sedia várias empresas residentes e graduadas da Incubadora da Coppe e *spin-offs* de laboratórios da Coppe como a Pam Membranas Seletivas (do Laboratório de Processos com Separação de Membranas e Polímeros) e a Virtualy Tecnologia em Simulação (do Laboratório de Métodos Computacionais em Engenharia). O convívio entre docentes, estudantes, “bolsistas do petróleo” e profissionais da Petrobras é fruto dessa cultura cooperativa, que se estende a outras empresas do setor, especialmente depois que algumas instalaram seus centros de P&D no Parque Tecnológico. Na PUC-Rio, o professor Arthur Braga citou o exemplo da Monflex, *spin-off* do Laboratório de Sensores a Fibra Óptica, que é hoje parte do Grupo Outro Negro SA. Na UENF, o professor Fernando Moraes deu o exemplo da Invision Geofísica Ltda, *spin-off* do Lenep.

Porém, as melhorias infraestruturais não bastam, são necessários recursos humanos capazes de colocá-las em funcionamento de maneira adequada, o que significa docentes, estudantes, sejam bolsistas ou não, além de técnicos de laboratório e funcionários administrativos capazes de acompanhar o ritmo ágil e incerto do processo inovativo. A manutenção dos investimentos também é necessária, tanto do ponto de vista da infraestrutura, como dos recursos humanos necessários. Diante do exposto, a questão que se coloca é: como buscar a compatibilidade entre o funcionamento das universidades públicas e a necessidade de

fomentar as inovações na indústria? Trata-se de uma inovação social importante, na medida em que a necessidade de reflexão sobre a utilidade dos atuais mecanismos de gestão foi levantada.

O acervo de conhecimentos científico-tecnológicos e a infraestrutura física e laboratorial criados nas universidades transcendem o âmbito das redes e parcerias, estando disponíveis para outras indústrias e para a sociedade brasileira. A modernização das universidades traz benefícios econômicos e sociais ao país, mas para que tais benefícios se consolidem no longo prazo, a continuidade do fluxo de investimentos para a manutenção da infraestrutura laboratorial e de pesquisa é imprescindível, de modo a evitar a obsolescência de equipamentos e garantir o andamento das pesquisas, inclusive por meio da oferta de bolsas de estudo com valores atrativos. Pensar a inovação é pensar o longo prazo. Do contrário, todo esse esforço poderá significar no futuro um grande desperdício de recursos.

A pesquisa realizada mostrou que as universidades do estado do Rio de Janeiro analisadas vêm acompanhando com sucesso as mudanças que vêm ocorrendo no ensino superior em todo o mundo desde os anos 80 no sentido de expandir as suas atividades clássicas de ensino e pesquisa visando a maior aproximação com as comunidades regionais e o setor produtivo e de incorporar uma nova missão de empreendedorismo acadêmico. Embora a cooperação com a indústria petrolífera seja exemplar neste sentido, persistem alguns problemas que decorrem da condição dependente do país no cenário tecnológico mundial e em relação a este aspecto, mais uma vez, a indústria de petróleo constitui exceção por encerrar um cenário de possibilidades bastante diferenciado em relação ao conjunto da indústria nacional. A preocupação com a inovação no Brasil foi tardia, mas hoje é central nas políticas públicas, embora o desafio de integrá-las persista.

Porém, apesar dos resultados alcançados e dos impactos positivos de mais longo alcance gerados na academia, a cultura burocrática predomina no país na era das redes e da inovação e é intensificada por intermédio de mecanismos de formalização da cooperação com a indústria. As universidades públicas concentram a atividade de pesquisa no estado e no país e por isso é preciso levar em conta os obstáculos apontados em relação às suas condições de funcionamento e de gestão, que revelam fragilidade para dar conta, não apenas da continuidade dos investimentos, mas do crescimento do seu volume, como assinalaram os entrevistados na Petrobras. De modo geral, o que se verifica é o gritante contraste entre a realidade dinâmica desta indústria e a realidade da academia que, como ator central das políticas de formação de recursos humanos e de P&D para o setor, precisa operar com mecanismos e condições mais adequadas de suportá-las em prol da inovação. O quadro a seguir apresenta a síntese das informações apresentadas neste capítulo.

Quadro 10: A Cooperação com a Indústria na Visão da Academia Fluminense

FORMAÇÃO - PROGRAMAS (PRH-ANP E PRH-PB)	PESQUISA - REDES (RT) E NÚCLEOS (NRC)
Motivação	Motivação
Ampliação das fontes de recursos a partir dos cursos e programas de engenharia existentes Aceitação ampla e adesão imediata	Ampliação das fontes de recursos a partir dos grupos de pesquisa em engenharia e da infraestrutura física e laboratorial existentes Aceitação restrita das RT e ampla dos NRC e adesão imediata em ambos os casos
Funcionamento	Funcionamento
Concepção: muito boa Aspectos Positivos: visão de cooperação com a academia; auxílio dos Comitês Gestores e pesquisadores visitantes; bolsas de valor diferenciado; taxa de bancada para os Programas; processo sistemático e contínuo de avaliação; criação de redes informais; avaliação do resultado baseada na empregabilidade de egressos Aspectos Negativos: modelo burocrático baseado em convênios; avaliação centrada no processo aumenta a burocracia Obstáculos da Cooperação: heterogeneidade de estruturas, processos e condições de gestão na mesma universidade e entre universidades permite diferentes arranjos e interfere nos resultados dos Programas; cooperação via convênios potencializa burocracia; estrutura de suporte administrativo precária; prestação de contas; acompanhamento e controle de egressos Funcionamento Geral: muito bom	Concepção: muito boa Aspectos Positivos: visão de cooperação com a academia; institucionalização da cooperação tecnológica com a academia; institucionalização das parcerias (NRC) Aspectos Negativos: institucionalização das redes (RT); complexidade do funcionamento em rede; complexidade da gestão das redes; descontinuidade dos projetos de P&D no âmbito das RT; prática generalizada de utilização convênios em detrimento dos contratos aumenta a burocracia Obstáculos da Cooperação: heterogeneidade da infraestrutura de pesquisa e laboratorial na mesma universidade e entre universidades dificulta a cooperação em rede; cultura de autonomia dificulta a cooperação entre universidades; cooperação tecnológica via convênios potencializa burocracia; estrutura de suporte administrativo precária; prestação de contas Funcionamento Geral: regular (RT) e muito bom (NRC)
Resultados	Resultados
Alta empregabilidade de egressos na indústria Criação de novos cursos de graduação, programas de pós-graduação e PRH-ANP/PRH-PB Criação de novos temas, projetos e grupos de pesquisa e aumento do número de docentes e bolsistas envolvidos Aumento do número de trabalhos acadêmicos e de publicações Aumento da participação de docentes e bolsistas em eventos nacionais e internacionais Criação de novas disciplinas, temas nos currículos e práticas de formação mais dinâmicas e cooperativas com a indústria Criação de novas práticas de gestão acadêmica cooperativas com a indústria Criação de novas atividades de ensino e de novas organizações na indústria	Criação de infraestrutura física e laboratorial Melhoria e ampliação das condições de infraestrutura física, laboratorial e de trabalho dos grupos de pesquisa Criação de novos temas, projetos e grupos de pesquisa e aumento do número de docentes e estudantes envolvidos Aumento do número de trabalhos acadêmicos e de publicações Aumento do número de projetos de incubação Aumento do número de registros de patentes e de <i>softwares</i> Aumento do número de <i>spin-offs</i> acadêmicos
Impactos	Impactos
Fortalecimento da cooperação em redes e parcerias entre docentes, bolsistas e profissionais da indústria Melhorias na qualidade da formação e da capacitação dos bolsistas para atuação na indústria Melhorias na motivação e engajamento dos bolsistas em atividades de pesquisa, extensão e empreendedorismo Estímulo ao aumento da atratividade das carreiras de engenharia Estímulo à redução da evasão no ensino de engenharia	Fortalecimento da cooperação tecnológica em redes e parcerias entre docentes, estudantes e profissionais da indústria Fortalecimento de capacitações científico-tecnológicas para a indústria Melhorias na motivação de docentes e estudantes para a pesquisa cooperativa Aumento da visibilidade dos projetos e grupos de pesquisa Estímulo a criação de redes e parcerias tecnológicas com outras universidades, empresas e indústrias

Fonte: Elaboração da autora

7 CONCLUSÕES

O tema da cooperação entre a academia e a indústria é central na literatura interdisciplinar sobre inovação, caracterizando-se pela diversidade, heterogeneidade e complexidade, as quais explicam a dificuldade de construção de uma estrutura teórica unificada e a sua natureza eminentemente empírica. Dada a complementaridade entre universidades e empresas e a importância crescente de sua atuação em redes e parcerias, busca-se no nível mesoeconômico o entendimento das relações entre empresas, mercados, processos e instituições, o que constitui foco da economia industrial. Existe forte interação entre instituições e inovações na direção do crescimento e do desenvolvimento econômico, de modo que as dimensões institucional e tecnológica não podem ser compreendidas isoladamente, ainda que a última tenha sido ressaltada nesta tese.

A revisão da literatura mostrou que os processos de aprendizagem são enfatizados na abordagem dos sistemas de inovação, enquanto os conhecimentos são focalizados na abordagem da hélice tríplice, daí a preocupação dos autores com as questões que envolvem a sua capitalização e os regimes de propriedade intelectual. Na primeira abordagem a empresa é o ator-chave e a universidade é entendida no sentido moderno, ou seja, a partir das atividades básicas de ensino e pesquisa, exercendo papel indireto no crescimento e no desenvolvimento econômico e atuando de maneira direta segundo especificidades disciplinares, tecnológicas, setoriais e empresariais. Na segunda abordagem, a universidade adquire proeminência e um novo *ethos* empreendedor, exercendo papel direto no sistema econômico ao participar com o governo e as empresas de arranjos institucionais híbridos.

Embora chamem a atenção para aspectos econômicos distintos, essas abordagens compõem o programa de pesquisa evolucionário, que confere destaque ao progresso técnico e engloba um conjunto mais amplo e diversificado de dados empíricos em contraposição ao programa de pesquisa neoclássico. A importância do sistema formal de educação e treinamento, do conhecimento e da aprendizagem está presente em ambas, por isso a cooperação entre a academia e a indústria é incentivada. A gestão deste processo torna-se crucial no sentido de contemplar, em um nível mais geral, o próprio modelo de governança da cooperação e, em um nível mais específico, os projetos e atividades nela envolvidos. Assim, considerando as diferenças e semelhanças entre as duas abordagens, conclui-se que é primordial modernizar as atividades universitárias de ensino e pesquisa, ainda que isto possa significar a incorporação de elementos de empreendedorismo. O que não se pode perder de vista é o papel autônomo das universidades na produção de conhecimentos de amplo interesse social e de longo prazo, ou seja, de conhecimentos

úteis à sociedade. As empresas constituem parte importante desta última, mas a independência universitária é fundamental para garantir a diversidade na geração de conhecimentos.

Verificou-se ainda que em países em desenvolvimento como o Brasil, o tema da cooperação entre a academia e a indústria envolve conotações e desafios peculiares em razão do caráter tardio do surgimento de instituições de ensino e pesquisa e da construção do sistema nacional de inovação. A cultura de inovação é precária e o padrão de interações é limitado, o que aumenta a probabilidade de existência de barreiras, conflitos e desafios envolvendo a gestão das interfaces da cooperação. Como a estrutura industrial no país é heterogênea, a análise setorial ganha relevância por revelar características particulares. Ela permite levar em conta todas as demais dimensões dos sistemas de inovação no limite de suas fronteiras e iluminar especificidades institucionais, tecnológicas e de atuação dos atores, de suas redes e parcerias. Neste sentido, o sistema de inovação petrolífero é exemplar, não apenas porque se distingue do padrão restrito de inovação nacional, mas porque tem a Petrobras como empresa representativa, economicamente relevante e destacada no que diz respeito à cooperação com a academia brasileira, constituindo campo privilegiado para o estudo do tema.

A preocupação com o desenvolvimento do setor petrolífero no país remonta aos anos 50, mas ganhou novo impulso nos anos 90. As histórias do setor e da Petrobras se confundem a partir da necessidade de implantação do parque de refino e de exploração e produção terrestre e marítima em águas cada vez mais profundas, moldando uma cultura corporativa aberta à experimentação e à inovação baseada em investimentos contínuos em recursos humanos e tecnológicos e na participação crescente de parceiros externos. As universidades brasileiras têm papel de destaque na trajetória de expansão da empresa, participando ativamente de algumas de suas importantes conquistas ao acompanharem suas necessidades de formação, seus desafios tecnológicos e o desenvolvimento do próprio setor. No novo ambiente institucional pós-monopólio, as políticas de incentivo à inovação e à cooperação entre universidades e empresas, os novos mecanismos de financiamento e a ação da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) vêm estimulando as atividades do setor petrolífero.

O setor vem registrando ainda avanços tecnológicos significativos, sobretudo no segmento de exploração e produção, que alcançou o patamar inovativo dos setores baseados em ciência, o que é particularmente verdadeiro quando se leva em conta as atividades em águas ultraprofundas e na camada pré-sal em condições extremamente severas e singulares. A contribuição da pesquisa acadêmica é alta no setor e mais ainda neste segmento, que é fortemente dependente de pesquisa básica e aplicada para a geração de inovações em equipamentos, sistemas e instalações que

envolvem várias disciplinas de engenharia. A complexidade dos desafios tecnológicos e os altos riscos e custos dos processos inovativos estimulam a adoção de estratégias cooperativas de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia (P,D&E). A Petrobras concentra grande parte de suas operações no estado do Rio de Janeiro, que também aglutina um número significativo de instituições de ensino e pesquisa em engenharia, tornando-se o cenário adequado para o desenvolvimento desta tese.

Assim, optou-se por uma pesquisa qualitativa, aplicada e de finalidade exploratória com o objetivo geral de investigar em profundidade o processo de cooperação entre ANP, Petrobras e universidades do estado do Rio de Janeiro no que tange à formação e capacitação em engenharia visando o fortalecimento do sistema setorial de inovação. Adotou-se também como metodologia a pesquisa descritiva, tendo em vista a necessidade de evidenciar as características deste sistema para iluminar a análise e avaliação das especificidades da cooperação e subsidiar as decisões dos atores, o que se constituiu como objetivos específicos desta tese. Para cumprir todos esses objetivos, o método selecionado foi o estudo de caso, uma vez que ele permite a compreensão de fenômenos contemporâneos e complexos em profundidade e em seu contexto real por meio de diversas fontes de evidência. Embora não vise generalizações estatísticas, este método permite generalizações analíticas, podendo revelar verdades universais, já que nenhum caso é independente do contexto social em que se encontra.

Mais especificamente, a opção foi pelo estudo de casos múltiplos agrupados de modo a representar a visão da indústria considerando a ANP e a Petrobras e da academia fluminense levando em conta a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), a Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) e a Universidade Federal do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UNF). O propósito foi conferir mais robustez ao estudo, também almejado por meio da utilização de procedimentos de replicação. A comparação e a síntese cruzada dos casos a partir de uma estrutura analítica única permitiu a identificação de elementos comuns, díspares, típicos e atípicos, enquanto a incorporação das percepções e opiniões de diferentes tipos de público - gerentes, especialistas, docentes e bolsistas - resultou em um número expressivo de entrevistas pessoais, em que pesem as influências comuns na aplicação desta técnica de pesquisa. Desse modo, buscou-se contornar as limitações do método como a pequena amplitude e o baixo rigor estatístico. Por outro lado, a metodologia adotada propiciou um número significativo de evidências sobre a cooperação na ótica dos principais atores envolvidos, permitindo analisar e avaliar seus desdobramentos e desafios, além de recomendar ações e temas para pesquisas futuras.

As evidências empíricas obtidas confirmam a literatura no que se refere à complementaridade entre a academia e a indústria e às diferenças culturais que se manifestam no horizonte de planejamento, nos estilos de gestão, nas práticas de cumprimento de prazos, no ritmo de trabalho e nas expectativas de reconhecimento profissional. Apesar das políticas recentes de incentivo à cooperação, a burocracia permanece como um sério obstáculo ao alcance de resultados e as regras de avaliação docente ainda são pautadas pelas publicações científicas, desestimulando a prática cooperativa, o empreendedorismo acadêmico e o maior dinamismo do sistema setorial de inovação. É grande o contraste entre a gestão da tecnologia e da inovação na academia brasileira e na Petrobras, ainda que a UFRJ, a PUC-Rio e a UENF venham incorporando com sucesso os interesses empreendedores aos seus interesses de ensino e pesquisa em engenharia. Em que pese o longo tempo de experiência cooperativa entre as universidades fluminenses e a Petrobras, especialmente a UFRJ e a PUC-Rio, as diferenças culturais são ainda importantes.

A apropriação e comercialização dos conhecimentos gerados no âmbito da cooperação não se mostrou conflituosa, como sugere a literatura, pois os convênios pressupõem o compartilhamento e a negociação entre os parceiros que, em geral, vêm ocorrendo sem dificuldades. Por outro lado, a formalização por intermédio dos convênios foi considerada problemática por potencializar a burocracia. No caso dos contratos, a visão foi antagônica: eles são preferidos pela academia e os convênios pela indústria. A pesquisa revelou ainda o alto engajamento industrial e acadêmico na cooperação que é típico no campo da engenharia, confirmando a literatura. A visão dos atores foi convergente e positiva em relação à concepção dos programas de formação e capacitação em engenharia analisados, embora divergente no que tange ao funcionamento das Redes Temáticas. A pesquisa também confirmou os fatores críticos para o sucesso da cooperação apontados na literatura, como a experiência prévia de cooperação, o entrelaçamento entre os canais formais e informais e a confiança interorganizacional em razão da boa reputação dos parceiros. Embora a proximidade geográfica também seja apontada e sua importância tenha sido observada no caso da UFRJ, os entrevistados não destacaram este aspecto. As ações de empreendedorismo acadêmico foram observadas nas três universidades analisadas.

De fato, as motivações da academia fluminense e da indústria petrolífera se mostraram complementares nas ações cooperativas de formação e capacitação em engenharia decorrentes das políticas públicas para o setor promovidas pelos governos recentes. Os programas de formação de recursos humanos lançados pela ANP e pela Petrobras, com o modelo de cooperação tecnológica em redes e parcerias criado pela empresa, foram inspirados em experiências anteriores, tendo sido bem concebidos, em geral funcionando muito bem, com exceção das Redes Temáticas. Estas

encerram desafios de gestão ainda não completamente assimilados pela empresa e menos ainda pela academia, como mostraram as críticas dos pesquisadores assinaladas no estudo do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) e também nesta tese. A ampliação da oferta de profissionais de nível técnico e superior com qualificações voltadas para o contexto pós-monopólio e dos conhecimentos de fronteira para a geração de novos conhecimentos, tecnologias e soluções inovadoras para a indústria e a Petrobras foram as principais motivações da Agência e da empresa. Isto vem se concretizando com sucesso por intermédio da cooperação.

Do ponto de vista da ANP, a iniciativa de criação de um programa contínuo de formação de recursos humanos para o setor foi oportuna no contexto da reestruturação institucional deflagrada na segunda metade dos anos 90. O Programa de Formação de Recursos Humanos da ANP (PRH-ANP) foi bem sucedido na indução da oferta de profissionais formados pelas universidades brasileiras em várias áreas de engenharia aplicadas ao setor petrolífero, que são críticas para o desempenho tecnológico da indústria em geral e da Petrobras em particular ao aderir ao PRH. Os Programas receberam recursos financeiros, materiais e humanos e ganharam um enfoque mais prático por meio de atividades cooperativas com a indústria, gerando novos estímulos no ambiente acadêmico e na motivação dos alunos que, por serem valorizados pelas empresas e organizações do setor, vêm conseguindo nele se inserir com facilidade.

A percepção da Agência é de que a empregabilidade no setor é alta e a maior precisão na apuração deste resultado requer o enfrentamento de dificuldades no acompanhamento de egressos pelas universidades, seja por uma questão cultural, seja em razão da precariedade das estruturas de suporte administrativo, em especial nas universidades públicas. Mas apesar da consistência conceitual do Programa e do alto grau de eficiência na sua implementação, recomenda-se a avaliação do seu impacto social, de modo a verificar a eficiência, eficácia e efetividade dos seus resultados, indo além da contínua e bem sucedida avaliação do seu funcionamento. Recomenda-se ainda a sua divulgação mais ampla. A ausência de processos abrangentes e estruturados é comum na área de avaliação de programas sociais no país, reflexo da fraca cultura neste campo e no de prestação de contas ainda predominante. Em que pese a preocupação crescente com a transparência e o controle de recursos públicos e a atuação de órgãos como o Tribunal de Contas da União (TCU), a Controladoria Geral da União (CGU) e o Ministério Público da União (MPU) sobre agências reguladoras, empresas de economia mista e autarquias, tal situação persiste.

O momento atual de revisão do regulamento da Cláusula de P&D pela Agência é oportuno para a incorporação destas recomendações, sobretudo quando se leva em conta a configuração do regime híbrido de regulação do setor alinhado à experiência internacional. A convivência de

arranjos institucionais distintos impõe o desafio de ampliação da capacidade estatal de formulação, coordenação e implementação de políticas públicas, especialmente das duas últimas. É importante ainda levar em conta o dinamismo do setor e a experiência de mais de 15 anos do PRH-ANP. O principal impacto do Programa foi o fortalecimento da academia e do seu vínculo com a indústria, abrindo caminho para a avaliação e divulgação mais ampla desta experiência, bem como para a sua extensão a outros setores de atividade econômica. No entanto, a preocupação com a continuidade do financiamento ao Programa foi observada nas entrevistas com profissionais da Agência e docentes em razão da migração do Fundo Setorial do Petróleo e Gás Natural (CT-Petro) para o Fundo Social (FS). Esta preocupação também foi notada devido à expectativa de redução da participação da Petrobras na aplicação de recursos obrigatórios pela Cláusula de P&D, acompanhando o aumento da participação das demais operadoras. Neste sentido, o novo regulamento cresce em importância como mecanismo de garantia, tanto da continuidade do financiamento ao PRH-ANP, como do seu aprimoramento.

O engajamento industrial na cooperação foi alto, não só por tratar-se do cumprimento da obrigação contratual por parte da Petrobras sujeito à fiscalização da ANP, mas por ter representado para a empresa a oportunidade de fortalecer a prática antiga de compartilhar com as universidades brasileiras, não só o ensino e a pesquisa, como a opção pela estratégia de inovação aberta, no sentido de expandir suas fronteiras de atuação. A cooperação com importantes parceiros externos como as universidades brasileiras se intensificou, especialmente no caso da UFRJ, PUC-Rio e UENF, estreitando os vínculos já existentes. Este modelo cooperativo foi institucionalizado por meio de convênios para a execução de projetos e programas de ensino, infraestrutura laboratorial e pesquisa, sobretudo no âmbito das Redes Temáticas e dos Núcleos Regionais de Competência, representando para a Petrobras maior flexibilidade de ação. Contrariamente, os convênios foram percebidos na academia como pouco flexíveis e as Redes foram consideradas problemáticas, embora as parcerias estabelecidas através dos Núcleos tenham sido muito bem avaliadas pelos docentes.

Criado mais recentemente, o Programa Petrobras de Formação de Recursos Humanos (PFRH) voltou-se para o atendimento das necessidades da empresa, acompanhando a evolução de sua estratégia de negócios, embora tenha incluído o apoio financeiro ao PRH-ANP e ao Programa Ciência sem Fronteiras, que têm caráter mais abrangente. Deste modo, o espectro de formação de pessoas e de aplicação dos recursos da Cláusula de P&D se ampliou, pois a empresa já vinha utilizando este dispositivo para financiar projetos e programas vinculados ao Plano Nacional de Qualificação Profissional (PNQP) do Programa de Mobilização da Indústria

Nacional de Petróleo e Gás Natural (Prominp) e às Redes e Núcleos. As possibilidades de benefícios cruzados decorrentes dessas ações também se ampliaram com o aumento considerável do número de docentes e discentes envolvidos em temas de interesse estratégico para a empresa, que vem buscando maior sinergia na cooperação com as universidades através da Universidade Petrobras (UP) e do Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello (Cenpes). Em última instância, a maior disponibilidade de profissionais e pesquisadores com maior sensibilidade às necessidades da Petrobras significa maior facilidade de inserção futura em seu quadro funcional, prontidão mais imediata para a resolução de problemas e capacidade de vencer desafios também mais rapidamente, aumentando a capacidade de atendimento às demandas da empresa.

Assim, os principais resultados da cooperação para a Petrobras foram o aumento do acervo de conhecimentos científico-tecnológicos e do número de atividades de ensino em áreas do conhecimento estratégicas, além do número de profissionais com qualificação mais adequada às suas necessidades, facilitando os processos de recrutamento, seleção, contratação e retenção de talentos, o enfrentamento de desafios tecnológicos mais complexos e a expansão de suas operações. E o mais importante é que a criação de infraestrutura física e laboratorial e as melhorias nesta infraestrutura e nas condições de trabalho dos grupos de pesquisa acadêmicos ampliaram as fronteiras de atuação do Cenpes. Apesar da heterogeneidade em termos do grau de desenvolvimento do parque laboratorial e da maturidade dos grupos de pesquisa, houve aumento do número de registros de patentes e *softwares* e de *spin-offs* acadêmicos, confirmando o amálgama entre ensino, pesquisa básica e aplicada e interesses acadêmicos e empreendedores assinalado na literatura. Em relação aos impactos, o fortalecimento da academia e do seu vínculo com a indústria contribuiu para o aumento da atratividade das carreiras de engenharia, a redução da evasão escolar e o engajamento de estudantes e bolsistas em redes e parcerias, além de potencializar a transferência de conhecimentos e tecnologias para a empresa e a indústria.

O engajamento acadêmico na cooperação também foi alto, na medida em que as universidades buscaram a ampliação das fontes de recursos a partir da infraestrutura física, laboratorial e de conhecimentos no campo da engenharia existente e já consolidada, absorvendo os recursos provenientes do CT-Petro, da Cláusula de P&D e da Petrobras e ao mesmo tempo estreitando os vínculos com a indústria e a empresa. A busca de conhecimentos empíricos para a geração de novos conhecimentos e tecnologias de fronteira também constitui uma motivação clássica da academia ao aproximar-se da indústria que se confirmou nesta tese. Embora formalizados por intermédio de convênios, os Programas de Formação de Recursos Humanos da

ANP e da Petrobras e o modelo dos Núcleos Regionais de Competência contaram com a aceitação ampla e a adesão imediata da academia em razão dos objetivos claros, das interações baseadas em parcerias e da gestão mais simples e fácil em comparação com o modelo das Redes Temáticas, gerando expectativas realistas e avaliações positivas em termos de funcionamento, ainda que conceitualmente todas essas iniciativas tenham sido consideradas muito boas.

No entanto, a proposta das Redes Temáticas gerou expectativas mais altas em razão da concepção arrojada e da importância dos temas para a Petrobras que, na percepção dos docentes, estariam ligados mais diretamente a projetos de pesquisa do que de infraestrutura física e laboratorial. Como estes ocorreram em primeiro lugar na grande maioria dos casos, os docentes demonstraram certa frustração, apesar de reconhecerem os benefícios trazidos para as universidades. Observou-se ainda certa desconfiança em relação ao modelo das Redes, pois a hierarquia e a autonomia individual são valorizadas no ambiente acadêmico, dificultando as interações horizontais comuns no trabalho em rede. A importância de mecanismos adequados de gestão das Redes também foi mencionada, já que a maior dificuldade dos docentes foi perceber o seu funcionamento sob a forma de redes. A competição por recursos entre diferentes pesquisadores, grupos de pesquisa e universidades, a multiplicação de esforços e as dificuldades de comunicação também foram citadas, indicando as melhorias necessárias. Os docentes destacaram a complexidade e heterogeneidade das Redes, ratificando a visão dos entrevistados na Petrobras, mas dela se diferenciando pela avaliação regular. O estudo do Ipea também mostrou uma visão predominantemente negativa dos pesquisadores brasileiros sobre as Redes Temáticas.

Na visão da academia fluminense, a cooperação trouxe os seguintes resultados: a criação de novos cursos e programas de ensino; a criação de novos temas, projetos e grupos de pesquisa e o aumento do número de docentes e bolsistas neles envolvidos; o aumento do número de trabalhos acadêmicos e de publicações; o aumento da participação de docentes e bolsistas em eventos da indústria; a criação de novas disciplinas, de temas nos currículos, bem como práticas de formação mais dinâmicas e cooperativas com a indústria; a criação de novas práticas de gestão acadêmica cooperativas com a indústria; e a criação de novas atividades de ensino e de novas organizações na indústria. Vale destacar a infraestrutura física e laboratorial criada e a melhoria e ampliação das condições desta infraestrutura, que beneficiou o trabalho dos grupos de pesquisa. O aumento do número de projetos de incubação, de registros de patentes e *softwares* e de *spin-offs* acadêmicos fortaleceu ainda o empreendedorismo acadêmico.

Em relação aos impactos, o fortalecimento da academia e do seu vínculo com a indústria promoveu melhorias na motivação e no engajamento dos bolsistas em atividades de pesquisa,

extensão e empreendedorismo bem como estimulou, tanto o aumento da atratividade das carreiras de engenharia, como a redução da evasão no ensino de engenharia. O fortalecimento da cooperação em redes e parcerias entre docentes, bolsistas e profissionais da indústria trouxe ainda melhorias na qualidade da formação e da capacitação dos bolsistas para a atuação na indústria. Cabe acrescentar o fortalecimento da cooperação tecnológica em redes e parcerias entre docentes, bolsistas e profissionais da indústria e das capacitações científico-tecnológicas para a indústria. Assim, do ponto de vista da pesquisa cooperativa, foram assinaladas melhorias na motivação dos docentes e bolsistas, além do aumento da visibilidade dos projetos e grupos de pesquisa. O estímulo à criação de redes e parcerias tecnológicas com outras universidades, empresas e indústrias foi considerado pelos docentes como outro importante impacto da cooperação academia-indústria.

Porém, quando comparados os dois lados da cooperação, o que se verifica é que este longo processo levou a um número mais significativo de resultados para a academia e de impactos para a indústria, o que é coerente com o foco primário na academia das políticas de formação de recursos humanos e de geração e transferência de conhecimentos científico-tecnológicos de fronteira, mas coloca a geração de inovações em perspectiva futura. A academia obteve ganhos mais tangíveis e de curto prazo com a cooperação do que a indústria, cujos ganhos de mais longo prazo obtidos são compatíveis com os propósitos da ANP. No entanto, estes ganhos comprometem a expectativa da Petrobras de retornos financeiros a partir da geração mais imediata de inovações tecnológicas, ainda que estas se voltem principalmente para os seus processos e que seja difícil medir o retorno dos investimentos realizados frente a esta expectativa. Os impactos atendem à lógica da empresa do ponto de vista da responsabilidade social e da sua condição estatal, impondo o atendimento a múltiplos públicos de interesse e a ampliação do seu compromisso com a sociedade brasileira ao contribuir para o crescimento e o desenvolvimento econômico do país. Mas como a lógica estatal e a lógica empresarial convivem no interior da empresa, a expectativa de obtenção de mais e melhores resultados por meio da cooperação se mantém.

Portanto, do ponto de vista da Petrobras, existe o reconhecimento da necessidade de padronizar e integrar os processos de prestação de contas dos convênios realizados na UP e no Cenpes. Há clareza quanto à necessidade de medir os resultados alcançados, de aproveitar melhor a infraestrutura laboratorial e de pesquisa criada na academia e de aprimorar o modelo de governança das Redes Temáticas e Núcleos Regionais de Competência visando identificar capacitações e competências acadêmicas, evitar a concentração de recursos em determinadas

universidades, resolver as pendências existentes nas carteiras de projetos e melhorar a sinergia entre os projetos. Existe ainda o reconhecimento de que as condições de funcionamento e gestão acadêmica são precárias principalmente nas universidades públicas, dificultando a absorção dos recursos obrigatórios investidos, gerando problemas no processo de prestação de contas e diminuindo sua capacidade de resposta às demandas da empresa. Embora as soluções para estes problemas não sejam simples, algumas sugestões foram dadas, como a redução do percentual da obrigação legal, a ampliação do espectro de possibilidades de investimentos na academia e a permissão da ANP de investimentos por parte das operadoras em empresas parceiras e não apenas em universidades, o que já constitui pleito da Petrobras junto à Agência que, ao rever o regulamento da Cláusula de P&D, pode contemplar algumas destas sugestões.

Outrossim, algumas linhas de ação para a Petrobras são indicadas. Em primeiro lugar, recomenda-se a integração das atividades da UP e do Cenpes visando o alinhamento dos programas de formação e de capacitação tecnológica aos objetivos e metas do Plano de Negócios e Gestão 2015-2019. Em segundo lugar, cabe a realização de um levantamento do montante de recursos aplicados em infraestrutura laboratorial e de pesquisa nas universidades por meio da Cláusula de P&D no âmbito das Redes e Núcleos desde a sua implantação, o que abrange mais de nove anos, podendo ser priorizados em um primeiro momento os projetos das Redes Temáticas. Este é um importante indicador dos investimentos em P&D do setor petrolífero brasileiro que beneficiaram a academia e a sociedade. Ao mesmo tempo, este indicador auxilia a seleção de investimentos futuros em projetos rentáveis e de tecnologia de ponta capazes de alavancar processos de baixo custo para a exploração e produção no pré-sal, maximizando ganhos econômicos para a empresa.

Em terceiro lugar, considerando as carteiras de projetos tecnológicos atrelados ao Plano de Negócios e de Gestão 2015-2019, recomenda-se a identificação daqueles passíveis de serem conduzidos em parceria com universidades utilizando a infraestrutura laboratorial e de pesquisa financiada com recursos da Cláusula de P&D, o que representaria para a empresa o retorno sobre os investimentos realizados. Neste sentido, ratifica-se a importância do trabalho em andamento envolvendo a criação de um sistema de informações visando o melhor uso desta infraestrutura, da experiência acumulada dos pesquisadores e dos resultados dos projetos tecnológicos. Porém, esta ação deve ser empreendida no escopo da gestão do conhecimento corporativo, ou seja, como um mapa do conhecimento, primeiro passo nesta direção ao auxiliar a localização, posse, valor e uso de dados, informações e conhecimentos. O mapeamento de competências e capacitações externas é crítico para a consolidação e avaliação mais consistente da experiência acumulada, subsidiando

decisões e ações futuras. Em quarto lugar e complementando esta ação, recomenda-se a criação de um centro ou núcleo de gestão do conhecimento na Petrobras. A empresa precisa ter condições de aproveitar as informações, experiências e habilidades acumuladas por meio de sua rede de parceiros externos como as universidades brasileiras, transformando a cooperação em resultados e otimizando o significativo volume de investimentos obrigatórios nelas aplicados.

Com efeito, o alto grau de acumulação tecnológica da empresa comprovado pelos vários prêmios recebidos em distintos períodos de sua história foi possível graças aos investimentos contínuos em formação e capacitação de recursos humanos de alto nível e em atividades de P,D&E. Este sucesso foi potencializado pela adoção da estratégia de inovação aberta, que preconiza a utilização de parceiros externos, de modo a ampliar as oportunidades tecnológicas e propiciar a aceleração do ritmo de geração de inovações. Tais investimentos precisam ser mantidos para a preservação da capacitação humana e tecnológica da Petrobras e o enfrentamento dos desafios atuais e futuros do pré-sal, agregando-se aos investimentos obrigatórios nas universidades decorrentes da Cláusula e P&D. A integração entre as ações da UP e do Cenpes é fundamental, bem como o melhor aproveitamento das competências e capacitações externas como capital de relacionamento e intelectual integrado ao capital estrutural da empresa. A sinergia entre os capitais do conhecimento é fonte de vantagem competitiva, mas requer mecanismos de gestão do conhecimento, por isso é importante a sua institucionalização na empresa.

Do ponto de vista da academia fluminense, uma das principais dificuldades apontadas no processo de cooperação foi o acompanhamento de egressos. Esta é uma atividade que precisa ser assimilada com mais naturalidade pelas universidades, tanto no caso dos Programas de Formação de Recursos Humanos da ANP e da Petrobras, como do Programa Ciência sem Fronteiras. Recomenda-se no nível acadêmico a implantação de mecanismos de acompanhamento de bolsistas por intermédio dos docentes que atuam como orientadores, pesquisadores visitantes ou tutores e no nível administrativo sugere-se a utilização de bancos de dados de egressos por pessoal apto a operá-los e mantê-los atualizados. Tais mecanismos visam o controle dos recursos humanos e financeiros investidos e a melhoria do processo de avaliação de resultados. Vale assinalar que o Programa Ciência sem Fronteiras foi espontaneamente mencionado nas entrevistas e embora tenha sido considerado conceitualmente interessante, foi criticado em termos de implementação e apontado como um forte concorrente dos programas de formação para o setor.

O frágil acompanhamento do Programa Ciência sem Fronteiras poderia ser contornado com a incorporação de critérios quanto à seleção de candidatos, coerência de suas escolhas com

os cursos em andamento no Brasil e inclusão de orientadores ou tutores para o acompanhamento de suas atividades acadêmicas no país e no exterior, de modo que o intercâmbio possa trazer benefícios para os bolsistas, a academia e o país. Estas sugestões poderiam ser tratadas juntamente com a questão mais específica da concorrência com os programas de formação para o setor, que merece a atenção da academia, da ANP e da Petrobras. O encaminhamento poderia ser feito pela Agência e pelo Prominp junto ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) através do CNPq e ao Ministério da Educação (MEC) através da Capes a partir de uma avaliação preliminar do Programa. As interfaces entre todos esses programas precisam ser levadas em conta e o acompanhamento de egressos é essencial para garantir a adequação de grades curriculares às necessidades do setor ao incorporar a visão dos bolsistas em relação ao mercado de trabalho brasileiro e às universidades e centros de pesquisa no exterior.

Outras dificuldades apontadas pela academia fluminense no processo de cooperação foram o modelo contratual baseado em convênios e a burocracia nas interações com a ANP e a Petrobras, confirmando a visão da empresa e dos pesquisadores brasileiros investigados pelo Ipea. Neste estudo, as percepções negativas dos pesquisadores abrangeram a gestão de projetos tecnológicos e a burocracia envolvida, o que também se verificou nesta tese de maneira mais ampla, uma vez que foram investigadas práticas cooperativas de ensino e de pesquisa e não apenas práticas cooperativas de pesquisa tecnológica. Nos dois casos, os convênios foram tomados como símbolos de um modelo de cooperação formal-burocrático que, além de sobrecarregar as já complexas estruturas de funcionamento das universidades, representa um flagrante contraste com a racionalidade da inovação. As dificuldades com os convênios e a burocracia foram compartilhadas pelos docentes nas três universidades pesquisadas e pelos bolsistas pertencentes às universidades públicas.

O modelo burocrático dos convênios se sobrepõe à burocracia existente principalmente nas universidades públicas, aumentando a probabilidade de ocorrência de erros, problemas e atrasos no andamento das atividades e projetos, conforme assinalado pelos pesquisadores no estudo do Ipea e pelos profissionais da Petrobras. A percepção é de que os mecanismos de fiscalização e controle são excessivos e por isso reduzem a competitividade dos projetos tecnológicos cooperativos e as possibilidades de geração mais imediata de inovações na indústria. Na Petrobras, a burocracia foi encarada com certa naturalidade em razão da necessidade contínua de prestação de contas a distintos públicos de interesse. No entanto, ela foi reconhecida como uma dificuldade que tende a se ampliar com o aumento da aplicação dos recursos obrigatórios pela Cláusula de P&D, impondo desafios de funcionamento e de gestão

maiores sobretudo às universidades públicas, que vêm atuando no limite de sua capacidade de absorção destes recursos. A percepção é de que a sua estrutura de funcionamento é pouco ágil para lidar com o volume atual e crescente de atividades, projetos e instrumentos contratuais.

As dificuldades apontadas sugerem que sejam adotados processos, mecanismos e instrumentos contratuais capazes de conciliar os aspectos que envolvem a formalização, estabilidade e continuidade da cooperação àqueles ligados à incerteza, flexibilidade, agilidade e criatividade presentes na grande maioria dos projetos tecnológicos que, em última instância, visam a geração de inovações na indústria. Elas também sugerem que sejam atendidos os requisitos crescentes de transparência e prestação de contas na gestão pública sem o correspondente aumento da burocracia pública ou a redução dos resultados e impactos da cooperação. As preocupações e questionamentos de docentes, bolsistas e profissionais da indústria são convergentes quanto à burocracia que é potencializada pela cooperação via convênios.

A burocracia pública sobrecarrega a estrutura das universidades, já mais alinhada ao modelo organizacional burocrático do que ao modelo orgânico, pesando por isso ainda mais negativamente sobre as fragilidades administrativas e de gestão existentes. Este é um aspecto que requer a construção coletiva dos atores do sistema de inovação petrolífero. No entanto, as universidades precisam investir mais fortemente na capacitação administrativa e gerencial do pessoal que atua no suporte aos programas de formação e de capacitação tecnológica em parceria com a indústria, no Programa Ciência sem Fronteiras e nas agências de inovação e fundações de apoio, liberando os docentes para o envolvimento nas atividades acadêmicas cooperativas propriamente ditas.

As visões da academia e da indústria também são convergentes quanto à necessidade de continuidade das políticas de incentivo à formação de recursos humanos e à geração de capital intangível. Trata-se de manter a formação de uma massa crítica de profissionais melhor capacitados ao enfrentamento de desafios tecnológicos de complexidade crescente e de garantir o fluxo de investimentos para a preservação da infraestrutura laboratorial e de pesquisa construída e ampliada, de modo a evitar a obsolescência de equipamentos e permitir o andamento e a evolução das pesquisas. Os investimentos incluem ainda técnicos de laboratório, docentes, pesquisadores e estudantes com bolsas atrativas e compatíveis com os altos salários praticados na indústria. A inovação é um processo moldado institucionalmente, sistêmico, cumulativo e de natureza localizada baseado na aprendizagem contínua e na construção de conhecimentos e capacitações. Embora a indústria petrolífera seja fortemente influenciada pela dimensão geopolítica, sofrendo redirecionamentos estratégicos constantes em função do preço do petróleo, é preciso levar em

conta a dimensão estabilizadora e de longo prazo das políticas públicas necessárias à consolidação dos sistemas de inovação. Do contrário, todos os investimentos e esforços realizados poderão significar um grande desperdício de recursos.

Em síntese e respondendo às questões de pesquisa formuladas nesta tese, as duas políticas de incentivo à cooperação entre a academia e a indústria petrolífera criadas no contexto pós-monopólio analisadas fortaleceram as capacitações em engenharia e o sistema setorial de inovação. O processo de cooperação para a formação de recursos humanos e a capacitação tecnológica do setor evoluiu de maneira consistente e trouxe resultados e impactos para os respectivos atores, além de impactos econômicos e sociais significativos para o estado do Rio de Janeiro e o país, apesar das dificuldades apontadas. Contudo, as redes e parcerias estabelecidas vêm contribuindo de maneira ainda limitada para a geração mais imediata de inovações tecnológicas em razão das dificuldades identificadas e dos resultados da cooperação para a Petrobras, que precisam ser aprimorados e ampliados, acompanhando o maior número de impactos obtidos.

A criação de um ambiente de ensino e pesquisa na fronteira do conhecimento foi um dos principais impactos das políticas analisadas nesta tese. A sua preservação e expansão pode trazer repercussões positivas de longo alcance para o país na trajetória de enfrentamento dos desafios tecnológicos do pré-sal, ratificando sua posição na vanguarda da exploração e produção em águas ultraprofundas e gerando, tanto riqueza, como bem-estar social. Conforme assinalado na revisão da literatura, os conhecimentos científico-tecnológicos são produzidos de maneira não linear e são as interações entre diferentes atores que determinam o desempenho inovador das empresas de um país, fortalecendo seus sistemas de inovação. A ANP é responsável por executar a política nacional para o setor, por isso recomenda-se a sua interlocução mais ágil com o Prominp, a Petrobras e as universidades brasileiras para o enfrentamento das dificuldades existentes.

Recomenda-se ainda a maior articulação entre as políticas de incentivo à formação de recursos humanos e à geração de capital intangível e aquelas voltadas para o fortalecimento da indústria nacional de bens e serviços e das condições de infraestrutura física. Este é um importante desafio para a consolidação do setor como um dos eixos estruturantes do desenvolvimento econômico nacional, seguindo a experiência de países como Coréia e Noruega. Mais uma vez, a integração das ações da ANP e do Prominp torna-se fundamental. Trata-se de estimular o fortalecimento da indústria nacional de materiais, equipamentos, sistemas e serviços por meio da política de conteúdo local e a inserção das pequenas e médias empresas nas atividades petrolíferas, as quais constituem elos importantes e ainda fracos desta cadeia de valor.

No âmbito da Agência, trata-se de articular as políticas de formação de mão de obra e de capacitação tecnológica à política de conteúdo local.

A ideia presente no novo regulamento de incentivar investimentos em P&D nas empresas fornecedoras é benéfica ao preencher esta lacuna e inaugurar uma nova etapa desta política que irá merecer avaliações futuras. É preciso aprimorar os resultados da cooperação com ênfase na geração mais imediata de inovações tecnológicas, para que o país possa aproveitar mais rapidamente e melhor as oportunidades decorrentes da autossuficiência e das descobertas do pré-sal, o que significa que a formação e a capacitação em engenharia precisam atingir a indústria de maneira mais ampla. A continuidade e a integração das políticas públicas são essenciais para a maior eficácia dos resultados, de modo que eles possam perdurar e se entrelaçar aos impactos positivos já alcançados. A ANP precisa atuar de maneira mais ágil também em relação à aprovação de projetos que utilizam recursos da participação especial e à análise da prestação de contas encaminhada pelas empresas operadoras.

A Petrobras, por sua vez, participa ativamente do Prominp e constitui o elo forte do sistema setorial de inovação, enquanto as universidades fluminenses se fortaleceram ao expandirem suas atividades de ensino, pesquisa e empreendedorismo em engenharia. Porém, a continuidade dos investimentos da empresa e das demais operadoras nestas universidades em cumprimento à Cláusula de P&D requer melhorias significativas na sua capacidade de suporte, especialmente naquelas de natureza pública. Vale considerar em um nível mais geral que as universidades públicas concentram a atividade de pesquisa no país, por isso é preciso enfrentar este desafio que transcende o âmbito setorial e estadual por envolver novas práticas de gestão pública. Estas são críticas para dotar o Estado da necessária e urgente capacidade de execução de políticas públicas.

Ainda em um nível mais geral e considerando o conjunto de evidências obtidas nesta tese, verifica-se a necessidade premente de integração de políticas públicas voltadas para a inovação no país a partir de visão estratégica, de longo prazo e de focos mais claramente definidos. A criação de políticas tem se mostrado a opção preferencial em detrimento da integração entre aquelas existentes. Embora possa promover ajustes necessários e resultar em maior focalização, esta última opção é mais trabalhosa e confere menor visibilidade aos atores do que a primeira. Portanto, em que pese a importância estratégica do Prominp como arranjo institucional direcionador e articulador de políticas para o setor petrolífero, a sua atuação não substitui a necessidade de maior interlocução entre o Ministério de Minas e Energia (MME), o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), o MCTI e o MEC

visando a articulação de políticas públicas dirigidas à inovação no país. A maior articulação entre políticas e ministérios tendo a inovação como horizonte e foco é imprescindível.

A criação no período recente de várias políticas industriais que culminaram com o estímulo multissetorial do Plano Brasil Maior, o aumento da burocracia para atender aos requisitos crescentes de prestação de contas e transparência na gestão pública e os critérios estritamente acadêmicos de avaliação docente que desestimulam a cooperação com empresas ilustram tal necessidade. As políticas públicas exigem interlocução, negociação e coordenação para a obtenção de resultados, por isso é preciso pensá-las levando em conta as possíveis dificuldades de implementação. Porém, é preciso medir e avaliar resultados, dificuldades presentes, tanto na esfera pública, como privada. Sem a avaliação de políticas e programas é difícil corrigir rumos, redirecionar ações e evitar desperdício de recursos, o que acaba por reforçar a prática de criação de novas políticas e programas e de abandono das anteriores que é danosa ao país. É preciso romper este círculo vicioso e fortalecer a prática da avaliação no país.

Vale dizer que ao contrário da abordagem horizontal e sistêmica de política industrial baseada no caráter amplo e indireto da intervenção governamental, a abordagem vertical e seletiva é indicada em situações de atraso econômico por incentivar um número reduzido de setores atrelando seus objetivos e metas ao desempenho global da economia. Vale dizer também que embora a melhoria das condições de gestão pública seja imperativa, ela requer mudanças profundas na estrutura e no funcionamento das organizações públicas, no sentido de se aproximarem de modelos mais orgânicos e menos burocráticos. O foco em processos organizacionais internos e externos exige flexibilidade em relação aos preceitos tradicionais da função e da hierarquia e significam mudanças abrangentes que precisam ser planejadas porque afetam a cultura destas organizações. Não se trata apenas de utilizar ferramentas e sistemas mais modernos de gestão, mas sobretudo de conceber modelos que contemplem a complexidade da gestão pública brasileira que tem na burocracia um de seus problemas mais graves e visíveis.

É preciso ainda incentivar o engajamento de docentes em projetos cooperativos com a indústria. Neste sentido, as publicações de natureza tecnológica oriundas destes projetos poderiam ser valorizadas por meio de pontuações equivalentes àquelas advindas de artigos publicados em periódicos científicos de alto fator de impacto indexados em bases bibliográficas nacionais como a Scientific Electronic Library Online (SCIELO) e em bases internacionais. As interações com o MCTI e o CNPq e com o MEC e a Capes poderiam ser feitas por intermédio do Prominp, representando uma iniciativa pioneira que poderia futuramente contemplar outros setores econômicos privilegiados no Plano Brasil Maior. A maior parte das atividades de P&D

não é realizada nas empresas e sim nas universidades públicas, por isso recomenda-se a ampliação do escopo deste critério acadêmico de produtividade.

Esses temas são relevantes para pesquisas futuras. Assim, no campo das políticas públicas, sugere-se a avaliação de impacto do PRH-ANP e do Programa Ciência sem Fronteiras. No campo da gestão pública, as questões que envolvem as suas características, as várias reformas realizadas, a pregnância da burocracia pública, os novos desafios e contribuições dos atuais sistemas de controle interno, transparência e prestação de contas são de amplo espectro e de grande importância para o desenvolvimento institucional do país. No campo da economia industrial, o tema da política industrial é promissor, dada a ênfase recente na inovação como eixo estruturante do desenvolvimento econômico. No nível mesoeconômico, a produção científica nacional sobre o tema da cooperação entre a academia e a indústria é incipiente, daí a importância de estudos exploratórios de natureza qualitativa, o que ao mesmo tempo representa um grande espaço de possibilidades para a realização de novos estudos empíricos e também teóricos.

Por fim, cabe assinalar a relevância deste tema considerando as especificidades de países em desenvolvimento como o Brasil no âmbito da literatura dos sistemas de inovação. Mas a introdução recente do empreendedorismo no ambiente acadêmico e o surgimento de organizações com características híbridas constituem novos objetos de estudo, estimulando o debate sobre universidades empreendedoras, núcleos de inovação tecnológica, *spin-offs* acadêmicos, redes de inovação, parques científicos, incubadoras e transbordamentos de conhecimentos derivados da proximidade geográfica ou de outros fatores. As redes e parcerias interorganizacionais definem um campo vasto e promissor de estudos econômicos e organizacionais do qual a cooperação entre universidades e empresas constitui parte relevante e ainda pouco explorada no país.

Cabe assinalar ainda a expectativa de que a presente tese possa contribuir para o desenvolvimento de hipóteses e de novas ideias sobre o tema da cooperação entre a academia e a indústria petrolífera. Neste sentido, sugere-se a extensão da pesquisa realizada a outros estados e regiões do país, podendo atingir o nível nacional. Sugere-se também a ampliação do seu escopo, de modo a contemplar outros campos do conhecimento, atores do sistema setorial de inovação e dimensões de análise. Seguindo linhas quantitativas de investigação, ratifica-se a importância da avaliação de impacto do PRH-ANP e do Programa Ciência sem Fronteiras e recomenda-se a avaliação de projetos tecnológicos especialmente no âmbito das Redes Temáticas. Vale acrescentar que a técnica de análise dos casos múltiplos utilizada pode ser aplicada ao estudo do tema da cooperação academia-indústria em outros setores econômicos e ao estudo de outros temas baseados no método de casos múltiplos.

REFERÊNCIAS

ABREU, M.; GRINEVICH, V.; HUGHES, A. & KITSON, M. **Knowledge exchange between academics and business, public and third sector**. Centre for Business Research (CBR) and UK Innovation Research Centre (UK-IRC). University of Cambridge and Imperial College. Cambridge : London, 2009.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). **Boletim ANP Petróleo e P&D nº 3**. [Boletim]. ANP, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2013a.

_____. **Programa de Formação de Recursos Humanos da ANP para o Setor de Petróleo e Gás (PRH-ANP/MCTI)**. [Manual do Usuário - Parte I - Bolsistas]. ANP, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2013b.

_____. **Programa de Formação de Recursos Humanos da ANP para o Setor de Petróleo e Gás (PRH-ANP/MCTI)**. [Manual do Usuário - Parte II - Coordenador]. ANP, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2014a.

_____. **Relatório Final de Gestão do Programa de Recursos Humanos da ANP para o Setor Petróleo e Gás (PRH-ANP/MCTI)**. [Relatório]. ANP, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2014b.

_____. **Boletim ANP Petróleo e P&D nº 18**. [Boletim]. ANP, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2015.

ALONSO, P. S. R. **Resultados do PROMINP**. [Slides do 10º Encontro Nacional do PROMINP]. Rio de Janeiro : PROMINP, 2013.

ALONSO, P. S. R.; ROVINA, P. S.; MARTINS, R. M. L. Turning innovative ideas into commercial equipment: the approach at Petrobras. In: OFFSHORE TECHNOLOGY CONFERENCE, 07, 2007 - OTC 2007, **Proceedings...** Houston, Texas, USA, 2007, p. 1-7.

ALVEAL CONTRERAS, E. C. **Os desbravadores: a Petrobras e a construção do Brasil industrial**. Rio de Janeiro : Relume Dumará : ANPOCS, 1994.

AROCENA, R. & SUTZ, J. **Interactive learning spaces and development problems in Latin America**. [Working Paper nº 00-13]. Danish Research Unit for Industrial Dynamics (DRUID). Aalborg : Denmark, 2000.

_____. Changing knowledge production and Latin America universities. **Research Policy**, v. 30, n. 8, p. 1221-1234, 2001.

_____. **Innovation systems and developing countries**. [Working Paper nº 02-05]. Danish Research Unit for Industrial Dynamics (DRUID). Aalborg : Denmark, 2002.

_____. Latin American universities: from an original revolution to na uncertain transition. **Higher Education**, v. 50, n. 4, p. 573-592, 2005.

ARUNDEL, A. & GEUNA, A. Proximity and the use of public science by innovative european firms. **Economics of Innovation and New Technology** v. 13, n. 6, p. 559-580, 2004.

ARZA, V. Channels, benefits and risks of public-private interactions for knowledge transfer: conceptual framework inspired by Latin America. **Science and Public Policy**, v. 37, n. 7, p. 473-484, 2010.

- BARNES, T., PASHBY, I. & GIBBONS, A. Effective university-industry interaction: a multi-case evaluation of collaborative R&D projects. **European Management Journal**, v. 20, n. 3, p. 272-285, 2002.
- BAUER, A. & SOUSA, S. Z. Indicadores para avaliação de programas educacionais: desafios metodológicos. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 23, n. 86, p. 259-284, 2015.
- BELL M. & PAVITT, K. Technological accumulation and industrial growth: contrasts between developed and developing countries. **Industrial and Corporate Change**, v. 2, n. 2, p. 157-210, 1993.
- BIELSCHOWSKY, R. Estratégia de desenvolvimento e as três frentes de expansão no Brasil: um desenho conceitual. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 21, Número Especial, p. 729-747, 2012.
- BITTENCOURT, P. F. Padrões setoriais de aprendizagem da indústria brasileira: uma análise exploratória. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 11, n. 1, p. 37-68, 2012.
- BOSCHMA, R. Proximity and innovation: a critical assessment. **Regional Studies**, v. 39, n. 1, p. 61-74, 2005.
- BOZEMAN, B. & PANDEY, S. K. Public management decision making: effects of decision content. **Public Administration Review**, v. 64, n. 5, p. 553-565, 2004.
- BOZEMAN, B.; FAY, D. & SLADE, C. P. Research collaboration in universities and academic entrepreneurship: the-state-of-the-art. **The Journal of Technology Transfer**, v. 38, n. 1, p. 1-67, 2013.
- BRESCHI, S. & LISSONI, F. Knowledge spillovers and local innovations systems: a critical survey. **Industrial and Corporate Change**, v. 10, n. 4, p. 975-1005, 2001.
- BRITTO, J. Cooperação interindustrial e redes de empresas. In: KUPFER, D. & HASENCLEVER, L. (Orgs.). **Economia Industrial: fundamentos teóricos e práticas no Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro : Elsevier, 2013, p. 211-230.
- BRITTO, J. & OLIVEIRA, B. F. Padrões setoriais de interação universidade-empresa no Brasil: um mapeamento de competências a partir de informações da pesquisa “Brazil Survey”. **Revista de Economia**, v. 37, n. 4, p. 167-212, 2011.
- BRITTO, J.; BITTENCOURT, P. F. & CRUZ, W. M. S. Interação infraestrutura de Ciência e Tecnologia (C&T) e setor produtivo no estado do Rio de Janeiro. In: SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. M. & CARIO, S. A. F. (Orgs.). **Em busca da inovação: interação universidade-empresa no Brasil**. Belo Horizonte : Autêntica, 2011, p. 109-157.
- BROOKS, H. The relationship between science and technology. **Research Policy**, v. 23, n. 5, p. 477-486, 1994.
- BRUNEEL, J.; D’ESTE, P. & SALTER, A. Investigating the factors that diminish the barriers to university-industry collaboration. **Research Policy** v. 39, n. 7, p. 858-868, 2010.
- CAMARGO, T. R. M. **O Programa de Recursos Humanos da ANP**. [Slides da Rio Oil & Gas Expo and Conference 2014]. Rio de Janeiro : ANP, 2014.
- CAMPOS, A. L. A review of the influence of long-term patterns in research and technological development (R&D) formalisation on university-industry links. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 9, n. 2, p. 379-410, 2010.

CAMPOS, B. & RUIZ, A. U. Padrões setoriais de inovação na indústria brasileira. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 8, n. 1, p. 167-210, 2009.

CANO, I. **Introdução à avaliação de programas sociais**. 3. ed. Rio de Janeiro : FGV, 2006.

CAPOBIANCO, R. P.; SILVA, E. A. & NASCIMENTO, A. L. R. Reflexões epistemológicas acerca dos modelos da administração pública brasileira: potencialidades, problemas e perspectivas. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO, XXXV, 2011 - ENANPAD 2011, **Anais...** Rio de Janeiro, Brasil, 2011, p. 1-14.

CARDOSO, L. C. **Petróleo: do poço ao posto**. Rio de Janeiro : Qualitymark, 2012.

CARLSSON, B. Internationalization of innovation systems: a survey of the literature. **Research Policy**, v. 35, n. 1, p. 56-67, 2006.

CASELLI, B. C. **Redesenho institucional e arranjos contratuais: uma análise da regulação e da indústria de petróleo e gás natural no upstream brasileiro**. Dissertação (Mestrado em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento) - Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

CASSIOLATO, J. E.; RAPINI, M. S. & BITTENCOURT, P. **A relação universidade-indústria no sistema nacional de inovação brasileiro: uma síntese do debate e perspectivas recentes**. [RedeSist Research Paper nº 11]. Projeto BRICS. Notas Técnicas. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Instituto de Economia. Rio de Janeiro : Brasil, 2007.

CEDRO, R. C. A estratégia do pré-sal como política de desenvolvimento nacional. **Cadernos do Desenvolvimento**, v. 9, n. 14, p. 105-117, 2014.

CHANG, H. J. **Globalisation, economic development and the role of the state**. London, New York : Zed Books, 2003.

_____. **Chutando a escada: a estratégia do desenvolvimento em perspectiva histórica**. São Paulo : UNESP, 2004.

_____. Hamlet without the prince of Denmark: how development has disappeared from today's development discourse. In: KHAN, S. R.; CHRISTIANSEN, J. (Eds.). **Towards new developmentalism: market as means rather than master**. Abingdon : Routledge, 2011, p. 47-58.

CHESBROUGH, H. W. **Open innovation: the new imperative for creating and profiting from technology**. Cambridge: Harvard Business School Press, 2003.

_____. **Open business models: how to thrive in the new innovation landscape** Cambridge : Harvard Business School Press, 2006.

CHESBROUGH, H. W.; VANHAVERBEKE, W. & WEST, J. (Eds.). **Open innovation: researching a new paradigm**. Oxford : Oxford University Press, 2006.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais**. 3. ed. Petrópolis : Vozes, 2010.

CLOSS, L. Q. & FERREIRA, G. C. A transferência de tecnologia universidade-empresa no contexto brasileiro: uma revisão de estudos científicos publicados entre os anos 2005 e 2009. **Gestão & Produção**, v. 19, n. 2, p. 419-432, 2012.

CLOSS, L. Q.; FERREIRA, G. C.; SAMPAIO, C. & PERIN, M. Intervenientes na Transferência de Tecnologia Universidade-Empresa: o Caso PUCRS. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 16, n. 1, p. 59-78, 2012.

COHEN W. M.; LEVINTHAL D. A. Innovating and learning: the two faces of R&D. **Economic Journal**, v. 99, September, p. 569-596, 1989.

_____. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. **Administrative Science Quarterly**, v. 35, n. 1, p. 128-152, 1990.

COHEN, W. M.; NELSON, R. R. & WALSH, J. Links and impacts: the influence of public research on industrial R&D. **Management Science** v. 48, n. 1, p. 1-23, 2002.

COSTA, F. L. Brasil: 200 anos de Estado; 200 anos de administração pública; 200 anos de reformas. **Revista de Administração Pública**, v. 42, n. 5, p. 829-874, 2008.

_____. Relações Estado-sociedade no Brasil: representações para uso de reformadores. **Dados: Revista de Ciências Sociais**, v. 52, n. 1, p. 161-199, 2009.

_____. Contribuição a um projeto de reforma democrática do Estado. **Revista de Administração Pública**, v. 44, n. 2, p. 239-270, 2010a.

COSTA, F. L. & CASTANHAR, J. C. Avaliação de programas públicos: desafios conceituais e metodológicos. **Revista de Administração Pública**, v. 37, n. 5, p. 969-992, 2003.

COSTA, J. F. **Uma visão de sustentabilidade das Redes Temáticas e dos Núcleos Regionais Petrobras: estudo de caso da aplicação dos recursos provenientes da Participação Especial em Pesquisa e Desenvolvimento pelo Cnpes**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Escola Politécnica e Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010b.

COSTA, P. R.; PORTO, G. S. & FELDHAUS, D. Gestão da cooperação empresa-universidade: o caso de uma multinacional brasileira. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 14, n. 1, p. 100-121, 2010.

CRUZ, E. M. K. & SEGATTO, A. P. Processos de comunicação em cooperações tecnológicas universidade-empresa: estudos de caso em universidades federais do Paraná. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 13, n. 3, p. 430-449, 2009.

CYERT, R. M. & GOODMAN, P. S. Creating effective university-industry alliances: an organizational learning perspective. **Organizational Dynamics**, v. 25, n. 4, p. 45-57, 1997.

DANTAS, E. & BELL, M. Latecomer firms and the emergence and development of knowledge networks: the case of Petrobras in Brazil. **Research Policy**, v. 38, n. 5, p. 829-844, 2009.

_____. The co-evolution of firm-centered knowledge networks and capabilities in late industrializing countries: the case of Petrobras in the offshore oil innovation system in Brazil. **World Development**, v. 39, n. 9, p. 1570-1591, 2011.

DASGUPTA, P. & DAVID, P. A. Toward a new economics of science. **Research Policy**, v. 23, n. 5, p. 487-521, 1994.

DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R.; ALVES, P. F. **Relações universidade-empresa no Brasil: o papel da infraestrutura pública de pesquisa** [Texto para Discussão nº 1901]. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Brasília : Brasil, 2013.

D'ESTE, P. & PATEL, P. University-industry linkages in the UK: What are the factors underlying the variety of interactions with industry? **Research Policy**, v. 36, n. 9, p. 1295-1313, 2007.

D'ESTE, P. & PERKMANN, M. Why do academics engage with industry? The entrepreneurial university and individual motivations. **The Journal of Technology Transfer**, v. 36, n. 3, p. 316-339, 2011.

DIAS, G. G. **Mudança institucional e desenvolvimento: o caso da indústria do petróleo no Brasil**. Tese (Doutorado em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento) - Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

DU, J.; LETEN, B. & VANHAVERBEKE, W. Managing open innovation projects with science-based and market-based partners. **Research Policy**, v. 43, n. 5, p. 828-840, 2014.

DUTRÉNIT, G. & ARZA, V. Channels and benefits of interactions between public research organisations and industry: comparing four latin american countries. **Science and Public Policy**, v. 37, n. 7, p. 541-553, 2010.

ESPAÇO CENTROS E REDES DE EXCELÊNCIA (ECENTEX). **Vanguarda, caminho para o desenvolvimento sustentável** [Livro]. ECENTEX/COPPE/UFRJ/PETROBRAS, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2013.

ETZKOWITZ, H. Entrepreneurial scientists and entrepreneurial universities in american academic science. **Minerva**, v. 21, n. 2-3, p. 198-233, 1983.

_____. The norms of entrepreneurial science: cognitive effects of the new university-industry linkages, **Research Policy**, v. 27, n. 8, p. 823-833, 1998.

_____. **The triple helix of university-industry-government implications for policy and evaluation**. [Working Paper nº 11]. The Swedish Institute for Studies in Education and Research (SISTER). Drottning Kristinas, Stockholm : Sweden, 2002.

_____. Research groups as 'quasi-firms': the invention of the entrepreneurial university. **Research Policy**, v. 32, n. 1, p. 109-121, 2003.

_____. **The triple helix: university-industry-government innovation in action**. New York : Routledge, 2008.

ETZKOWITZ, H. & KEMELGOR, C. The role of centres in the collectivisation of academic science. **Minerva**, v. 36, n. 3, p. 271-288, 1998.

ETZKOWITZ, H. & KLOFSTEN, M. The innovating region: toward a theory of knowledge-based regional development. **R&D Management**, v. 35, n. 3, p. 243-255, 2005.

ETZKOWITZ, H. & LEYDESDORFF, L. The triple helix-university-industry-government relations: a laboratory for knowledge based economic development. **EASST Review**, v. 14, n. 1, p. 14-19, 1995.

_____. The endless transition: a "triple helix" of university-industry-government relations. **Minerva**, v. 36, n. 3, p. 203-208, 1998.

_____. The future location of research and technology transfer. **The Journal of Technology Transfer**, v. 24, n. 2-3, p. 111-123, 1999.

_____. The dynamic of innovation: from national systems and mode 2 to a triple helix of university-industry-government relations. **Research Policy**, v. 29, n. 2, p. 109-123, 2000.

ETZKOWITZ, H., MELLO, J. M. C. & ALMEIDA, M. Towards meta-innovation in Brazil: the evolution of the incubator and the emergence of a triple helix. **Research Policy**, v. 34, n. 4, p. 411-424, 2005.

ETZKOWITZ, H.; WEBSTER, A.; GEBHARDT, C. & TERRA, B. R. C. The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm, **Research Policy**, v. 29, n. 2, p. 313-330, 2000.

EVANS, P. **Autonomia e parceria: estados e transformação industrial**. Rio de Janeiro : UFRJ, 2004.

_____. Constructing the 21st century developmental state: potentialities and pitfalls. In: EDIGHEJI, O. (Ed.). **Constructing a democratic developmental state in South Africa: potentials and challenges**. Cape Town : HSRC Press, 2010, p. 37-58.

_____. **The capability enhancing developmental state: concepts and national trajectories**. [Texto para Discussão nº 63]. Centro de Estudos sobre Desigualdade e Desenvolvimento (CEDE). UFF, Niterói : Brasil, 2011.

FARIA, L. O. **Desenvolvimento de capacidades científicas e tecnológicas num sistema de aprendizado: estudo de caso de Redes Norte/Nordeste**. Tese (Doutorado em Administração) - Escola de Administração, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009.

FARIA, L. O. & RIBEIRO, M. T. F. A dinâmica da Pesquisa e Desenvolvimento da Petrobras e os desafios contemporâneos. In: CONGRESSO LATINO-IBEROAMERICANO DE GESTÃO DE TECNOLOGIA, XV, 2013 - ALTEC 2013, **Anais...** Porto, Portugal, 2013. p. 1-17.

FAULKNER, W. & SENKER, J. Making sense of diversity: public-private sector research linkage in three technologies. **Research Policy**, v. 23, n. 6, p. 673-695, 1994.

FELIPE, E. S. **Mudanças institucionais e estratégias empresariais: a trajetória e o crescimento da Petrobras a partir da sua atuação no novo ambiente competitivo (1997-2010)**. Tese (Doutorado em Economia) - Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

FERNÁNDEZ, E. F. & CAMERINI, C. S. Petróleo: *commodity* versus tecnologia. In: BELLUZZO, L. G. M.; FRISCHTAK, C. R. & LAPLANE, M. (Orgs.). **Produção de *commodities* e desenvolvimento econômico**. Campinas : UNICAMP, Instituto de Economia, 2014, p. 103- 125.

FERREIRA, M. L. A. **A engenharia e a educação em engenharia no Brasil da colonização aos desafios do século XXI: a trajetória do Sistema Nacional de Inovação**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2010.

FERREIRA, M. L. A. & RAMOS, R. R. Making university-industry technological partnerships work: a case study in the Brazilian Oil Innovation System. **Journal of Technology Management and Innovation**, v. 10, n. 1, p. 173-187, 2015.

FIGUEIREDO, P. N. **Gestão da inovação: conceitos, métricas e experiências de empresas no Brasil**. Rio de Janeiro : LTC, 2012.

FONSECA, M. G. M. & LEITÃO, D. M. Reflexões sobre o relacionamento entre o Cenpes e a universidade. **Boletim Técnico da Petrobras**, v. 31, n. 2, p. 165-173, 1988.

FONTANA, R.; GEUNA, A. & MATT, M. Factors affecting university-industry R&D projects: the importance of searching, screening and signalling. **Research Policy**, v. 35, n. 2, p. 309-323, 2006.

FORMIGA, M. M. M. (Org.). **Engenharia para o desenvolvimento: inovação, sustentabilidade e responsabilidade social como novos paradigmas**. Brasília : SENAI/DN, 2010.

FOSTER, M. G. S.; ALONSO, P. S. R.; DAN JR. E. & CIMA, F. M. **Retomada da indústria naval e offshore do Brasil 2003-2013-2020: visão Petrobras**. Rio de Janeiro : Petrobras, 2013.

FRAGA, C. T. C. Estratégia tecnológica Petrobras. **Parcerias Estratégicas**, v. 15, n. 31, p. 17-26, 2010.

FREEMAN, C. **Technology policy and economic performance: lessons from Japan**. London : Pinter Publishers, 1987.

_____. Japan: a new national system of innovation. In: DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R. R.; SILVERBERG, G.; SOETE, L. (Eds.). **Technical change and economic theory**. London : Pinter Publishers, 1988. p. 330-348.

_____. The National System of Innovation in historical perspective. **Cambridge Journal of Economics**, v. 19, n. 1, p. 5-24, 1995.

FREITAS, A. G. **Capacitação tecnológica em sistemas de produção para águas profundas**. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1993.

_____. **Processo de aprendizagem da Petrobras: programas de capacitação tecnológica em sistemas de produção offshore**. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) - Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

FREITAS, I. M. B.; CLAUSEN, T.; FONTANA, R. & VERSPAGEN, B. Formal and informal external linkages and firms' innovative strategy: a cross-country comparison. **Journal of Evolutionary Economics**, v. 21, n. 1, p. 91-119, 2011.

FREITAS, I. M. B.; GEUNA, A. & ROSSI, F. Finding the right partners: institutional and personal modes of governance of university-industry interactions. **Research Policy**, v. 42, n. 1, p. 50-62, 2013a.

FREITAS, I. M. B.; MARQUES, R. A. & SILVA, E. M. P. University-industry collaboration and innovation in emergent and mature industries in new industrialized countries. **Research Policy**, v. 42, n. 2, p. 443-453, 2013b.

FRISCHTAK, C. R. & BELLUZZO, L. G. M. Produção de *commodities* e desenvolvimento econômico: uma introdução. In: BELLUZZO, L. G. M.; FRISCHTAK, C. R. & LAPLANE, M. (Orgs.). **Produção de commodities e desenvolvimento econômico**. Campinas : UNICAMP, Instituto de Economia, 2014, p. 9-20.

GARCIA, R.; ARAÚJO, V. C.; MASCARINI, S. & SANTOS, E. G. Os efeitos da proximidade geográfica para o estímulo da interação universidade-empresa. **Revista de Economia**, v. 37, n. 4, p. 307-329, 2011.

GARNICA, L. A. & TORKOMIAN, A. L. V. Gestão de tecnologia em universidades: uma análise do patenteamento e dos fatores de dificuldade e de apoio à transferência de tecnologia no estado de São Paulo. **Gestão & Produção**, v. 16, n. 4, p. 624-638, 2009.

GEUNA, A. & MUSCIO, A. The governance of university knowledge transfer: a critical review of the literature. **Minerva**, v. 47, n. 1, p. 93-114, 2009.

GIBBONS, M. & JOHNSTON, R. The roles of science in technological innovation. **Research Policy**, v. 3, n. 3, p. 220-242, 1974.

GIBBONS, M., LIMOGES, C., NOWOTNY, H., SCHWARTZMAN, S., SCOTT, P., TROW, M. **The new production of knowledge: the dynamics of science and research in contemporary societies**. London : Sage Publications, 1994.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo : Atlas, 2011.

GOMIDE, A. A. & PIRES, R. R. C. Capacidades estatais e democracia: a abordagem dos arranjos institucionais para a análise de políticas públicas. In: GOMIDE, A. A. & PIRES, R. R. C. (Eds.). **Capacidades estatais e democracia: arranjos institucionais e políticas públicas**. Brasília : IPEA, 2014, p. 15-28.

GONZALEZ, L. E. B. **PRH-ANP: o papel da estruturação do sistema de avaliação para a sociedade brasileira**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

HALL, R. H. **Organizações: estruturas, processos e resultados**. São Paulo : Prentice Hall, 2004.

HASENCLEVER, L. & KUPFER, D. Introdução. In: KUPFER, D. & HASENCLEVER, L. (Orgs.). **Economia Industrial: fundamentos teóricos e práticas no Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro : Elsevier, 2013, p. xxi-xxix.

INSTITUTO BRASILEIRO DE PETRÓLEO, GÁS E BIOCMBUSTÍVEIS (IBP). **Relatório de Atividades 2014** [Relatório]. IBP, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2014.

INSTITUTO EUVALDO LODI. NÚCLEO NACIONAL (IEL). **Inova engenharia: propostas para a modernização da educação em engenharia no Brasil**. [Relatório]. IEL. NC/SENAI.DN, Brasília, BSB, Brasil, 2006.

JANNUZZI, P. M. Indicadores para diagnóstico, monitoramento e avaliação de programas sociais no Brasil. **Revista do Serviço Público**, v. 56, n. 2, p. 137-160, 2005.

_____. **Indicadores sociais no Brasil: conceitos, fontes de dados e aplicações**. 4. ed. Campinas : Alínea, 2009.

KATZ, J. S. & MARTIN, B. R. What is research collaboration? **Research Policy**, v. 26, n. 1, p. 1-18, 1997.

KLEVORICK A. K; LEVIN, R. C.; NELSON, R. R. & WINTER, S. G. On sources and significance of interindustry differences in technological opportunities. **Research Policy**, v. 24, n. 2, p. 185-205, 1995.

LAKATOS, I. O falseamento e a metodologia dos programas de pesquisa científica. In: LAKATOS, I.; MUSGRAVE, A. (Eds.). **A crítica e o desenvolvimento do conhecimento**. São Paulo : Cultrix, 1979, p. 109-243.

LANG, W. **Knowledge spillovers in different dimensions of proximity**. In: THE REGIONAL STUDIES ASSOCIATION INTERNATIONAL CONFERENCE “REGIONAL GROWTH AGENDAS”, 2005, Paper presented at the International Conference, Aalborg, Denmark, 2005, May 28-31. p. 1-13.

LAURSEN, K. & SALTER, A. Searching low and high: what types of firms use universities as a source of innovation? **Research Policy**, v. 33, n. 8, p. 1201-1215, 2004.

_____. Open for innovation: the role of openness in explaining innovation performance among U.K. manufacturing firms. **Strategic Management Journal**, v. 27, n. 2, p. 131-150, 2006.

LEITÃO, D. M. A gestão tecnológica na Petrobras. **Revista de Administração**, v. 24, n. 2, p. 47-57, 1989.

LEITÃO, D. M. & MONTEIRO, O. R. O sistema de planejamento do Centro de Pesquisas da Petrobras. **Revista de Administração**, v. 21, n. 2, p. 48-55, 1986.

LEYDESDORFF, L. The triple helix: an evolutionary model of innovations. **Research Policy**, v. 29, n. 2, p. 243-255, 2000.

LEYDESDORFF, L. & ETZKOWITZ, H. The triple helix as a model for innovations studies. **Science and Public Policy**, v. 25, n. 3, p. 195-203, 1998.

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

LIMA, P. C. R. **Pré-sal: o novo marco legal e a capitalização da Petrobras**. Rio de Janeiro, Synergia : EPE, 2011.

LUNDEVALL, B. A. **Product innovation and user-producer interaction**. Aalborg University Press, Denmark, 1985.

_____. Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. In: DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R. R.; SILVERBERG, G.; SOETE, L. (Eds.). **Technical change and economic theory**. London : Pinter Publishers, 1988. p. 349-369.

_____. **National Systems of Innovation: towards a theory of innovation and interactive learning**. Pinter, London, 1992.

_____. **The social dimension of the learning economy**. [Working Paper, nº 96-01]. Danish Research Unit for Industrial Dynamics (DRUID). Aalborg : Denmark, 1996.

_____. **The university in the learning economy**. [Working Paper nº 02-06]. Danish Research Unit for Industrial Dynamics (DRUID). Aalborg : Denmark, 2002.

_____. **Higher education, innovation and economic development.** In: THE WORLD BANK'S REGIONAL BANK CONFERENCE ON DEVELOPMENT ECONOMICS, 2007, Paper to be presented at the Regional Bank Conference, Beijing, China, 2007, January 16-17. p. 1-40.

LUNDVALL, B. A. & JOHNSON, B. The learning economy. **Journal of Industry Studies**, v. 1, n. 2, p. 23-42, 1994.

LUNDVALL, B. A.; JOHNSON, B.; ANDERSEN, E. S. & DALUM, B. National systems of production, innovation and competence building. **Research Policy**, v. 31, n. 2, p. 213-231, 2002.

MALERBA, F. Sectoral systems of innovation and production. **Research Policy**, v. 31, n. 2, p. 247-264, 2002.

_____. Sectoral systems and innovation and technology policy. **Revista Brasileira de Inovação**, v.2, n. 2, p. 329-375, 2003.

_____. Innovation and the dynamics and evolution of industries: progress and challenges. **International Journal of Industrial Organization**, v. 25, n. 4, p. 675-699, 2007.

MARCELLINO, I. S.; AVANCI, V. L. & BRITTO, J. O Sistema Regional de Inovação Fluminense: características, desafios e potencialidades. **Cadernos do Desenvolvimento Fluminense**, n. 2, p. 153-187, 2013.

MARCONI, M. A. & LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados.** 4. ed. São Paulo : Atlas, 1999.

_____. **Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos.** 7. ed. São Paulo : Atlas, 2012.

MARKMAN, G. D.; SIEGEL, D. S. & WRIGHT, M. Research and technology commercialization. **Journal of Management Studies**, v. 45, n. 8, p. 1401-1423, 2008.

MAZZOLENI, R. & NELSON, R. R. Public research institutions and economic catch-up. **Research Policy**, v. 36, n. 10, p. 1512-1528, 2007.

MELO, L. J. **Governança e gestão dos ativos de conhecimento em ambientes de inovação: estudo de caso sobre o Parque Tecnológico do Rio.** Dissertação (Mestrado em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento) - Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

MEYER-KRAHMER, F. & SCHMOCH, U. Science-based technologies: university-industry interactions in four fields. **Research Policy**, v. 27, n. 8, p. 835-851, 1998.

MIRANDA, M. A. T. **O petróleo é nosso: a luta contra o “entreguismo”, pelo monopólio estatal, 1947-1953, 1953-1981, 1982-2004.** 2. ed. São Paulo : IPSIS, 2004.

MOHNEN, P. & HOAREAU, C. What type of enterprise forges close links with universities and government labs? Evidence from CIS 2. **Managerial and Decision Economics**, v. 24, n. 2-3, p. 133-145, 2003.

MORA-VALENTIN, E. MONTORO-SANCHEZ, A. & GUERRAS-MARTIN, L. A. Determining factors in the success of R&D cooperative agreements between firms and research organizations. **Research Policy**, v. 33, n. 1, p. 17-40, 2004.

MORAIS, J. M. **Petróleo em águas profundas: Uma história tecnológica da Petrobras na exploração e produção offshore**. Brasília : Ipea : Petrobras, 2013.

MOWERY, D. C. & ROSENBERG, N. The influence of market demand upon innovation: a critical review of some recent empirical studies. **Research Policy**, v. 8, n. 2, p. 102-153, 1979.

MOWERY, D. C. & SAMPAT, B. N. The Bayh-Dole Act of 1980 and university-industry technology transfer: a model for other OECD governments? **Journal of Technology Transfer**, v. 30, n. 1-2, p. 115-127, 2005.

NASCIMENTO, P. A. M. M. Retratos da produção científica brasileira em áreas relevantes para o setor de petróleo e gás natural nos anos 2000. In: TURCHI, L. M.; DE NEGRI, F. & DE NEGRI, J. A. (Orgs.). **Impactos tecnológicos das parcerias da Petrobras com universidades, centros de pesquisa e firmas brasileiras**. Brasília : Ipea : Petrobras, 2013, p. 209-223.

NELSON, R. R. Capitalism as an engine of progress. **Research Policy**, v. 19, n. 3, p. 193-214, 1990.

_____. National innovation systems: a retrospective on a study. **Industrial and Corporate Change**, v. 1, n. 2, p. 347-374, 1992.

_____. (Ed.). **National innovation systems: a comparative analysis**. New York : Oxford University Press, 1993.

_____. The market economy, and the scientific commons. **Research Policy**, v. 33, n. 3, p. 455-471, 2004.

NELSON, R. R. & ROSENBERG, N. Technical innovation and national systems. In: NELSON, R. R. (Ed.). **National innovation systems: a comparative analysis**. New York : Oxford University Press, 1993. p. 3-21.

OBSERVATÓRIO DA INOVAÇÃO E COMPETITIVIDADE (OIC). **Tendências e Perspectivas da Engenharia no Brasil**. [Relatório EngenhariaData nº 4-2015]. OIC, Núcleo de Apoio à Pesquisa da Universidade de São Paulo, SP, Brasil, 2015.

OLIVEIRA, J. M. & FIGUEIREDO, C. O. Caracterização dos investimentos em P&D da Petrobras. In: TURCHI, L. M.; DE NEGRI, F. & DE NEGRI, J. A. (Orgs.). **Impactos tecnológicos das parcerias da Petrobras com universidades, centros de pesquisa e firmas brasileiras**. Brasília : Ipea : Petrobras, 2013, p. 139-162.

OLIVEIRA, J. M. & XAVIER JR., C. E. R. Investimentos da Petrobras em P&D: instituições do nordeste e do centro-oeste. In: TURCHI, L. M.; DE NEGRI, F. & DE NEGRI, J. A. (Orgs.). **Impactos tecnológicos das parcerias da Petrobras com universidades, centros de pesquisa e firmas brasileiras**. Brasília : Ipea : Petrobras, 2013, p. 359-376.

PATEL, P. & PAVITT, K. National innovation systems: why they are important, and how they might be measured and compared. **Economics of Innovation and New Technology**, v. 3, n. 1, p. 77-95, 1994.

PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. **Research Policy**, v. 13, n. 6, p. 343-373, 1984.

_____. What makes basic research economically useful? **Research Policy**, v. 20, n. 2, p. 109-119, 1991.

_____. The social shaping of the national science base. **Research Policy**, v. 27, n. 8, p. 793-805, 1998.

PELLEGRIN, I.; NUNES, M. P. & ANTUNES JR., J. A. V. Impacto tecnológico dos projetos desenvolvidos pela Petrobras em parceria com instituições de ensino e pesquisa da região sul do Brasil. In: TURCHI, L. M.; DE NEGRI, F. & DE NEGRI, J. A. (Orgs.). **Impactos tecnológicos das parcerias da Petrobras com universidades, centros de pesquisa e firmas brasileiras**. Brasília : Ipea : Petrobras, 2013, p. 267-319.

PERKMANN, M. & WALSH, K. Engaging the scholar: three types of academic consulting and their impact on universities and industry. **Research Policy**, v. 37, n. 10, p. 1884-1891, 2008.

_____. The two faces of collaboration: impacts of university-industry relations on public research. **Industrial and Corporate Change**, v. 18, n. 6, p. 1033-1065, 2009.

PERKMANN, M.; KING, Z. & PAVELIN, S. Engaging excellence? Effects of faculty quality on university engagement with industry. **Research Policy**, v. 40, n. 4, p. 539-552, 2011a.

PERKMANN, M. NEELY, A. & WALSH, K. How should firms evaluate success in university-industry alliances? A performance measurement system. **R&D Management**, v. 41, n. 2, p. 202-216, 2011b.

PERKMANN, M.; TARTARI, V.; MCKELVEY, M.; AUTIO, E.; BROSTRÖM, A.; D'ESTE, P.; FINI, R.; GEUNA, A.; GRIMALDI, R.; HUGHES, A.; KRABEL, S.; KITSON, M.; LLERENA, P.; LISSONI, F.; SALTER, A. & SOBRERO, M. Academic engagement and commercialisation: a review of the literature on university-industry relations. **Research Policy**, v. 42, n. 2, p. 423-442, 2013.

PETRÓLEO BRASILEIRO SA (PETROBRAS). **Relatório Anual 2006**. [Relatório]. Petrobras, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2006.

_____. **Relatório Anual 2007**. [Relatório]. Petrobras, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2007a.

_____. **Plano Estratégico Petrobras 2020 e Plano de Negócios e Gestão 2008-2012**. [Plano]. Petrobras, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2007b.

_____. **Programa Petrobras de Formação de Recursos Humanos (PFRH)**. [Manual Geral]. Petrobras, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2011.

_____. **DRH Petrobras: uma história de sucesso**. [Livro]. Petrobras Recursos Humanos. Universidade Petrobras, 2 ed. Rio de Janeiro : Petrobras, 2013a.

_____. **Tecnologia Petrobras 2013**. [Relatório]. Petrobras, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2013b.

_____. **Plano Estratégico Petrobras 2030 e Plano de Negócios e Gestão 2014-2018**. [Plano]. Petrobras, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2014.

_____. **Plano de Negócios e Gestão 2015-2019**. [Plano]. Petrobras, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2015.

PINTO, J. P. M. **Interação entre empresas e instituições de ciência e tecnologia no sistema farmacêutico de inovação brasileiro: estrutura, conteúdo e dinâmica**. Tese (Doutorado em Economia) - Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

PINTO JR., H. Q. & IOOTTY, M. Perspectivas de desenvolvimento do setor petróleo e gás no Brasil. In: IPEA. **Infraestrutura Econômica no Brasil: diagnósticos e perspectivas para 2025**. Brasília: IPEA, 2010, Livro 6, v. 1, cap. 3, p. 137-192.

PIRES, A. M. B.; TEIXEIRA, F. L. C.; HASTENREITER FILHO, H. N. & OLIVEIRA, S. R. G. Innovation in innovation management: the experience of Petrobras Centers and Networks of Excellence Program. **Journal of Technology Management and Innovation**, v. 8, Special Issue ALTEC: Research and Management at Firms, p. 49-60, 2013.

PLONSKI, G. A. Cooperação universidade-empresa: um desafio gerencial complexo. **Revista de Administração**, v. 34, n. 4, p. 5-12, 1999.

POLANYI, M. **The tacit dimension**. Chicago : University of Chicago Press, 1966.

POLETO, C. A. **Gestão compartilhada de P&D em petróleo: a interação entre a Petrobras e a Universidade Federal do Rio Grande do Norte**. Tese (Doutorado em Engenharia de Petróleo) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2011.

PORTO, G.; TURCHI, L. M. & REZENDE, P. Radiografia das parcerias entre Petrobras e as ICTs Brasileiras: uma análise a partir da ótica dos coordenadores de projetos tecnológicos. In: TURCHI, L. M.; DE NEGRI, F. & DE NEGRI, J. A. (Orgs.). **Impactos tecnológicos das parcerias da Petrobras com universidades, centros de pesquisa e firmas brasileiras**. Brasília : Ipea : Petrobras, 2013, p. 1-41.

RAMOS, R. R. Lessons from a multi-partner R&D collaboration initiative in Brazilian oil and gas industry. In: ANNUAL INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR MANAGEMENT OF TECHNOLOGY CONFERENCE, XXIII, 2014 - IAMOT 2014, **Proceedings...** Washington D.C, USA, 2014, p. 1-23.

RIGHI, H. M. & RAPINI, M. S. Metodologia e apresentação da base de dados do Censo 2004 do Diretório dos Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). In: SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. M. & CARIO, S. A. F. (Orgs.). **Em busca da inovação: interação universidade-empresa no Brasil**. Belo Horizonte : Autêntica, 2011, p. 45-72.

ROSENBERG, N. **Inside the black box: technology and economics**. Cambridge : Cambridge University, 1982.

_____. Scientific instrumentation and university research. **Research Policy**, v. 21, n. 4, p. 381-390, 1992.

ROSSI, P. H.; LIPSEY, M. W. & FREEMAN, H. E. **Evaluation: a systematic approach**. 7th ed. Thousand Oaks, CA : Sage Publications, 2004.

ROTHAERMEL, F. T.; AGUNG, S. D. & JIANG, L. University entrepreneurship: a taxonomy of the literature. **Industrial and Corporate Change**, v. 16, n. 4, p. 691-791, 2007.

ROVERE, R. L. L. Paradigmas e trajetórias tecnológicas. In: PELAEZ, V.; SZMRECSÁNYI, T. (Orgs.). **Economia da inovação tecnológica**. São Paulo : Hucitec : Ordem dos Economistas do Brasil, 2006, p. 285-301.

SÁBATO, J. A. & BOTANA, N. La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de America Latina. In: SÁBATO, J. A. (Comp.). **El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia**. Buenos Aires : Editorial Paidós, 1975, p. 143-154.

SALERNO, M. S. & FREITAS, S. L. T. U. A influência da Petrobras no desenvolvimento tecnológico: o caso dos institutos de ciência e tecnologia na região sudeste. In: TURCHI, L. M.; DE NEGRI, F. & DE NEGRI, J. A. (Orgs.). **Impactos tecnológicos das parcerias da Petrobras com universidades, centros de pesquisa e firmas brasileiras**. Brasília : Ipea : Petrobras, 2013, p. 321-358.

SALERNO, M. S.; LINS, L. M.; ARAÚJO, B. C.; GOMES, L. A. V.; TOLEDO, D. & NASCIMENTO, P. A. M. **Uma proposta de sistematização do debate sobre falta de engenheiros no Brasil**. [Texto para Discussão nº 1983]. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Brasília : Brasil, 2014.

SALTER, A. J. & MARTIN, B. R. The economic benefits of publicly funded basic research: a critical review. **Research Policy**, v. 30, n. 3, p. 509-532, 2001.

SANTANA, E. E. P. & PORTO, G. S. E agora, o que fazer com essa tecnologia? Um estudo multicaso sobre as possibilidades de transferência de tecnologia na USP-RP. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 13, n. 3, p. 410-429, 2009.

SANTORO, M. D. & CHAKRABARTI, A. K. Firm size and technology centrality in industry-university interactions. **Research Policy**, v. 31, n. 7, p. 509-532, 2002.

SCHMIEDECKE, W. C. & PORTO, P. A. Pronuclear (1976-1986) e a formação de recursos humanos para a área de energia nuclear no Brasil. **International Journal for the History of Science**, v. 4, p. 29-50, 2008.

SEGATTO-MENDES, A. P. & SBRAGIA, R. O processo de cooperação universidade-empresa em universidades brasileiras. **Revista de Administração**, v. 37, n. 4, p. 58-71, 2002.

SHIMA, W. T. & SCATOLIN, F. D. Uma comparação entre a percepção das universidades/institutos de pesquisa e das empresas sobre o processo de interação. **Revista de Economia**, v. 37, n. 4, p. 25-50, 2011.

SILVA, L. E. B. & MAZZALI, L. Parceria tecnológica universidade-empresa: um arcabouço conceitual para a análise da gestão dessa relação. **Parcerias Estratégicas**, n. 11, Junho, 2001.

SUTZ, J. The university-industry-government relations in Latin America. **Research Policy**, v. 29, n. 2, p. 279-290, 2000.

SUZIGAN, W. & ALBUQUERQUE, E. M. A interação entre universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil. In W. Suzigan; E. M. Albuquerque & S. A. F. Cario (Orgs.), **Em busca da inovação: interação universidade-empresa no Brasil**. Belo Horizonte : Autêntica, 2011, p. 17-43.

SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. M. & CARIO, S. A. F. Introdução. In: SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. M. & CARIO, S. A. F. (Orgs.). **Em busca da inovação: interação universidade-empresa no Brasil**. Belo Horizonte : Autêntica, 2011, p. 9-16.

TEECE, D. J. Explicating dynamic capabilities: the nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. **Strategic Management Journal**, v. 28, n. 13, p. 1319-1350, 2007.

TEECE, D. J.; PISANO, G. & SHUEN, A. Dynamic capabilities and strategic management. **Strategic Management Journal**, v. 18, n. 7, p. 509-533, 1997.

TIGRE, P. B. Paradigmas tecnológicos e teorias da firma. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 4, n. 1, p. 187-223, 2005.

_____. **Gestão da inovação: a economia da tecnologia no Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro : Elsevier, 2014.

TOLMASQUIM, M. T. & PINTO JR., H. Q. (Orgs.). **Marcos regulatórios da indústria mundial do petróleo**. Rio de Janeiro : Synergia : EPE, 2011.

TURCHI, L. M. & DE NEGRI, J. A. Impactos tecnológicos das parcerias da Petrobras com universidades e centros de pesquisa. In: TURCHI, L. M.; DE NEGRI, F. & DE NEGRI, J. A. (Orgs.). **Impactos tecnológicos das parcerias da Petrobras com universidades, centros de pesquisa e firmas brasileiras**. Brasília : Ipea : Petrobras, 2013, p. ix-xviii.

TURCHI, L. M. & PORTO, G. A Petrobras e ICTs: a construção das parcerias. In: TURCHI, L. M.; DE NEGRI, F. & DE NEGRI, J. A. (Orgs.). **Impactos tecnológicos das parcerias da Petrobras com universidades, centros de pesquisa e firmas brasileiras**. Brasília : Ipea : Petrobras, 2013, p. 43-80.

TURCHI, L. M.; DE NEGRI, F. & DE NEGRI, J. A. (Orgs.). **Impactos tecnológicos das parcerias da Petrobras com universidades, centros de pesquisa e firmas brasileiras**. Brasília : Ipea : Petrobras, 2013.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY RIBERIO (UENF). **Universidade do Terceiro Milênio** [Plano Orientador da UENF]. UENF, Campos, RJ, Brasil, 1993.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO (UFRJ). **Parque Tecnológico UFRJ 10 Anos (2003-2013)**. [Mimeo]. Parque Tecnológico da UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2013.

VIOTTI, E. B. National learning systems: a new approach on technological change in late industrializing economies and evidences from the cases of Brazil and South Korea. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 69, n. 7, p. 653-680, 2002.

WEBER, M. **The theory of social and economic organization**. New York : Free Press, 1947.

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

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4. ed. Porto Alegre : Bookman, 2010.

**ANEXO 1: ROTEIRO E FORMULÁRIO UTILIZADOS NAS ENTREVISTAS
PESSOAIS COM COORDENADORES DOS CURSOS DE ENGENHARIA
DE PETRÓLEO, PRH-ANP E PRH-PB**



**FORMAÇÃO E CAPACITAÇÃO EM ENGENHARIA NO SETOR DE PETRÓLEO: A COOPERAÇÃO
ENTRE ANP, PETROBRAS E UNIVERSIDADES DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**

UNIVERSIDADE:	PRH-ANP:	PRH-PB:	P&D:	RT:	NCR:
NOME:					
FUNÇÃO:					
E-MAIL:		TEL:		DATA:	

ROTEIRO

1. Você participa ou já participou de algum projeto cooperativo de P&D com a Petrobras? Você participa de projetos vinculados às Redes Temáticas da Petrobras? E de projetos vinculados ao Núcleo Regional de Competência? Como funcionam as Redes e Núcleos? Quais os aspectos positivos e negativos envolvidos nesta cooperação?
2. Como funciona o PRH-ANP/PRH-PB? Quais os aspectos positivos e negativos envolvidos nesta cooperação?
3. Como surgiu na universidade a ideia de participar do convênio/termo de cooperação propondo um PRH-ANP/PRH-PB?
4. Como surgiu na universidade o curso de engenharia de petróleo? Como ele funciona? Qual é o grau de interação deste curso com o PRH-ANP/PRH-PB?
5. Qual a motivação/interesse do aluno em participar do PRH-ANP/PRH-PB? Qual o perfil deste aluno? Quais as principais diferenças em relação ao perfil do aluno que não é bolsista do PRH-ANP/PRH-PB? E em relação ao aluno do curso de engenharia de petróleo?
6. De maneira geral, o que você tem a dizer sobre o funcionamento/gestão do PRH-ANP/PFRH-PB na universidade? Quais os aspectos positivos e negativos envolvidos?

7. Como são as interações da universidade com a ANP/Petrobras em relação ao acompanhamento/prestação de contas do PRH-ANP/PRH-PB? E em relação aos relatórios solicitados pela ANP/Petrobras? E qual a sua opinião sobre as Reuniões Anuais de Avaliação? Quais os aspectos positivos e negativos envolvidos?

8. Qual o principal resultado obtido pela universidade a partir da cooperação com a ANP e a Petrobras? Tem mais algum outro?

9. Qual o principal impacto da cooperação com a ANP/Petrobras para a escola/unidade/departamento/instituto de engenharia? E para a universidade como um todo? Tem mais algum outro?

10. Qual o principal obstáculo/dificuldade/barreira nas interações da universidade com a ANP/Petrobras? Tem mais algum outro?

11. De maneira geral, como você avalia o grau de sucesso do PRH-ANP/PRH-PB? E como você avalia o processo de cooperação entre a ANP, a Petrobras e as universidades brasileiras decorrente da Cláusula de P&D? Você tem alguma sugestão/recomendação?

12. Você poderia indicar o nome do professor visitante para que eu possa entrevistá-lo? Você poderia indicar ainda o nome de dois ou mais bolsistas para que eu possa entrevistá-los?

13. E quanto aos bolsistas egressos do PRH-ANP/PRH-PB? O acompanhamento destes alunos é realizado? De que maneira?

14. Finalizando, você deseja sigilo quanto à identificação de suas respostas?

15. Você tem interesse em receber a cópia da tese?

Obrigada por participar desta pesquisa ! Em caráter complementar, vou pedir que você preencha este formulário sobre os resultados e impactos da cooperação, de modo que eu possa sistematizar as informações obtidas. Obrigada mais uma vez !

**ANEXO 2: ROTEIRO UTILIZADO NAS ENTREVISTAS PESSOAIS
COM PESQUISADORES VISITANTES DO PRH-ANP E PRH-PB**



**FORMAÇÃO E CAPACITAÇÃO EM ENGENHARIA NO SETOR DE PETRÓLEO: A COOPERAÇÃO
ENTRE ANP, PETROBRAS E UNIVERSIDADES DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**

UNIVERSIDADE:	PRH-ANP:	PRH-PB:
NOME:		
FUNÇÃO:		
E-MAIL:	TEL:	DATA:

ROTEIRO

1. Qual a sua motivação/interesse em participar como pesquisador visitante do PRH-ANP/PRH-PB?
2. Quais são as atividades que você desempenha no PRH-ANP/PRH-PB? Quais os aspectos positivos e negativos envolvidos?
3. De maneira geral, o que você tem a dizer sobre o funcionamento/gestão do PRH-ANP/PFRH-PB na universidade? Quais os aspectos positivos e negativos envolvidos?
4. Como são as interações da universidade com a ANP/Petrobras em relação ao acompanhamento/prestação de contas do PRH-ANP/PRH-PB? E em relação aos relatórios solicitados pela ANP/Petrobras? E qual a sua opinião sobre as Reuniões Anuais de Avaliação? Quais os aspectos positivos e negativos envolvidos?
5. Qual o principal resultado obtido pela universidade a partir da cooperação com a ANP e a Petrobras? Tem mais algum outro?
6. Qual o principal impacto da cooperação com a ANP/Petrobras para a escola/unidade/departamento/instituto de engenharia? E para a universidade como um todo? Tem mais algum outro?
7. Qual o principal obstáculo/dificuldade/barreira nas interações da universidade com a ANP/Petrobras? Tem mais algum outro?
8. De maneira geral, como você avalia o grau de sucesso do PRH-ANP/PRH-PB? E como você avalia o processo de cooperação entre a ANP, a Petrobras e as universidades brasileiras decorrente da Cláusula de P&D? Você tem alguma sugestão/recomendação?
9. Finalizando, você deseja sigilo quanto à identificação de suas respostas?
10. Você tem interesse em receber a cópia da tese?

Obrigada por participar desta pesquisa !

**ANEXO 3: ROTEIRO UTILIZADO NAS ENTREVISTAS PESSOAIS
COM BOLSISTAS DO PRH-ANP E PRH-PB**



**FORMAÇÃO E CAPACITAÇÃO EM ENGENHARIA NO SETOR DE PETRÓLEO: A COOPERAÇÃO
ENTRE ANP, PETROBRAS E UNIVERSIDADES DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**

UNIVERSIDADE:	PRH-ANP:	PRH-PB:
NOME:		
FUNÇÃO:		
E-MAIL:	TEL:	DATA:

ROTEIRO

1. Qual a sua motivação/interesse em participar como bolsista do PRH-ANP/PRH-PB?
2. Qual a sua opinião sobre as atividades e Relatórios solicitados pela ANP/Petrobras? E sobre as Reuniões Anuais de Avaliação? Quais os aspectos positivos e negativos envolvidos?
3. De maneira geral, o que você tem a dizer sobre o funcionamento/gestão do PRH-ANP/PFRH-PB na universidade? Quais os aspectos positivos e negativos envolvidos?
4. Qual o principal resultado da cooperação por meio do PRH-ANP/PRH-PB para a escola/unidade/departamento/instituto de engenharia? E para a universidade como um todo? Tem mais algum outro?
5. Qual o principal impacto da cooperação com a ANP/Petrobras para a escola/unidade/departamento/instituto de engenharia? E para a universidade como um todo? Tem mais algum outro?
6. Qual o principal obstáculo/dificuldade/barreira nas interações da universidade com a ANP/Petrobras? Tem mais algum outro?
7. De maneira geral, como você avalia o grau de sucesso do PRH-ANP/PRH-PB? Você tem alguma sugestão/recomendação?
8. Qual a sua expectativa em relação ao futuro profissional? O que você tem a dizer sobre a empregabilidade e/ou continuidade dos estudos após o término do PRH-ANP/PRH-PB?
9. Você recomendaria a participação de outros alunos no PRH-ANP/PRH-PB?
() certamente sim () provavelmente sim () não sei () certamente não () provavelmente não

Obrigada por participar desta pesquisa !

ANEXO 4: LISTA DE PROFISSIONAIS DA INDÚSTRIA ENTREVISTADOS

NOME	CARGO / FUNÇÃO	ORGANIZAÇÃO
Adília de Assis	Gerente de Capacitação Profissional da Indústria no Gabinete da Presidência	Petrobras
Ana Maria Botelho Marinho da Cunha	Coordenadora do PRH na Superintendência de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico	ANP
Bianca de Castro Leyen	Coordenadora na Gerência de Relacionamento com a Comunidade de C&T	Petrobras
Bruno Dinucci	Especialista em Regulação na Coordenadoria de Tecnologia e Formação de RH	ANP
Demilton da Silva Lessa	Administrador no Programa Externo de DRH da Universidade Petrobras	Petrobras
Eduardo Fernando Gomes dos Santos	Gerente de Relacionamento com a Comunidade de C&T	Petrobras
Elias Ramos de Souza	Superintendente de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico	ANP
Francisco Pais	Gerente Geral de Gestão Tecnológica do Cnpes	Petrobras
Leticia Falcão Veiga	Consultora Senior na Gerência de Relacionamento com a Comunidade de C&T	Petrobras
Marcelo Conde Bruno	Engenheiro de Produção no Gabinete da Presidência	Petrobras
Paulo Sergio Rodrigues Alonso	Assessor da Presidência e Coordenador Executivo do Prominp	Petrobras
Raimar van den Bylaardt	Gerente Executivo de Gestão do Conhecimento	IBP (Ex-ANP)
Ricardo Rezende Ramos	Engenheiro de Equipamentos no Gabinete da Presidência	Petrobras
Ronaldo Mascarenhas Lima Martins	Gerente de Desenvolvimento do Mercado	Petrobras

ANEXO 5: LISTA DE DOCENTES ENTREVISTADOS

NOME	CARGO / FUNÇÃO	UNIVERSIDADE
Adolfo Puime Pires	Chefe do Setor de Engenharia do Lenep	UENF
Andre Duarte Bueno	Coordenador do PRH-ANP-20	UENF
Arthur Martins Barbosa Braga	Coordenador do PRH-ANP-07 Coordenador do Curso de Engenharia de Petróleo	PUC-Rio
Carlos Magluta	Coordenador do PRH-ANP-35	UFRJ
Carlos Alberto Dias	Colaborador do Lenep	UENF
Carlos Augusto Guimarães Perlingeiro	Pesquisador-Visitante do PRH-ANP-13	UFRJ
Claudia do Rosario Vaz Morgado	Coordenadora do PRH-ANP-41	UFRJ
Edmar Luiz Fagundes de Almeida	Diretor de Pesquisa do IE / Membro do GEE Ex-Coordenador do PRH-21	UFRJ
Eliane Soares de Souza	Coordenadora do Curso de Engenharia de Petróleo	UENF
Felix Fernando Gamarra Estrella	Pesquisador-Visitante do PRH-PB-219	UFRJ
Fernando Luiz Pellegrini Pessoa	Coordenador do PRH-ANP-13	UFRJ
Fernando Sergio de Moraes	Coordenador do PRH-PB-226	UENF
José de Jesús Leal Carvajalino	Pesquisador-Visitante do PRH-ANP-07	PUC-Rio
Julio Cesar Ramalho Cyrino	Coordenador do PRH-ANP-03	UFRJ
Luiz Landau	Coordenador do PRH-ANP-02	UFRJ
Marcelo Colomer Ferraro	Pesquisador do GEE Criador do Blog Infopetro	UFRJ
Marcelo José Colaço	Coordenador do PRH-ANP-37	UFRJ
Marco Antonio Rodrigues de Ceia	Chefe do Setor de Petrofísica do Lenep	UENF
Marcos Vicente de Brito Moreira	Coordenador do PRH-PB-219	UFRJ
Newton Miguel Moraes Richa	Pesquisador-Visitante do PRH-ANP-41	UFRJ
Paulo Couto	Coordenador do Curso de Engenharia de Petróleo	UFRJ
Suzan Sousa de Vasconcelos	Pesquisadora-Visitante do PRH-PB-226	UENF
Viatcheslav Ivanovich Priimenko	Chefe do Lenep	UENF
Virgílio Jose Martins Ferreira Filho	Coordenador do PRH-ANP-21	UFRJ

ANEXO 6: LISTA DE BOLSISTAS ENTREVISTADOS

NOME	NÍVEL DE ENSINO / PROGRAMA	UNIVERSIDADE
Angela Catherine Arana Andia	Mestrado / PRH-PB-219	UFRJ
Bismark Gomes Souza Junior	Graduação / PRH-ANP-20	UENF
Bruno de Souza Silva	Doutorado / PRH-ANP-02	UFRJ
Bruno Jose Vicente	Doutorado / PRH-ANP-20	UENF
Claudio Alberto Salinas Tejerina	Graduação / PRH-ANP-02	UFRJ
Daniel Alvarez Maffra	Mestrado / PRH-ANP-20	UENF
Elisa Nóbrega Passos	Mestrado / PRH-ANP-02	UFRJ
Emelay Pereira Bispo	Graduação / PRH-ANP-41	UFRJ
Fernando Vizeu Santos	Graduação / PRH-ANP-20	UENF
Filipe Leite Brandão	Mestrado / PRH-ANP-37	UFRJ
Guilherme Monteiro Eliote	Graduação / PRH-ANP-35	UFRJ
João Ricardo Côre Dutra	Graduação / PRH-ANP-20	UENF
Jorge Junior Moreira Antunes	Graduação / PRH-ANP-37	UFRJ
José Martim Costa Junior	Doutorado / PRH-ANP-37	UFRJ
Juan Pablo Vargas Machuca Bueno	Doutorado / PRH-ANP-37	UFRJ
Patrícia Gomes Ferreira da Costa	Doutorado / PRH-ANP-21	UFRJ
Rodrigo Stohler Gonzaga	Mestrado / PRH-ANP-35	UFRJ
Rogério Ferreira Pereira	Mestrado / PRH-ANP-41	UFRJ
Sarah Dario Alves Daflon	Doutorado / PRH-ANP-41	UFRJ
Sergio Gutierrez Escobar	Mestrado / PRH-ANP-07	PUC-Rio