

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO**

PAOLA AZEVEDO

**A INTERAÇÃO UFSC E PETROBRAS PARA O DESENVOLVIMENTO
INOVATIVO SOB A ÓPTICA INSTITUCIONALISTA-
EVOLUCIONÁRIA**

FLORIANÓPOLIS

2016

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO**

PAOLA AZEVEDO

**A INTERAÇÃO UFSC E PETROBRAS PARA O DESENVOLVIMENTO
INOVATIVO SOB A ÓPTICA INSTITUCIONALISTA-
EVOLUCIONÁRIA**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção do Grau de Doutora em Administração.

Orientador: Prof. Dr. Silvio Antônio Ferraz Cário

Coorientador: Prof. Dr. Pedro Antônio de Melo

FLORIANÓPOLIS

2016

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Azevedo, Paola

A interação UFSC e PETROBRAS para o desenvolvimento inovativo sob a óptica institucionalista-evolucionária / Paola Azevedo ; orientador, Silvio Antônio Ferraz Cário ; coorientador, Pedro Antônio de Melo. - Florianópolis, SC, 2016.

509 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico. Programa de Pós-Graduação em Administração.

Inclui referências

1. Administração. 2. Interação Universidade-Empresa. 3. Inovação. 4. Instituições. I. Cário, Silvio Antônio Ferraz. II. Melo, Pedro Antônio de. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Administração. IV. Título.

PAOLA AZEVEDO

**A INTERAÇÃO UFSC E PETROBRAS PARA O
DESENVOLVIMENTO INOVATIVO SOB A ÓPTICA
INSTITUCIONALISTA-EVOLUCIONÁRIA**

Esta Tese foi julgada adequada para obtenção do Título de Doutora em Administração, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 08 de junho de 2016.

Prof. Dr. Marcos Vinícius Andrade de Lima
Coordenador PPGA - UFSC

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Silvio Antônio Ferraz Cário (UFSC) - Orientador

Prof. Dr. Pedro Antônio de Melo (UFSC) - Coorientador

Prof. Dr. Alexandre Marino Costa (UFSC)

Prof. Dr. Octavio Augusto Camargo Conceição (UFRGS)

Prof. Dr. Renato de Castro Garcia (UNICAMP)

Prof. Dr. Luciano Rodrigues Marcelino (UNISUL)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me iluminado nesta conquista e por todas as oportunidades propiciadas pela vida.

À minha família, em especial aos meus pais, Maria Inês Nava Azevedo e Márcio Antônio Azevedo, os quais dedicaram-se a me ensinar a evoluir como pessoa e a fazer o bem, apoiaram minhas escolhas e possibilitaram que eu tivesse uma excelente educação e vivências que me encaminham até aqui. Agradeço também aos meus pais e meus irmãos, Larissa e Márcio, o amor, carinho e compreensão ao longo da vida e especialmente durante este processo de formação.

Ao meu esposo Thiago Cascaes dos Santos, o qual esteve sempre ao meu lado, me auxiliou incondicionalmente na realização deste trabalho e no decorrer de todo o curso de Doutorado, e me incentivou em cada momento que precisei. Agradeço toda dedicação, amor, compreensão, paciência, carinho e por continuamente ao longo de todos estes anos de parceria, amor e evolução me ajudar a acreditar em mim e a me tornar uma pessoa melhor a cada dia.

Ao meu filho Theo, que ainda está por vir, mas já me ajudou a compreender melhor o amor e me deu forças para continuar e finalizar a tese, para que a partir de agora meu tempo e atenção mudem de direção. Ao Toby, que mais uma vez me acompanhou com muito amor e paciência nesta longa jornada.

Ao professor e orientador Silvio Antônio Ferraz Cario, pelo apoio e orientações no presente trabalho, pelo conhecimento e experiência compartilhada, pelas inúmeras e incontáveis horas de dedicação, e, sobretudo, pelo exemplo de pessoa e profissional entregue à educação, que acredita que ela é o caminho para um mundo melhor.

Ao coorientador e professores membros da banca pelas contribuições para a confecção deste trabalho e aos professores do curso comprometidos com a atividade como educadores. Aos amigos e colegas do Curso de Doutorado em Administração e de grupo de pesquisa, pela convivência harmoniosa e solidária em todas as etapas de aprendizado.

Aos meus amigos pela amizade, companheirismo e compreensão dos meus momentos de estudo, os quais não foram poucos. Aos demais colegas e a todos que colaboraram direta ou indiretamente para a concretização de mais esta etapa, afinal, todas as pessoas que passam em nossas vidas deixam algum legado.

RESUMO

AZEVEDO, Paola. **A interação UFSC e PETROBRAS para o desenvolvimento inovativo sob a óptica institucionalista-evolucionária**. 509f. Tese (Doutorado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

Orientador: Prof. Dr. Silvio Antônio Ferraz Cário

Coorientador: Prof. Dr. Pedro Antônio de Melo

O objetivo principal desta tese é analisar a interação Universidade e empresa nos seus aspectos institucionais e inovativos, a partir dos estudos sobre a UFSC e a PETROBRAS. A UFSC está entre as três universidades federais brasileiras que mais recebem recurso da PETROBRAS. A PETROBRAS, por sua vez, é uma transnacional, a nona maior empresa de energia do mundo em valor de mercado, a empresa com maior investimento em C&T no país e sua atuação ocorre em parceria com mais de 100 universidades e instituições nacionais de pesquisa pelo modelo de parceria tecnológica, redes temáticas e os núcleos regionais estabelecidos em 2006. Com intuito de entender o fenômeno do estudo, adotou-se como base teórica a perspectiva institucionalista-evolucionária. Trata-se de uma pesquisa descritivo-explicativa de abordagem qualitativa. Os dados foram obtidos por meio da pesquisa bibliográfica, documental e pesquisa de campo. A coleta de dados ocorreu junto aos pesquisadores dos laboratórios da UFSC que realizam interação com a PETROBRAS, à diretoria da Agência de Inovação da UFSC e aos gerentes da PETROBRAS responsáveis pelos processos de interação com a UFSC. Os dados foram analisados por meio de análise de conteúdo, com base nas categorias de análise previamente definidas, baseadas na perspectiva institucionalista-evolucionária, e com o apoio do *software* de análise de dados qualitativos NVIVO. A interação UFSC e PETROBRAS é uma parceria de aproximadamente trinta anos, que propiciou uma série de inovações tecnológicas, e foi fortemente marcada pela importância dos relacionamentos pessoais e especialidade dos pesquisadores da Universidade, visto que, a maior parte dos projetos de interação surgem a partir de demandas e desafios tecnológicos da empresa em contato com estes especialistas. Esta parceria tem sido bem sucedida em virtude dos vultuosos aportes financeiros e infraestrutura propiciada pela empresa, grande parte em resposta à obrigatoriedade estabelecida pela Resolução 33 da ANP, os quais criam condições para que os pesquisadores da Universidade desenvolvam pesquisas de ponta e tragam bons resultados, estabelecendo uma relação de confiança mútua. Além disso, percebeu-se que a trajetória de aprendizado proveniente desta interação fez com que surgissem regras e

regulamentações que auxiliaram no desenvolvimento deste processo, possibilitando a institucionalização, tais como o termo de cooperação padrão, a resolução de pesquisa da Universidade, o sistema de acompanhamento e coordenação de projetos de pesquisa e a nova resolução da ANP.

Palavras-chave: Interação Universidade-Empresa. Inovação. Instituições.

ABSTRACT

AZEVEDO, Paola. The interaction between UFSC and PETROBRAS for innovative development under the institutionalist-evolucionary perspective. 509p. Thesis (Doctoral in Administration) – Postgraduate Program in Administration, Federal University of Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

Advisor: Prof. Dr. Silvio Antonio Ferraz Cario

The main objective of this thesis is to analyze the university-industry (U-I) interactions in its institutional aspects and innovative, from studies about UFSC and PETROBRAS. The UFSC is among the three Brazilian federal universities that receive the most part of the financial resource from PETROBRAS. The PETROBRAS, in turn, is a transnational, the ninth largest energy company by market value, the company increased investment in S&T in the country and its action takes place in partnership with more than 100 universities and national research institutions by the model technology partnership, thematic networks and regional centers established in 2006. In order to understand the phenomenon of the study, was adopted as the theoretical basis institutionalist-evolutionary perspective. This is a descriptive and explanatory research of qualitative approach. Data were obtained through literature, documentary and field research. Data was assessed with researchers from UFSC laboratories performing interaction with PETROBRAS, with the board of the Innovation Agency of UFSC and with PETROBRAS managers responsible for the interaction processes with UFSC. Data were analyzed using content analysis, based on pre-defined categories of analysis, based on institutionalist-evolutionary perspective, and with the support of NVivo qualitative data analysis software. UFSC and PETROBRAS interaction is a partnership with approximately thirty years, which allowed a series of technological innovations, and was strongly marked by the importance of personal relationships and expertise of the University's researchers, since most of the interaction of projects arise from technological demands and challenges of the company in contact with these experts. This partnership has been successful because of the significance financial contributions and infrastructure propitiated by the company, largely in response to the mandatory rules established by the ANP Resolution 33, which create conditions for university researchers to develop cutting-edge research and bring good results, establishing a relationship of mutual trust. Moreover, it was noticed that the learning trajectory from this interaction has

spurred rules and regulations who assisted in the development of this process, enabling the institutionalization, such as the standard cooperation agreement, the University's research resolution, the system of monitoring and coordination of research projects and the ANP's new resolution.

Keywords: U-I Interaction. Innovation. Institutions.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Elementos centrais do processo de inovação	80
Figura 2. Triângulo de Sábato	81
Figura 3. Tríplice Hélice.....	81
Figura 4. Sistema Nacional de Inovação	86
Figura 5. Diagrama simplificado da cadeia de produção de petróleo e gás, 2011	148
Figura 6. Detalhamento da rede de logística do Setor de Petróleo e Gás natural	149
Figura 7. Cartograma da reserva provada de petróleo, 2014	152
Figura 8. Cartograma da produção mundial de petróleo, 2014.....	155
Figura 9. Cartograma do consumo mundial de petróleo, 2014.....	160
Figura 10. Cartograma da capacidade mundial de refino, segundo regiões geográficas (milhões de barris/dia), 2014	163
Figura 11. Cartograma da importação e exportação de Petróleo, segundo regiões geográficas (mil barris), 2014.....	169
Figura 12. Organograma da PETROBRAS	175
Figura 13. Áreas de atuação da PETROBRAS, Brasil, 2016	177
Figura 14. Investimentos em exploração e produção da PETROBRAS, Brasil, 2014 a 2018	178
Figura 15. Principais operações da PETROBRAS no Brasil.....	184
Figura 16. Bacias produtoras marítimas e terrestres	185
Figura 17. Atuação da PETROBRAS no Mundo	190
Figura 18. Estrutura Organizacional do CENPES	198
Figura 19. Estrutura de Governança de P&D CENPES/PETROBRAS	199
Figura 20. Unidade inaugurada do CENPES em 1968 (à esquerda) e em 2010 (à direita).....	201
Figura 21. Câmera hiperbárica para pesquisa submarina	202
Figura 22. Aplicação de tomografia computadorizada em rochas do Pré-sal e Pós-sal	202

Figura 23. História e evolução da interação UFSC e PETROBRAS sob a perspectiva da UFSC.....	231
Figura 24. Tipos de interação UFSC e PETROBRAS sob a perspectiva da UFSC	243
Figura 25. Benefícios e barreiras da interação UFSC e PETROBRAS sob a perspectiva da UFSC.....	254
Figura 26. Dinâmica institucional da interação UFSC e PETROBRAS sob a perspectiva da UFSC.....	287
Figura 27. Procedimentos inovativos e aprendizado da interação UFSC e PETROBRAS sob a perspectiva da UFSC.....	298
Figura 28. Trajetória temporal da medição de tensões residuais com laser decorrentes dos projetos de interação UFSC e PETROBRAS	306
Figura 29. Medidor de Tensões Residuais, 1ª versão de bancada , 1993 ..	307
Figura 30. Medidor de Tensões Residuais, 1ªs versões semi-portáteis, 1996 ..	308
Figura 31. Medidor de Tensões Residuais, 1ª, 2ª e 3ª versão portáteis, 1999 ..	308
Figura 32. Melhoria das imagens (da esquerda para direita: 2003, 2006, 2009, 2012)	308
Figura 33. 1ª versão com óptica difrativa e uso em campo.....	309
Figura 34. 1º Dispositivo portátil robusto.....	309
Figura 35. Evolução e mudanças da interação UFSC e PETROBRAS sob a perspectiva da UFSC.....	310
Figura 36. Tipos de interação UFSC e PETROBRAS sob a perspectiva da UFSC	326
Figura 37. História e evolução da interação UFSC e PETROBRAS sob a perspectiva da PETROBRAS	344
Figura 38. Tipos de interação UFSC e PETROBRAS sob a perspectiva da PETROBRAS.....	352
Figura 39. Benefícios e barreiras da interação UFSC e PETROBRAS sob a perspectiva da PETROBRAS	360
Figura 40. Dinâmica institucional da interação UFSC e PETROBRAS sob a perspectiva da PETROBRAS	372

Figura 41. Procedimentos inovativos e aprendizado da interação UFSC e PETROBRAS sob a perspectiva da PETROBRAS	382
Figura 42. Laboratório de Pesquisa em Gás Natural	391
Figura 43. Laboratório de Metrologia e Automação	391
Figura 44. Trajetória temporal da medição de tensões residuais com laser decorrentes dos projetos de interação UFSC e PETROBRAS	394
Figura 45. Experimento de campo na Fazenda Ressacada	395
Figura 46. Evolução e mudanças da interação UFSC e PETROBRAS sob a perspectiva da PETROBRAS.....	397
Figura 47. Incentivos da interação UFSC e PETROBRAS sob a perspectiva da PETROBRAS.....	412

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Produção percentual de petróleo anual por concessionário no Brasil, 2014	156
Gráfico 2. Produção percentual de gás natural por concessionário no Brasil, 2014	157
Gráfico 3. Evolução dos preços médios anuais dos barris dos petróleos dos tipos Brent e WTI em US\$, 2005- 2014.....	165
Gráfico 4. Projeção do Mercado de Derivados de Petróleo no Brasil em mil barris por dia, 2010-2020	180
Gráfico 5. Produção de Óleo e LGN no Brasil em milhões de barris por dia, 2014-2020	186
Gráfico 6. Produção de Óleo e LGN e Gás Natural no Brasil e exterior, 2014-2020	186
Gráfico 7. Distribuição das unidades dos contratos (80% valores) da PETROBRAS, Brasil, 2013	204
Gráfico 8. Despesas em P&D de grandes empresas de energia no mundo, 2012	205
Gráfico 9. Investimento em P&D da PETROBRAS de 2001 a 2014.....	206

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Áreas e redes temáticas da PETROBRAS	38
Quadro 2. Os papeis da rotina	61
Quadro 3. Categorias setoriais	75
Quadro 4. Instrumentos de Cooperação U-E	92
Quadro 5. Barreiras da interação U-E	97
Quadro 6. Visão complementar decorrente das aproximações teóricas neoschumpeteriana e institucionalista	123
Quadro 7. Instrumentos de coleta de dados.....	131
Quadro 8. Laboratórios que realizam interação com a PETROBRAS	135
Quadro 9. Estratégias para validades interna e externa da pesquisa qualitativa	139
Quadro 10. Perspectiva teórico-analítica, dimensões de análise e categorias	141
Quadro 11. Dimensões de análise, categorias e elementos constitutivos	142
Quadro 12. Reservas provadas de petróleo por regiões geográficas, países e blocos econômicos, 2004-2014.....	151
Quadro 13. Produção mundial de petróleo por regiões geográficas, países e blocos econômicos, 2004-2013	154
Quadro 14. Consumo mundial de petróleo por regiões geográficas, países e blocos econômicos, 2004- 2014	158
Quadro 15. Capacidade total efetiva de refino por regiões geográficas, países e blocos econômicos, 2004-2014	162
Quadro 16. Importações de Petróleo segundo regiões geográficas, países e blocos econômicos de procedência, 2004 – 2014	167
Quadro 17. Exportação de Petróleo, segundo regiões geográficas, países e blocos econômicos de destino, 2004-2014.....	168
Quadro 18. Fases da evolução tecnológica na exploração e produção de petróleo offshore da PETROBRAS, 1955-2016	172

Quadro 19. Refinarias em implantação e refinarias em licitação da PETROBRAS, Brasil, 2014	181
Quadro 20. Principais operações da PETROBRAS, Brasil, 2016	187
Quadro 21. Síntese das categorias de análise da Interação UFSC e PETROBRAS sob a perspectiva da UFSC.....	215
Quadro 22. Síntese das categorias de análise dos avanços tecnológicos a partir da interação sob a perspectiva da UFSC	216
Quadro 23 .Os papeis da rotina da interação UFSC e PETROBRAS sob a perspectiva da UFSC	295
Quadro 24. Síntese das categorias de análise da Interação UFSC e PETROBRAS sob a perspectiva da PETROBRAS.....	336
Quadro 25. Síntese das categorias de análise dos avanços tecnológicos a partir da interação sob a perspectiva da PETROBRAS.....	336
Quadro 26. Os papeis da rotina da interação UFSC e PETROBRAS sob a perspectiva da PETROBRAS	380

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Preços médios dos petróleos dos tipos Brent e WTI em US\$, 2005-2014	164
Tabela 2. Ranking das empresas de energia do mundo em valor de mercado, 2012 e 2013	191
Tabela 3. Ranking das maiores empresas do Brasil, 2014	192
Tabela 4. Plano de Negócios 2015-2019 da PETROBRAS (em US\$ bilhões), 2015.....	193

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGIUFGSC: Agência de Inovação da UFSC

CAPES: Campanha Nacional de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CENAP: Centro de Aperfeiçoamento e Pesquisas de Petróleo

CENPES: Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello

CGU: Controladoria-Geral da União

COMPERJ: Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro

CNPq: Conselho Nacional de Pesquisa

C&T: Ciência e Tecnologia

CT&I: Ciência, Tecnologia e Inovação

DIT: Departamento de Inovação Tecnológica

E&P: Exploração e Produção

FAPEU: Fundação de Amparo à Pesquisa e Extensão Universitária

FEESC: Fundação de Ensino e Engenharia de Santa Catarina

FINEP: Financiadora de Estudos e Projetos

ICTs: Instituições de Ciência e Tecnologia

LABMETRO: Laboratório de Metrologia e Automatização

LMPT: Laboratório de Meios Porosos e Propriedades Termofísicas

MCT: Ministério da Ciência e Tecnologia

MCTI: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

OCDE: Organisation de Coopération et de Développement Économiques

PACTI: Plano de Ação em Ciência, Tecnologia & Inovação

PETROBRAS: Petróleo Brasileiro S.A

PROCAP: Programa de Capacitação Tecnológica em Águas Profundas

P&D: Pesquisa e Desenvolvimento

SINMEC: Laboratório de Simulação Numérica em Mecânica dos Flúidos e Transferência de Calor

SNI: Sistema Nacional de Inovação

SNIs: Sistemas Nacionais de Inovação

TCU: Tribunal de Contas da União

U-E: Universidade-Empresa

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	31
1.1 TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA	31
1.2 OBJETIVOS.....	43
1.2.1 Objetivo geral.....	43
1.2.2 Objetivos específicos.....	43
1.3 JUSTIFICATIVA	43
1.4 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	47
1.5 ESTRUTURA DA PESQUISA.....	47
2 TRATAMENTO TEÓRICO-ANALÍTICO	49
2.1 SCHUMPETER E A VERTENTE NEOSCHUMPETERIANA OU EVOLUCIONISTA	49
2.1.1 Inovação: conceito, características e determinantes	52
2.1.2 Paradigma e Trajetória Tecnológica	57
2.1.3 Procedimentos inovativos e o processo de aprendizagem tecnológica	59
2.1.4 Regime tecnológico, padrões setoriais de inovação e estratégias	69
2.2 SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO	80
2.3 SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO E INTERAÇÃO UNIVERSIDADE E EMPRESA	88
2.3.1 Formas, instrumentos e benefícios de interação	91
2.3.2 Barreiras e facilidades no processo de interação	97
2.4 A ABORDAGEM INSTITUCIONAL.....	101
2.4.1 O velho institucionalismo	101
2.4.2 A nova economia institucional	105
2.4.3 Os neoinstitucionalistas	110
2.5 AS INSTITUIÇÕES, INOVAÇÕES E SISTEMAS NACIONAIS DE INOVAÇÃO: VÍNCULOS TEÓRICOS.....	113
2.6 SÍNTESE CONCLUSIVA	123

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	127
3.1 ABORDAGEM, NATUREZA E TIPO DE ESTUDO.....	127
3.2 ABRANGÊNCIA DO ESTUDO	129
3.3 QUESTÃO DE PESQUISA E SEUS DESDOBRAMENTOS	130
3.4 INSTRUMENTO E COLETA DE DADOS	131
3.5 VALIDADE E CONFIABILIDADE DA PESQUISA.....	138
3.6 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS	139
4. O SETOR DE PETRÓLEO E GÁS, PETROBRAS E CENPES	145
4.1 ESTRUTURA DE PRODUÇÃO	145
4.1.1 Dinâmica tecnológica e cadeia produtiva	146
4.1.2 Reservas de petróleo e gás	150
4.1.3 Exploração e Produção	153
4.1.4 Consumo.....	158
4.1.5 Refino	161
4.2 PADRÃO DE CONCORRÊNCIA.....	163
4.2.1 Preços do petróleo no mercado internacional	163
4.2.2 Comercialização: Importação e exportação.....	166
4.3 PETROBRAS.....	170
4.3.1 História e Trajetória Tecnológica	170
4.3.2 Caracterização, atuação, operações e mercado	174
4.3.2.1 Áreas de atuação.....	177
4.4 CENPES E O INVESTIMENTO EM P&D.....	194
4.4.1 História.....	194
4.4.2 Caracterização: estrutura e investimento em P&D.....	197
4.5 SÍNTESE CONCLUSIVA ACERCA DO SETOR DE PETRÓLEO E GÁS, DA PETROBRAS E DO CENPES	207
5. INTERAÇÃO UFSC E PETROBRAS SOB A PERSPECTIVA DA UNIVERSIDADE	215

5.1 O PROCESSO DE INTERAÇÃO E A DINÂMICA INSTITUCIONAL	215
5.1.1. História e evolução	216
5.1.1.1 Ligação prévia	217
5.1.1.2 Estabelecimento	221
5.1.1.3 Compromisso	224
5.1.1.4 Progresso	226
5.1.1.5 Latente	228
5.1.2 Tipos de interação	234
5.1.2.1 Reuniões e conferências	234
5.1.2.2 Consultoria e contrato de pesquisa	236
5.1.2.3 Criação de instalação física	237
5.1.2.4 Formação	238
5.1.2.5 Pesquisa associada	241
5.1.3 Benefícios e barreiras	245
5.1.3.1 Benefícios	246
5.1.3.2 Barreiras	250
5.1.4 Dinâmica institucional	256
5.1.4.1 Hábitos	257
5.1.4.2 Instituições	264
5.1.4.3 Tecnologias físicas	276
5.1.4.4 Tecnologias sociais	280
5.2 AVANÇOS TECNOLÓGICOS A PARTIR DA INTERAÇÃO	289
5.2.1 Procedimentos inovativos e aprendizado	290
5.2.1.1 Rotinas	290
5.2.1.2 Aprendizagem tecnológica	296
5.2.2 Evolução e mudanças	299
5.2.2.1 Transformações institucionais	300

5.2.2.2 Transformações e avanços tecnológicos.....	302
5.2.3 Incentivos	312
5.2.3.1 Regime tecnológico	312
5.2.3.2 Padrões setoriais	314
5.2.3.3 Ações governamentais.....	316
5.3 SÍNTESE CONCLUSIVA ACERCA DO PROCESSO DE INTERAÇÃO, DINÂMICA INSTITUCIONAL E AVANÇOS TECNOLÓGICOS SOB A PERSPECTIVA DA UFSC.....	328
6. INTERAÇÃO UFSC E PETROBRAS SOB A PERSPECTIVA DA EMPRESA	335
6.1 O PROCESSO DE INTERAÇÃO E A DINÂMICA INSTITUCIONAL.	335
6.1.1. História e evolução	336
6.1.1.1 Ligação prévia	337
6.1.1.2 Estabelecimento	339
6.1.1.3 Compromisso	340
6.1.1.4 Progresso	341
6.1.1.5 Fase latente.....	342
6.1.2 Tipos de interação	347
6.1.2.1 Reuniões e conferências	347
6.1.2.2 Consultoria e contrato de pesquisa	348
6.1.2.3 Criação de instalação física	349
6.1.2.4 Formação.....	350
6.1.2.5 Pesquisa associada.....	351
6.1.3 Benefícios e barreiras.....	355
6.1.4 Dinâmica institucional	362
6.1.4.1 Hábitos	362
6.1.4.2 Instituições	365
6.1.4.3 Tecnologias físicas	368
6.1.4.4 Tecnologias sociais.....	369

6.2 AVANÇOS TECNOLÓGICOS A PARTIR DA INTERAÇÃO	374
6.2.1 Procedimentos inovativos e aprendizado	375
6.2.1.1 Rotinas	375
6.2.1.2 Aprendizagem tecnológica	381
6.2.2 Evolução e mudanças	384
6.2.2.1 Transformações institucionais	384
6.2.2.2 Transformações e avanços tecnológicos	389
6.2.3 Incentivos	399
6.2.3.1 Regimes tecnológicos.....	399
6.2.3.2 Padrões setoriais.....	403
6.2.3.3 Ações governamentais	406
6.3 SÍNTESE CONCLUSIVA ACERCA DO PROCESSO DE INTERAÇÃO, DINÂMICA INSTITUCIONAL E AVANÇOS TECNOLÓGICOS SOB A PERSPECTIVA DA PETROBRAS	414
7. CONCLUSÃO	421
REFERÊNCIAS.....	433
APÊNDICE A. PROJETOS EM EXECUÇÃO ENTRE A UFSC E PETROBRAS	461
APÊNDICE B. ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA - COORDENADORES DOS LABORATÓRIOS DE PESQUISA DA UFSC	477
APÊNDICE C. ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA - RESPONSÁVEIS DA PETROBRAS/CENPES PELA INTERAÇÃO COM A UFSC	481
APÊNDICE D. RESERVAS PROVADAS DE PETRÓLEO	485
APÊNDICE E. PRODUÇÃO DE PETRÓLEO MUNDIAL	489
APÊNDICE F. CONSUMO DE PETRÓLEO	493
APÊNDICE G. CAPACIDADE TOTAL EFETIVA DE REFINO	499
APÊNDICE H. IMPORTAÇÃO DE PETRÓLEO	503
APÊNDICE I. EXPORTAÇÃO DE PETRÓLEO	507

1. INTRODUÇÃO

Por meio deste capítulo procura-se realizar a contextualização do tema da tese, de forma que os elementos presentes nesta subsidiem a elaboração da pergunta de pesquisa que traduzem a problemática do estudo. Após esta elucidação e baseado neste debate inicial são propostos o objetivo geral e objetivos específicos. Na sequência, justifica-se a realização da tese, com sustentação em aspectos correlacionados à relevância, originalidade e aderência do estudo à linha de pesquisa Produção e Desenvolvimento. Após o esclarecimento da delimitação do estudo, demonstra-se a estruturação do projeto que se pretende desenvolver.

1.1 TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA

A ciência, a tecnologia e a inovação são pilares estruturantes do crescimento, da competitividade e do desenvolvimento de empresas, indústrias, regiões e países e são essenciais na definição do estilo de desenvolvimento das nações (VIOTTI, 2003). Assim, as nações mais bem sucedidas são aquelas com investimentos sistemáticos em Ciência e Tecnologia (C&T) e que conseguem se apropriar destes pilares para gerar inovações.

Estes investimentos em C&T estão atrelados a organizações e instituições, de maneira relevante às universidades, institutos de pesquisa e empresas, as quais interagem num processo de retroalimentação em que há benefícios para todas as partes envolvidas. Nesta conjuntura de interação, Suzigan, Albuquerque e Cário (2011) afirmam que do lado das universidades e dos institutos de pesquisa observa-se a geração do conhecimento científico, o qual é agregado pelas empresas e, na medida em que estas concentram conhecimento tecnológico, incitam novas questões para a elaboração científica.

Desta forma, verifica-se a relevância destas interações para a geração e compartilhamento do conhecimento que subsidiam o processo de inovação.

O debate em torno desta interação é, em geral, realizado a partir da noção de Sistema Nacional de Inovação (SNI), derivada da perspectiva neoschumpeteriana ou evolucionista. Sendo assim, revela a complexidade do arranjo institucional que estimula o avanço tecnológico e, ao fazê-lo, determina a riqueza das nações (FREEMAN, 1995). O conceito de SNI surgiu sob esta denominação na década de oitenta, momento em que se constituía e difundia a tese de aceleração da globalização econômica. Esta abordagem despertou interesse como “ferramenta” que possibilita a compreensão e orientação dos processos de criação, uso e difusão do conhecimento especialmente em virtude do “renascimento do interesse em compreender as mudanças técnicas e as trajetórias históricas e nacionais rumo ao desenvolvimento (CASSIOLATO; LASTRES, p. 37, 2005)”.

O SNI é estabelecido a partir de um processo interativo de um conjunto de organizações e instituições econômicas, sociais, políticas, dos setores público e privado, e suas atividades e funções estão direcionadas para o desenvolvimento, difusão e utilização de inovações (FREEMAN, 1995; EDQUIST, 1997, 2001). Dentre estas organizações e instituições, podem-se destacar as empresas e suas redes de interação, universidades, institutos de pesquisa, leis, governos, instituições de ensino, sistema financeiro que fomentam o investimento em inovação, dentre outros.

Estes SNIs são peculiares em relação a cada país e a seu estágio de desenvolvimento. Especificamente no caso brasileiro, pode-se afirmar que este ainda é um sistema imaturo e em desenvolvimento. Conforme Suzigan e Albuquerque (2008) o sistema de inovação brasileiro encontra-se em um nível intermediário de construção, podendo estar em patamares similares a países como África do Sul, Argentina, China, Índia, México e Uruguai. A imaturidade do SNI brasileiro está atrelada ao início tardio da educação, pesquisa e das

instituições brasileiras que compõem um sistema de inovação, especialmente as universidades e institutos de pesquisa. Aliada a esta situação, os autores destacam mais elementos deste contexto desfavorável do século XIX, como a presença da escravidão, a pobreza e a natureza colonial do país (SUZIGAN, ALBUQUERQUE, 2011b).

Ainda que a discussão acerca do SNI tenha se constituído de forma estruturada na década de oitenta, estas questões históricas mencionadas por Suzigam e Albuquerque (2011a, p.28) influenciaram e refletem até hoje no sistema de inovação brasileiro. Conforme os autores, “o resultado é um processo dependente da trajetória de longo prazo, um processo que incorpora e reproduz ao longo do tempo a desigualdade de renda daquele período”. A posição intermediária do SNI na qual está situado o Brasil é caracterizada em especial pela presença de instituições de pesquisa e ensino com dificuldades de mobilizar pesquisadores, cientistas e engenheiros em magnitudes similares a países mais desenvolvidos. Por parte das empresas, neste mesmo contexto de SNI, verifica-se um escasso envolvimento com atividades inovativas, situações estas que limitam os ganhos atrelados à interação entre universidades, instituições de pesquisa e empresas (SUZIGAN E ALBUQUERQUE 2008).

A ampliação da compreensão do SNI ocorre quando se aproxima esta perspectiva evolucionista da análise institucional, por meio da utilização dos elementos que compõem esta teoria (NELSON; NELSON, 2002). Portanto, o desempenho deste sistema está conectado a um “processo evolucionário”, no qual a trajetória abrange além dos aspectos vinculados à tecnologia, ao conhecimento e aos atores (empresas, laboratórios, governos, universidades, institutos de pesquisa, entre outros), englobando especialmente os arranjos institucionais (MALERBA, 2003). Assim, os elementos principais dos SNIs são as instituições, bem como as ligações que ocorrem entre elas, com destaque, por exemplo, para os fluxos de pessoas e de conhecimento entre universidades,

empresas e governo e fluxos regulatórios do governo direcionado a organizações inovativas (NIOSI et al, 1992; NIOSI, 2002).

Frente ao exposto, percebe-se que o SNI é compreendido como alicerce essencial para a promoção do desenvolvimento econômico, já que é composto por atores e instituições cuja trajetória interativa numa perspectiva histórica é determinante no desempenho das economias industrializadas, com ênfase para as interações realizadas entre universidade, institutos de pesquisa e empresas. O SNI reflete então a necessidade de políticas que articulem os diferentes âmbitos econômicos (micro, meso e macro) em prol das capacitações e a propagação de inovações em um país que culminam no desenvolvimento (PEREIRA; DATHEIN, 2012).

Considerando a importância atribuída a políticas no SNI, cabe pontuar que as primeiras ações governamentais realizadas em apoio às atividades de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) no Brasil, e que possibilitaram tanto a sistematização de um padrão de intervenção do governo como a definição de diretrizes norteadoras das atividades de instituições relacionadas à CT&I no país, ocorreram no princípio da década de cinquenta com a criação da CAPES e CNPq (DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, 2013). No entanto, a maior parte da criação do sistema de C&T brasileiro ocorreu durante o regime militar (SCHWARTZMAN et al, 1995). Durante este regime, a partir de 1964 ocorreu a criação de grandes centros de pesquisa estatais como o Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello (CENPES) da Petróleo Brasileiro S.A (PETROBRAS) e o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPqD) da Telecomunicações Brasileira S.A (TELEBRÁS), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), além da criação de instituições e fundos de financiamento para C&T, planos de desenvolvimento científico e tecnológico e instituições coordenadoras da política científica e tecnológica (SUZIGAN; ALBUQUERQUE, 2011a; 2011b).

Os fatores essenciais que propiciaram e auxiliaram nesta expansão foram: criação de capacitação em C&T no Brasil por autoridades civis e militares como base para o desenvolvimento e autossuficiência nacional; o apoio à política de C&T proveniente da comunidade científica, e o crescimento econômico do país (7% a 10% ao ano). Além destes, ganham destaque a implementação de políticas por parte do governo através de agências pequenas e independentes da burocracia federal, bem como o acréscimo da base de arrecadação fiscal (SCHWARTZMAN et al, 1995). Embora estas ações governamentais tenham iniciado de maneira articulada na década de cinquenta e expandido na década de sessenta, conforme exposto, o debate estruturado sobre o SNI ganhou força somente a partir da década de oitenta, e, de acordo com Lemos (2013), apenas na década de noventa é que se identificaram esforços mais evidentes para a promoção da inovação que visam à aproximação entre universidades, institutos de pesquisa e empresas. Especificamente no Estado de Santa Catarina, Cario et al (2011) apontam que grande parte da estrutura do ensino superior foi estabelecida na década de sessenta e a intensificação das atividades de pesquisa iniciou no final da década de noventa.

Para que o SNI seja estruturado e alcance a maturidade desejada é essencial que atores estratégicos deste sistema sejam de qualidade e articulados entre si. Destacam-se neste sentido, as universidades, institutos de pesquisa e empresas, pois estes componentes são vitais ao SNI e revelam a interação entre C&T (RAPINI ET AL, 2008). Além disso, estes elementos propiciam o avanço da inovação e desenvolvimento científico do país, já que as universidades e institutos de pesquisa desenvolvem conhecimento crucial para as demandas e problemas apresentados pelas empresas (MACULAN, 2005). Torna-se salutar, então, uma aproximação e interação destes atores, especialmente as Universidades e empresas, a fim de que estes constituam um sólido SNI.

Considerando o SNI Brasileiro, optou-se nesta tese pelo estudo do padrão de interação da UFSC e PETROBRAS, atores estratégicos neste sistema. A Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), criada pela Lei 3.849/60, se constitui como uma das instituições com importante destaque no SNI brasileiro e na estrutura de ensino superior nacional e em especial de Santa Catarina, e foi instalada solenemente em 12 de março de 1962. De acordo com Lemos (2013), embora seja uma universidade de porte médio e relativamente recente, a UFSC tem fortes interações de pesquisa com grandes empresas, com destaque para o setor de petróleo, principalmente com a PETROBRAS. A autora também revela que a UFSC tem contratado uma média de R\$ 100 milhões por ano com a PETROBRAS, valor bastante expressivo diante dos R\$ 1.326.153.774,40 recebidos pela UFSC para gastos diretos em 2015 do Ministério da Educação, conforme portal da transparência da Controladoria-Geral da União (CGU), fator este que reforça a relevância da investigação deste padrão de interação.

É importante pontuar que, na sua criação, a PETROBRAS estava direcionada para a emancipação da economia brasileira, considerada a motivação nacionalista com a qual foi idealizada. Naquele momento visava desenvolver o setor petrolífero no Brasil e propiciar a diminuição da dependência de petróleo, principalmente no que tange à produção e derivados, os quais, na época, constituíam-se como empecilhos que atrasavam o desenvolvimento econômico, pois não havia interesse por parte da iniciativa privada (SOUZA, 2010). A PETROBRAS é uma empresa transnacional, a 9ª empresa de energia do mundo em valor de mercado segundo *ranking* de 2013 da PFC Energy¹, moldada por uma política de diretriz desenvolvimentista, é

¹ “A PFC Energy 50 é a classificação definitiva das principais empresas de energia de capital aberto do mundo em valor de mercado. A lista inclui empresas de nove setores: companhias

ligada à história do desenvolvimento brasileiro e é utilizada como instrumento de política de Estado.

É salutar frisar também que desde o final da década de 1990, a PETROBRAS, em atendimento às orientações da Agência Nacional de Petróleo (ANP), realiza investimentos contínuos e crescentes na promoção de redes de pesquisas através de parcerias com universidades e centros de pesquisas para projetos. Estas interações visaram, em geral, à qualificação e geração de competências, com foco na promoção do desenvolvimento tecnológico para a área de petróleo e gás natural. Houve um aumento expressivo destas interações a partir da resolução ANP 33/2005, a qual, dentre outros fatores, impôs a condição de concessão de exploração de petróleo à obrigação de as empresas vinculadas ao setor a realizar investimentos de 1% da receita bruta de exploração em atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Neste sentido, o IPEA (2010) realizou um levantamento dos contratos que ocorreram até 2009 no Centro de pesquisa da PETROBRAS, o CENPES, e demonstrou que até o ano mencionado a empresa investiu R\$ 3.329.865.910,00 em contratos de interação com universidades e institutos de pesquisa em diversas regiões do país. Estes projetos envolveram 75 áreas do conhecimento e 7.058 pesquisadores doutores e mestres (TURCHI, PORTO, 2013).

A PETROBRAS estabelece diferentes interações com universidades e institutos de pesquisa e investe fortemente na realização de P&D, na formação de redes temáticas e núcleos regionais. Caracteriza-se como a empresa com maior investimento em C&T no país e sua atuação ocorre em parceria com mais de 100 universidades e instituições nacionais de pesquisa pelo modelo de

internacionais de petróleo (CIP); Companhias Nacionais de Petróleo (CNP); Exploração e Produção (E&P); Infraestrutura, Refinação & Distribuição; Gás / Utilitários; Equipamentos, Engenharia e Construção; e Energia Alternativa (IHS, 2014)”.

parceria tecnológica, as redes temáticas e os núcleos estabelecidos em 2006. Este modelo é coordenado pelo CENPES e vinculado a todas as áreas da empresa envolvidas com o Sistema Tecnológico da PETROBRAS (PETROBRAS, 2014).

De acordo com a PETROBRAS (2014) identificaram-se temas estratégicos na área de petróleo e gás e, a partir destes, foram formadas redes com instituições distribuídas pelo país. Os investimentos realizados pela empresa permitem às instituições conveniadas a implantação de infraestrutura, criação de laboratórios e aquisição de equipamentos com padrão de excelência, formação e aprimoramento de pesquisadores e recursos humanos e desenvolvimento de projetos de P&D em áreas como petróleo e gás, biocombustíveis e preservação ambiental. Os projetos que constituem as redes são desenvolvidos de forma colaborativa entre as instituições reconhecidamente competentes nos temas selecionados. Atualmente as 49 redes temáticas estão divididas em cinco grandes áreas, as quais podem ser visualizadas no Quadro 1.

Quadro 1. Áreas e redes temáticas da PETROBRAS

Áreas	Redes temáticas
Exploração	Micropaleontologia Aplicada; Modelagem de Bacias; Estudos de Geofísica Aplicada ; Geoquímica; Estudos em Sedimentologia e Estratigrafia.
Produção	Monitoração, Controle e Automação de Poços; Computação e Visualização Científica; Gerenciamento de Águas no Segmento Produção de Petróleo; Tecnologia de Materiais e Controle de Corrosão; Revitalização de Campos Maduros; Óleos Pesados; Gerenciamento e Simulação de Reservatórios; Modelagem e Observação Oceanográfica; Estruturas Submarinas; Elevação Artificial ; Tecnologia em CO2 para Recuperação de Petróleo; Engenharia de Poços; Caracterização e Modelagem Geológica de Reservatórios; Modelagem de Escoamento Multifásico em Tubulações ; Integração de Laboratórios de Ensaio com aplicação na indústria de óleo, gás e energia – Arquimedes. ; Processamento Primário ; Transmissão e Distribuição Elétrica Submarina.
Abastecimento	Combustão e Gaseificação; Petroquímica; Tecnologia em Asfalto; Fluidodinâmica Computacional em Processos de Refino. Instrumentação, Automação, Controle e Otimização de Processos; Desenvolvimento de Tecnologias para Combustíveis Limpos; Centro de Desenvolvimento de Produtos e Processos para o Refino; Desenvolvimento de Catálise; Desenvolvimento Veicular; Centro de Materiais Aplicados ao Refino do Petróleo; Excelência na Cadeia de Suprimento do Petróleo; Metrologia; Centro de Tecnologia em Dutos; Lubrificantes.
Gás Natural,	Nanotecnologia Aplicada à Indústria de Energia – Nanocatálise e

Energia e Desenvolvimento Sustentável.	Nanomateriais; Hidrogênio: Produção, Uso e Armazenagem; Pesquisa em Bioprodutos; Centro de Desenvolvimento de Tecnologias do Gás Natural; Mudanças Climáticas; Planejamento, Gestão e Regulação em Petróleo, Gás Natural, Energia e Desenvolvimento Sustentável; Monitoramento Ambiental Marinho; Conservação e Recuperação de Ecossistemas e Remediação de Áreas Impactadas; Reuso de Água Produzida.
Gestão Tecnológica	Integração C&T-Indústria no Processo Produtivo Nacional.

Fonte: PETROBRAS, 2016

Além das redes temáticas, foram criados sete núcleos em regiões de grande atividade operacional da empresa, nas quais há uma instituição de ensino e pesquisa que atua no sentido de atender as demandas tecnológicas peculiares da sua região. Estes núcleos objetivam realizar atividades ligadas à reforma e criação de infraestrutura, formação e capacitação de recursos humanos, desenvolvimento de projetos de P&D, bem como a prestação de serviços tecnológicos relevantes para a PETROBRAS. Os sete núcleos são: Núcleo da Bahia (UFBA); Núcleo de Sergipe (UFS); Núcleo do Espírito Santo (UFES); Núcleo do Rio de Janeiro - Centro Tecnológico do Exército (Ctex); Núcleo do Rio de Janeiro - Norte Fluminense (UENF); Núcleo do Rio de Janeiro - Pontifícia Universidade Católica (PUC-Rio); Núcleo do Rio Grande do Norte (UFRN).

As reuniões das redes temáticas são convocadas pela própria PETROBRAS, num movimento de interação no qual a empresa ganha, mas, sobretudo a Universidade recebe recursos financeiros, infraestrutura, capacitação e são respeitadas as competências desenvolvidas em cada laboratório pertencente a esta. Neste sentido, torna-se relevante evidenciar as interações ligadas à PETROBRAS e Universidades, uma vez que se caracteriza de forma diferenciada em relação às demais empresas, visto que, como já mencionado, é utilizada como política de Estado, propicia o desenvolvimento da pesquisa em diversas áreas nas Universidades e proporciona o desenvolvimento de pequenas e médias empresas, por meio destas interações. A fim de entender em profundidade a interação da PETROBRAS com as Universidades, optou-se pela análise deste padrão na interação da empresa com a UFSC.

Atualmente, a UFSC mantém interações com a PETROBRAS por meio de 25 laboratórios da Universidade, os quais desenvolvem 59 projetos em diferentes áreas, com destaque para as engenharias, as quais totalizam 77,97% destes. Os projetos alcançaram o valor total de R\$ 145.020.738,40 no período de dezembro de 2014 a dezembro de 2015 (apêndice A), 41 foram intermediados pela Fundação de Ensino e Engenharia de Santa Catarina (FEESC), totalizando R\$ 97.342.904,42 e 18 pela Fundação de Amparo a Pesquisa e Extensão Universitária (FAPEU), cuja soma de valores atingiu R\$ 47.677.833,98. Cabe ressaltar que estes valores dos projetos significam o total despendido com os projetos atualmente em execução, ainda que iniciados em anos anteriores a 2014 ou 2015. Dos 59 projetos, 32 estão vinculados ao departamento de engenharia mecânica, 5 de automação e sistema, 4 da engenharia sanitária e ambiental, 3 da geociência, 3 da engenharia civil, 4 de informática e estatística, 2 em Bioquímica, 2 de ecologia e zoologia, 1 de engenharia química, 1 de química, 1 de fitotecnia e 1 vinculado à diretoria campus de Joinville.

Os dados supracitados elucidam o cenário de interação da UFSC com a empresa PETROBRAS no que diz respeito ao volume de recursos e principais áreas de atuação. Como pode ser visualizado, o volume de recursos aplicados por esta empresa na Universidade é bastante expressivo e, atualmente, constitui-se como a empresa que mais injeta recursos na UFSC. Neste sentido, é importante demonstrar também os benefícios para a PETROBRAS provenientes de parcerias com universidades. Conforme aponta Moraes (2013), o sucesso da PETROBRAS na última década está atrelado e condicionado a sua capacidade de incorporar novos conhecimentos e tecnologias ao seu processo produtivo, os quais se tornam mais amplos na medida em que se estabelecem interações com as Universidades. O autor destaca, ainda, que um dos fatores mais importantes dos bons resultados da empresa é a sua estratégia de desenvolvimento tecnológico permanente de realizar a junção de suas atividades exploratórias e produtivas com atividades de P&D. Estas atividades de P&D se intensificaram tanto pelas interações com as

instituições como pela criação e a consolidação do CENPES. Neste contexto de interações com a PETROBRAS, destaca-se o papel da UFSC como produtora de conhecimento, em virtude do estabelecimento de parcerias que mantém com esta empresa e pelo seu comprometimento com o desenvolvimento de soluções tecnológicas ao longo de 25 anos, aproximadamente.

Diante dos apontamentos realizados percebe-se que a PETROBRAS e UFSC são dois elementos chaves no SNI brasileiro, pois exercem papel estratégico neste cenário em virtude de suas atuações. A PETROBRAS atua de forma diferenciada, na medida em que tem um caráter desenvolvimentista e é utilizada como Política de Estado. Desta forma, investe continuamente em diversas áreas de pesquisa nas Universidades sem certezas de resultado, estruturando-as e permitindo não só uma parceria que gere inovações para o Brasil, como a formação continuada de pesquisadores e a própria renovação dos laboratórios e locais de realização da pesquisa em termos de infraestrutura. Além disso, a própria empresa tem uma forte preocupação voltada para a formação de redes temáticas e núcleos a fim de que ocorra a formação de uma rede de conhecimento com intuito de consolidar a constituição deste. É essencial observar ainda o esforço recente da empresa na “capilarização” dos recursos direcionados para a Universidade, a fim de que outras áreas, além das engenharias, sejam contempladas, permitindo um desenvolvimento da Universidade como um todo.

Por sua vez, a UFSC insere-se dentre as universidades que realizam interações com a PETROBRAS, visto que é uma universidade que se situa entre as três universidades federais brasileiras que mais recebem recursos da empresa (OLIVEIRA; FIGUEIREDO, 2013). Além disso, realiza interações com a PETROBRAS há aproximadamente 25 anos, tem recebido recursos crescentes para realização de pesquisa, infraestrutura e formação de pessoal e participa das redes temáticas. Embora não seja a Universidade no país que mais receba recurso da PETROBRAS em termos absolutos, o valor que ela recebe em termos relativos

ao seu próprio recurso para manutenção da instituição é expressivo, o qual a torna peculiar para análise, pois se entende que a interação da UFSC com a PETROBRAS tem forte influência no desenvolvimento das pesquisas da própria Universidade. Considerando a relevância destas instituições para consolidação do CT&I e SNI brasileiro, torna-se oportuna a discussão proposta nesta tese, que visa retratar a maneira pela qual se constitui e desenvolve a interação Universidade e Empresa (U-E), em termos institucionais e inovativos.

Frente ao contexto apresentando, é possível retomar alguns pressupostos, apresentados na problematização deste estudo, e que norteiam a elaboração da pergunta de pesquisa: (a) o SNI Brasileiro é imaturo e encontra-se em fase de desenvolvimento inicial; b) os processos de interação U-E pertencentes a este sistema manifestam-se de maneira diferenciada em função do tempo em que se constituíram; c) as interações das universidades com a PETROBRAS aumentaram na última década em virtude da obrigatoriedade de investimento em P&D determinado pela ANP e pela necessidade de desenvolvimento de tecnologias e se constituem como interações essenciais no SNI brasileiro; d) em virtude de a PETROBRAS ser utilizada como instrumento de Política de Estado, as interações realizadas por esta com outras universidades respeita as competências dos laboratórios e visa ganhos mútuos; e) o desenvolvimento tecnológico da PETROBRAS nas últimas décadas é fortemente vinculado a interações com universidades, com destaque para a UFSC; f) as interações da UFSC e PETROBRAS permitem o desenvolvimento de pequenas e médias empresas; g) na medida em que as universidades e empresas adquirem experiência de interação, ocorre paulatinamente a inclusão de mecanismos institucionais com intuito de fortalecer este processo; h) as instituições contribuem com o desenvolvimento tecnológico ao mesmo tempo em que este favorece o desenvolvimento institucional, propiciando o avanço da trajetória tecnológica. Diante deste contexto, elaborou-se a pergunta de pesquisa: **De que forma se**

constitui o arranjo institucional e como se desenvolve o processo inovativo decorrente da interação UFSC e PETROBRAS?

A fim de propiciar uma compreensão da temática abordada, apresentam-se a seguir os objetivos traçados para o estudo.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Analisar a interação Universidade e Empresa nos seus aspectos institucionais e inovativos, a partir dos estudos sobre a UFSC e a PETROBRAS.

1.2.2 Objetivos específicos

a. Caracterizar a dinâmica econômica do Setor de Petróleo e Gás, e aspectos institucionais e produtivos da PETROBRAS e do CENPES;

b. Avaliar os instrumentos institucionais e os esforços de capacitação tecnológicas provenientes da interação U-E sob a perspectiva da UFSC;

c. Analisar os instrumentos institucionais e os esforços de capacitação tecnológicas decorrentes da interação U-E sob a perspectiva da PETROBRAS.

1.3 JUSTIFICATIVA

A justificativa da pesquisa está fundamentada em aspectos relacionados à relevância e originalidade do estudo. Verifica-se também a aderência do estudo à linha de pesquisa ao qual este está inserido. Com relação à originalidade, pode-se verificar que esta tese traz uma discussão com abordagem recente e em desenvolvimento, pois parte da perspectiva institucionalista-evolucionária para a

discussão das interações U-E. Este debate tem sido realizado em geral por meio de compreensões que se encerram em apenas uma abordagem teórica. Em relação a teses e dissertações recentes que discutiram o tema no Brasil, percebe-se a predominância da utilização de abordagens como SNI, Hélice Tripla ou teoria de redes para a compreensão do fenômeno da interação U-E, como é o caso das teses de Poletto (2011), Puffal (2011), Melo (2012) e das dissertações de Lemos (2011), Santos (2011), Soria (2011), Calderan (2012), Monteiro (2012) e Pereira (2012).

Especificamente com relação ao tema de interação U-E envolvendo a PETROBRAS, Poletto (2011) discutiu em sua tese a geração de conhecimento técnico-científico e articulação com atores locais na promoção da inovação tecnológica propiciada pelo modelo de cooperação estabelecido pelas PETROBRAS E UFRN. Para tanto, utilizou como referencial teórico a visão de recursos e de redes interorganizacionais. Como resultado principal identificou que o modelo Gestão Compartilhada de P&D em Petróleo da PETROBRAS com a UFRN é uma inovação de arranjo organizacional e é eficaz para o gerenciamento de parcerias entre empresas e Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs), embora tenha sido criado por contingências decorrentes do marco regulatório. O outro estudo recente e que abarcou esta discussão, foi o Calderan (2012), o qual avaliou em sua dissertação a interação U-E, a partir da experiência de parceria estabelecida entre a UNB, por intermédio do Instituto de Geociências, e a PETROBRAS. A pesquisa foi analisada teoricamente conforme a abordagem da Hélice Tripla, proposta por Henry Etzkovitz e Loet Leydesdorff (2000). Como resultado principal demonstrou que a parceria foi eficaz, pois alcançou os objetivos e as metas em atenção à ação programada.

Por sua vez, a tese de Administração da UFSC, de autoria de Lemos (2013), caracterizou-se como avanço neste debate, pois discutiu a dinâmica institucional do processo de interação U-E para o desenvolvimento inovativo em Santa Catarina, frente ao marco-científico brasileiro. Para tanto, utilizou como base teórica a perspectiva institucionalista-evolucionária e o foco da análise recaiu

sobre as universidades. Neste sentido, torna-se adequado mencionar esta tese, pois a proposta do presente estudo também parte de uma abordagem institucionalista-evolucionária, alinhando-se então à discussão já realizada. No entanto, o enfoque da análise do estudo que se realiza recai sobre a interação da UFSC e PETROBRAS e, com foco na empresa. Cabe pontuar que a proposta desta tese está alinhada à proposição de estudos futuros realizadas por Lemos (2013), visto que a autora já havia apontado como lacuna teórica a ser pesquisada. Neste sentido, a presente tese torna-se um estudo complementar em relação à tese elaborada por Lemos (2013), pois a autora realizou sua análise com foco nas universidades catarinenses que realizam interação com o setor produtivo.

Em relação aos artigos internacionais mais citados em periódicos internacionais, conforme *Web of science*, de 2000 a 2015 e que tratam do tema interação U-E, também trazem um corpo teórico menos abrangente de análise, como é o caso do estudo de Etzkowitz e Leydesdorff (2000), “*The dynamics of innovation: from National System and “Mode 2” to a Triple Helix of university-industry-government relations*”, bem como os estudos de D’Este e Patel (2007), “*University-industry linkages in the UK: What are the factors underlying the variety of interactions with industry?*”, de Owen-Smith, Riccaboni e Pammoli (2002), “*A comparison of US and European university-industry relations in the life sciences*”; de Gubrandsen e Smeby (2005), “*Industry funding and university professors’ research performance*” e de Etzkowitz (2003), “*Innovation in innovation: The triple Helix of university-industry-governement relations*”. Estes cinco artigos mais citados e também os 171 restantes identificados na pesquisa realizada, trazem uma discussão da interação U-E em nível internacional e debatem em geral esta interação sob a óptica da tríplice hélice, em alguns casos atrelados ao SNI e, também, sob a perspectiva da teoria de redes.

Neste sentido, destaca-se a presente tese, pois a abordagem teórica que sustenta a discussão sobre a interação da UFSC com a PETROBRAS vai além

das discussões realizadas pelos trabalhos e autores citados acima, pois considera e supera o debate da tríplice-hélice e introduz a discussão institucionalista-evolucionária, realizando uma aproximação de teorias que tem sido utilizada nos últimos anos por poucos autores no cenário internacional e nacional, como por exemplo, Nelson, Edquist, Zysman, Sampat, Conceição, Pereira e Dathein, Cário, Lemos, dentre outros.

Além dos aspectos já expostos, ressalta-se a relevância da tese no atual cenário de desenvolvimento do SNI brasileiro pois, conforme Suzigan e Albuquerque (2011b), uma característica marcante do desenvolvimento capitalista atual é o aumento do teor científico das tecnologias, o que significa, segundo os autores, que este é o momento para países como o Brasil intensificarem as interações entre universidades, institutos de pesquisa e empresas e, naturalmente, a compreensão deste fenômeno sob a perspectiva institucionalista-evolucionária contribuirá para o aperfeiçoamento contínuo destas relações.

Além disso, esta tese se enquadra na Rede Nacional de Pesquisa sobre “Interações de Universidades e Institutos de Pesquisa com Empresas no Brasil”, associada à Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), instituída em 2006 sob a coordenação do professor Wilson Suzigan e composta por uma série de pesquisadores provenientes de diferentes universidades no Brasil. No momento, a tese vincula-se ao projeto desta rede de pesquisa, que se encontra em desenvolvimento através do edital universal CNPq 14/2013, intitulado Interação Universidade-Empresa no Brasil: padrões, formatos e implicações de políticas”, coordenado pelo professor Renato de Castro Garcia, vinculado à UNICAMP.

Por conseguinte, pretende-se com a tese contribuir no aprofundamento da temática de interação U-E, por meio da abordagem institucionalista-evolucionária, cujo aporte teórico centra-se nos sistemas de inovação e instituições. Salienta-se ainda a aderência desta pesquisa ao Programa de Pós-Graduação em Administração, na área de Organizações, Sociedade e Desenvolvimento, em específico da linha de pesquisa Produção e Desenvolvimento, pois se trata de um

estudo que aborda a interação U-E. Desta forma, por meio deste estudo é possível verificar esta relação que envolve organizações e instituições relevantes pertencentes ao SNI e que impactam diretamente na sociedade.

1.4 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

O presente estudo está fundamentado na perspectiva institucionalista-evolucionária, portanto, a compreensão do fenômeno estudado, interação U-E, perpassa pela busca e entendimento, respectivamente, dos elementos da abordagem das instituições e dos sistemas de inovação. A partir desta definição foram definidas a universidade e empresa que seriam investigadas, as quais foram escolhidas em virtude da relevância que ambas apresentam no cenário nacional, conforme elucidado ao longo desta introdução. Além disso, pretende-se focar o papel da PETROBRAS, visto que se trata de uma empresa peculiar, por caracterizar-se como empresa transnacional de caráter desenvolvimentista, com forte investimento em P&D, na formação continuada de pesquisadores, criação de infraestrutura e na criação de redes de pesquisa e núcleos regionais.

1.5 ESTRUTURA DA PESQUISA

A tese é constituída por sete capítulos, incluindo o primeiro composto por esta introdução. O segundo capítulo trata da fundamentação teórica, a qual possibilita o embasamento da pesquisa dentro da abordagem institucionalista-evolucionária, com enfoque para o debate em torno da interação U-E, como elementos essenciais do SNI. No terceiro capítulo são exibidos os procedimentos metodológicos, subdivididos em: abordagem, natureza e tipo de estudo, abrangência do estudo, questões de pesquisa e seus desdobramentos, instrumento e coleta de dados, validade e confiabilidade da pesquisa e análise e interpretação dos dados. No quarto capítulo são abordadas a dinâmica econômica do setor de

Petróleo e Gás, e aspectos institucionais e produtivos da PETROBRAS e do CENPES. O quinto capítulo é composto pela apresentação da discussão e análise dos resultados obtidos da análise dos instrumentos institucionais e os esforços de capacitação tecnológicas provenientes da interação U-E sob a perspectiva da UFSC e no sexto capítulo sob a perspectiva da PETROBRAS. O sétimo capítulo expressa as considerações finais desta pesquisa, bem como as recomendações de trabalhos futuros.

2 TRATAMENTO TEÓRICO-ANALÍTICO

O tratamento teórico-analítico possibilita o resgate das bibliografias e estudos já realizados que se tornam referência para esta tese. Para Vergara (2007) este conjunto de estudos e bibliografias refere-se ao estado da arte, a qual permite contextualizar e dar consistência à investigação. Desta forma, este tratamento teórico-analítico é apresentado a fim de esclarecer os principais aspectos em torno da inovação e a importância da interação Universidade e Empresa (U-E) neste processo. Para tanto, este capítulo está subdividido em: contribuições de Schumpeter e a vertente neoschumpeteriana ou evolucionista, na qual são verificados os principais aspectos correlacionados à conceituação, características e determinantes da inovação; a discussão de paradigma e trajetória tecnológica; procedimentos inovativos e o processo de aprendizagem tecnológica; regime tecnológico, padrões setoriais de inovação e estratégia.

Na sequência apresenta-se o Sistema Nacional de Inovação (SNI); o SNI e a interação U-E, que trata das formas, instrumentos e benefícios, barreiras e facilidades no processo de interação; a abordagem institucional, discutida através do velho institucionalismo, da nova economia institucional e dos neoinstitucionalistas; os vínculos teóricos das instituições, inovações e SNI; e a síntese conclusiva que abrange de forma sucinta a aproximação da abordagem institucionalista e evolucionária, a fim de subsidiar o debate do tema proposto.

2.1 SCHUMPETER E A VERTENTE NEOSCHUMPETERIANA OU EVOLUCIONISTA

Schumpeter ressaltou a centralidade do processo inovativo na dinâmica do crescimento capitalista, onde se destaca a ruptura das rotinas estabelecidas e a transformação das estruturas existentes (LAPLANE, 2004). Para compreensão do desenvolvimento a partir das inovações, Schumpeter discute o modelo de fluxo

circular, no qual se verifica um cenário econômico estático e lentamente mutável, Estado organizado comercialmente, propriedade privada, divisão do trabalho e livre concorrência. A ruptura descontínua do ciclo, provocada pelas inovações tecnológicas, resultariam no desenvolvimento, que é apontado por Schumpeter (1988) como um fenômeno diferente do fluxo circular, no qual a atividade econômica ocorre de forma idêntica em sua essência, repetindo-se continuamente ou na tendência de equilíbrio defendida pelos neoclássicos. Para Schumpeter (1988, p.47) “O desenvolvimento é uma mudança espontânea e descontínua nos canais do fluxo, perturbação do equilíbrio, que altera e desloca para sempre o estado de equilíbrio previamente existente”.

Schumpeter discute a relação entre crescimento e desenvolvimento e defende que este ocorre a partir das novas combinações - inovações. Uma inovação é uma invenção utilizada para transformar as formas existentes de produzir, as quais podem ocorrer por meio da introdução de um novo bem, novos métodos de produção, abertura de novos mercados, conquista de novas fontes de matérias-primas ou bens semimanufaturados e nova organização de qualquer indústria. Estas desencadeiam as mudanças, que são inerentes ao desenvolvimento capitalista e derivam da ação dos agentes econômicos, os empresários. O empresário é “o produtor que, via de regra, inicia a mudança econômica, e os consumidores são educados por ele, se necessário” (SCHUMPETER, 1982, p.48).

Desta forma, o empresário proporcionará a ruptura do equilíbrio estático, pois o empresário que inova tem a possibilidade de utilização do crédito capitalista para aquisição dos meios necessários para produção, por meio de novas tecnologias e formas inovadoras de gestão que resultam em novas mercadorias no mercado (SCHUMPETER, 1982). O empresário inovador é considerado agente essencial no processo de desenvolvimento, e este deixa de ser o “único” ator neste processo nas obras posteriores de Schumpeter, nas quais ele passa a constatar a importância dos laboratórios de P&D das grandes corporações e de órgãos governamentais (SCHUMPETER, 1961; 1982; LAPLANE, 2004). No ciclo de

Schumpeter o desenvolvimento não é contínuo, pois varia entre períodos de crescimento e recessão. Estas variações cíclicas são provenientes do fato de as novas combinações não serem distribuídas de maneira uniforme ao longo do tempo. A inovação é vista como fator de desequilíbrio e responsável pelas variações cíclicas da economia.

O grande argumento de Schumpeter acerca da inovação é o desequilíbrio provocado por esta, o que dificulta seu tratamento por meio de uma teoria convencional do equilíbrio (NELSON; WINTER, 2005). Na continuidade de sua contribuição teórica outros autores neoschumpeterianos creem na compreensão do desenvolvimento econômico sustentado pela inovação como um processo evolucionário. Os neoschumpeterianos contribuíram substancialmente para a discussão sobre inovações e conseqüentemente em relação à proliferação de estudos recentes nesta área, em especial no debate com enfoque multidisciplinar nas ciências sociais (FAGERBERG, 2013).

A teoria econômica intitulada neoschumpeteriana originou-se de forma articulada a fim de constituir um corpo teórico novo para compreensão do estudo da firma. Esta construção ocorreu por meio de duas vertentes, a primeira e mais antiga é proveniente da Universidade de Yale (EUA), cujos principais expoentes são Nelson e Winter, os quais se intitulam evolucionistas. A segunda originou-se da Universidade de Sussex (UK/SPRU) e alguns autores são C. Freeman, C. Perez, K. Pavitt, L. Soete e G. Dosi. Os trabalhos deste último grupo neoschumpeteriano discutem e analisam os processos de geração e propagação de novas tecnologias, considerando sua natureza, bem como os impactos produzidos por esta. Os autores ressaltam a inter-relação desta com a dinâmica industrial e a estrutura de mercados. Destaca-se o critério metodológico - o desequilíbrio e a incerteza, o princípio teórico - a concorrência, e autor de referência adotado pelos neoschumpeterianos - Schumpeter (POSSAS 1989).

A vertente composta por Nelson e Winter (1982) é apontada por Possas (2008) como o marco basilar na incorporação concreta de argumentos evolucionários na teoria econômica. Nelson e Winter (1982) apoiaram-se em Simon, Schumpeter e conceitos da biologia evolucionista, para propor uma reconstrução das teorias da firma e possibilitaram a ampliação do escopo, bem como das ferramentas para uma análise da dinâmica evolutiva em economia (TIGRE, 2005). Freeman (1974, 1997), expoente da outra abordagem, avança em relação às conclusões de Schumpeter sobre a teoria dos ciclos longos, com intuito de inserir o progresso técnico como variável essencial no processo evolucionário da firma e do mercado. Freeman elucida a maneira pela qual a difusão de inovações é central nos movimentos cíclicos da economia mundial e defende a constituição de um marco teórico dinâmico para a compreensão da economia industrial (POSSAS, 1989; TIGRE, 2005).

Embora não mencionado por Possas (1989), na sequência da obra de Freeman (1974, 1997), destaca-se uma terceira corrente neoschumpeteriana formada por Lundvall (1992) e outros autores que trabalham na perspectiva do SNI, discutindo esta abordagem como a interação de elementos e relacionamentos na produção, difusão e uso de conhecimentos novos e dotados de utilidade econômica, situados dentro ou enraizados nas fronteiras de um Estado-nação. Lundvall (2010) conceituou este como um sistema social, no qual a atividade principal é de interação social, vincula-se ao aprendizado entre as pessoas, e se caracteriza pela cumulatividade e círculos virtuosos de reprodução do conhecimento por parte dos indivíduos ou agentes coletivos.

2.1.1 Inovação: conceito, características e determinantes

Dosi (1988) complementa o conceito de inovação já exposto por Schumpeter ao defini-lo como a busca e descoberta, experimentação, desenvolvimento, imitação e adoção de novos produtos, processos de produção e

configurações organizacionais. Desta forma, não é possível se conhecer exatamente aquilo que se busca anteriormente à atividade de pesquisa e experimentação e por isso, há dificuldade de conhecer *ex ante* os resultados técnicos e comerciais. Em virtude da complexidade de transformação da invenção em uma inovação, este processo demanda um longo tempo, pois dependem da junção de conhecimentos, capacidades, competências e recursos (FAGERBERG, 2013).

As inovações podem ser classificadas quanto ao tipo de mudança que provocam, como: radical, incremental e conjugação de ambas expressas nas evoluções tecnológicas. A primeira pode indicar uma ruptura estrutural do padrão tecnológico anterior resultando na constituição de novas indústrias, setores, mercados e tem um caráter descontínuo no tempo e nos setores. Trata-se da inserção de um novo produto, processo ou uma nova forma de organizar a produção que tende a romper as trajetórias pré-estabelecidas, gerando uma nova rota tecnológica geralmente propiciada por resultados de P&D. As inovações incrementais dizem respeito à introdução de alguma melhoria em um produto, processo ou um aperfeiçoamento da organização da produção dentro de uma empresa, sem resultar em alteração na estrutura industrial. As revoluções tecnológicas caracterizam-se como *clusters* de inovações radicais e incrementais, as quais, em conjunto propiciam um impacto de longo alcance (FREEMAN, 1988; FAGERBERG, 2007; FREEMAN; SOETE, 2008; TIGRE, 2006).

Para os neoschumpeterianos, a inovação caracteriza-se como o determinante essencial do processo dinâmico da economia, e a tecnologia não é entendida como um bem facilmente disseminado e disponibilizado gratuitamente para as empresas. Esta percepção admite que há assimetrias entre as empresas no que concerne à capacitação tecnológica, as quais propiciam a criação de vantagem competitiva. Esta abordagem é divergente em relação aos neoclássicos, os quais propagavam o conceito de análise estática e de equilíbrio otimizado da firma. A

distinção entre a percepção da teoria econômica convencional e dos neoschumpeterianos com relação à inovação pode ser compreendida da seguinte forma, enquanto aqueles definiram o progresso técnico como resultado da adoção das inovações como fator exógeno ao sistema econômico, estes avançaram em relação à compreensão do processo de inovação como elemento endógeno à dinâmica econômica. Assim, os neoschumpeterianos indicam uma relação bastante próxima entre o crescimento econômico e mudanças provenientes da adoção e disseminação de inovações tecnológicas e organizacionais (LEMOS, 2000).

Schumpeter situou o processo de inovação no centro de suas teorias de desenvolvimento, mas não aprofundou os estudos acerca deste. Ao final da década de sessenta houve um avanço na compreensão em torno do significado da inovação, o qual ocorreu por meio de estudos empíricos. A inovação era entendida sob uma perspectiva linear, a qual ocorria em estágios sucessivos e independente de P&D, produção e difusão. O debate centrava-se em duas percepções, as que conferiam maior relevância ao avanço do desenvolvimento científico (*technology-push*) e àqueles que ressaltavam a importância das pressões da demanda por novas tecnologias (*demand pull*) (CASSIOLATO; LASTRES, 2005). A abordagem *market-pull* ou *demand-pull* reconhece nas forças de mercado um dos principais determinantes das mudanças técnicas (DOSI, 2006). A força motriz desta teoria é a suposição de um reconhecimento de necessidades por parte das unidades produtivas do mercado, as quais agem para satisfazer estas necessidades por meio de atividades tecnológicas (MOWERY E ROSENBERG, 1979). Para esta abordagem é possível saber antecipadamente a direção para qual o mercado está levando a atividade inventiva das pessoas e assim os esforços ocorreriam no sentido de suprir esta demanda. Partindo desta lógica, as empresas poderiam realizar o reconhecimento das necessidades dos consumidores a fim de oferecer produtos mais bem elaborados.

Esta teoria ignora o fato de a tecnologia ter regras, temporalidades próprias e ser constituída por um corpo de conhecimentos (ROSENBERG 1976; 1982). Para Mowery e Rosenberg (1979) a inovação tecnológica não é observada somente em resposta a oportunidades oriundas dos mercados, já que ocorre também como resposta a oportunidades tecnológicas que surgem ao longo do tempo. Conforme Dosi (2006) as fragilidades desta teoria são a adoção de um conceito passivo e mecânico de reatividade em relação às mudanças tecnológicas defronte às condições de mercado; a falta de capacidade de evidenciar por que e quando da adoção de certas tecnologias em detrimento de outras e a não constatação das mudanças com o passar do tempo e da capacidade de invenção a qual não se relaciona diretamente à situação mutável do mercado. Embora o mercado seja um elemento relevante na determinação de inovações bem-sucedidas, não é suficiente por si só para explicá-las, pois há outros elementos que devem ser analisados conjuntamente para a compreensão do processo. Espera-se que uma teoria da inovação seja capaz de explicar para além do progresso técnico incremental quanto aos processos e produtos existentes e que possibilite a interpretação dos avanços tecnológicos.

A segunda abordagem com relação ao determinante principal da mudança tecnológica, a *technology-push*, conceitua a tecnologia como fator autônomo ou quase autônomo no processo (DOSI, 1984, 2006). A mudança acontece a partir da invenção ocasionada assim pela oferta, ou seja, a inovação surgiria “empurrada” pelas descobertas científicas. As invenções que precedem a inovação surgiriam sem necessariamente haver a procura anterior por parte do mercado, o que as tornaria autônomas e reduziria a importância dos estímulos derivados do mercado. Os cientistas buscariam novos conhecimentos motivados somente pela curiosidade (GODINHO, 2003). Para Dosi (2006) esta teoria falha ao defender que somente a mudança é um evento aleatório, desconsiderando os fatores econômicos, os quais são importantes no direcionamento do processo de

inovação, e o processo de mudança técnica não é dado por cientistas ou engenheiros. Assim, o crescimento, a mudança econômica, bem como as variações nos preços interferem na direção do processo de inovação.

Para os autores neoschumpeterianos estas abordagens são insuficientes para explicar o processo inovativo em virtude de suas limitações. Aquela oferece um conceito passivo e mecânico da reação das mudanças técnicas às condições do mercado, sendo assim, não tem capacidade para esclarecer o tempo das inovações e a descontinuidade de seus padrões. Além disso, não considera a complexidade e a incerteza no processo inovativo. Já a *technology-push* é limitada pelo fato de compreender a ciência como exógena e neutra na interação com a tecnologia e a economia (DOSI, 1982, 2006). Esta visão linear do processo de inovação dominou o debate sobre mudança tecnológica durante bastante tempo e tornou-se inconsistente para a compreensão mais abrangente do sistema econômico (GODINHO, 2003). Nas décadas seguintes ao domínio destas abordagens, ocorre uma ampliação da compreensão acerca da inovação. Esta deixa de ser visualizada como um ato isolado, e passa a ser compreendida como um processo de aprendizado não-linear, cumulativo, específico da localidade e institucionalmente conformado (CASSIOLATO, LASTRES, 2005).

Nesta perspectiva, Dosi (2006) define aspectos do processo de inovação bem estabelecidos, os quais servirão de subsídio para proposição posterior de um modelo de determinantes e direções da mudança técnica, adequados a estas características do processo de inovação e que superam os limites das teorias até então apresentadas. Os principais aspectos do processo de inovação são: o papel crescente dos insumos científicos no processo de inovação; o aumento da complexidade das atividades de P&D; uma considerável correlação verificada entre os esforços de P&D e o produto da inovação em vários setores produtivos; uma grande quantidade de inovações e aprimoramentos provenientes do “aprendizado pela execução”; manutenção da intrínseca natureza de incerteza relativa às atividades de pesquisa e inovação; o fato de não haver acaso na

ocorrência da mudança técnica, pois as direções destas são em parte dos casos definidos pelo estado-da-arte da tecnologia já em uso e pelo fato de muitas vezes o avanço técnico das organizações e empresas depender dos níveis técnicos já atingidos por estas; e, a evolução das tecnologias no tempo apresenta regularidades, permitindo a definição de trajetórias da mudança quanto às características tecnológicas e econômicas dos produtos e processos.

2.1.2 Paradigma e Trajetória Tecnológica

Com intuito de superar os problemas apresentados pelas teorias expostas anteriormente e considerando as características do processo de inovação já consolidadas, Dosi (2006) propõe um modelo baseado em aspectos dos sistemas tecnológicos e científico e seu relacionamento com as variáveis econômicas, cuja elucidação é apresentada na sequência. Para tanto, torna-se essencial compreender o conceito de tecnologia sugerido a fim de facilitar a investigação dos padrões de mudança técnica. Nesta visão, a tecnologia é apresentada de forma mais ampla e complexa, pois envolve um conjunto de conhecimentos práticos e teóricos, *know-how*, experiências bem e má sucedidas, métodos e procedimentos, e dispositivos físicos e equipamentos (DOSI, 1982, 2006).

Para o autor, este conceito de tecnologia engloba também uma expertise específica, a qual resulta da junção da experiência adquirida por meio de esforços e soluções tecnológicas do passado aliado ao conhecimento do estado-da-arte. Nesta concepção, a tecnologia apresenta um caráter dinâmico e endógeno ao processo de desenvolvimento econômico, diferentemente dos princípios estáticos da análise neoclássica. O arcabouço teórico aproxima-se da conceituação e atributos da ciência. Estende-se então a analogia anteriormente feita para paradigmas científicos e paradigmas tecnológicos. Através da definição de paradigma científico de Thomas Kuhn - conceituado como o campo de inquirição, os procedimentos, tarefas e problemas-, realiza-se adaptação deste

conceito da ciência para a tecnologia. Em analogia ao paradigma científico, Dosi (2006, p.41) define o paradigma tecnológico como “um modelo e padrão de solução de problemas tecnológicos selecionados, baseados em princípios selecionados derivados das ciências naturais, e em tecnologias materiais selecionadas”.

Para Dosi (1988, 2006) o progresso técnico é definido através do paradigma tecnológico, o qual atua como um direcionador do progresso, pois definem *ex ante* as oportunidades que podem ser buscadas ou abandonadas. No paradigma tecnológico são desenvolvidas trajetórias tecnológicas, o que significa que a mudança de um paradigma normalmente implica a mudança da trajetória tecnológica. Partindo desta compreensão, entende-se a trajetória tecnológica como um padrão normal² de atividades de resolução de problemas, baseado em determinado paradigma tecnológico. Um paradigma tecnológico é, em diferentes graus, específico de cada tecnologia.

Um paradigma diz respeito a um conjunto de compreensões em torno de uma tecnologia, dentro de um grupo, que resulta em ideias compartilhadas acerca de artefatos, os quais precisam ser aperfeiçoados quanto a seu desempenho. Desta forma, a “direção, o ritmo, a seleção, o aprendizado e a imitação das inovações” estão diretamente relacionados aos conceitos de paradigmas e trajetórias tecnológicas, os quais são essenciais para a compreensão das modificações das estruturas industriais e para a constituição de um enfoque microeconômico neoschumpeteriano (AREND, 2009).

As trajetórias tecnológicas podem ser compreendidas como um aglomerado de direções tecnológicas possíveis, e a natureza do paradigma é quem

² “Normal deve ser entendido como proposto na abordagem kuhniiana, com o sentido normativo: conjunto de regras que direcionam procedimentos e critérios de validação, regras essas definidas pelo paradigma vigente; e não no sentido estatístico – procedimentos mais frequentes, embora a trajetória também o seja, mas como consequência *ex-post* de sua normatividade *ex-ante* (KUPFER, p. 357, 1996).”

dita os limites exteriores. Estas trajetórias têm características que as diferenciam, tais como: trajetórias mais genéricas e outras mais limitadas; estas são normalmente complementaridades entre várias formas de conhecimento, experiência, habilidades e o desenvolvimento em certa tecnologia podem influenciar outras; o nível mais alto de uma trajetória denomina-se fronteira tecnológica; o progresso relacionado à determinada trajetória pode conservar aspectos cumulativos, o que influencia o futuro da empresa em relação à posição já ocupada por esta no que tange à fronteira tecnológica; quando há uma trajetória bem definida há dificuldade de migrar para outra alternativa e, por fim, é contestável a oportunidade de comparar e avaliar a superioridade de uma trajetória tecnológica em relação à outra (DOSI, 2006).

Para Dosi (1982) no interior de um paradigma tecnológico há um padrão de atividade normal para solucionar problemas, ou seja, um progresso dentro do paradigma. Segundo Arend (2009), este progresso é chamado de trajetória tecnológica. Assim, no paradigma tecnológico ocorre a construção de uma certa trajetória tecnológica através de uma rota de aprimoramento de uma determinada tecnologia, proveniente da percepção dos agentes em relação às possibilidades, oportunidades, bem como mecanismos que permitem avaliar o mercado e fazer as escolhas adequadas e mais lucrativas de aprimoramento. A fronteira tecnológica diz respeito ao nível mais alto atingido em relação a uma trajetória tecnológica e quando esta é muito poderosa, pode resultar em dificuldade em modificá-la para uma trajetória alternativa. A mudança do paradigma tecnológico resulta, praticamente, no retorno para o início na atividade que soluciona os problemas ou dos processos de busca (ARENDE, 2009).

2.1.3 Procedimentos inovativos e o processo de aprendizagem tecnológica

O surgimento e a consolidação do paradigma e trajetória tecnológica ocorrem a partir de procedimentos inovativos de busca, rotina e seleção. Nelson e

Winter (1982) explicam o comportamento das empresas através destes procedimentos, as quais são dotadas de padrões de crescimento assimiláveis à rotina, a qual pela analogia utilizada pelos autores é vista como a carga genética da empresa. Assim, as rotinas podem ser consideradas os genes das empresas e ditar um provável comportamento, já que nesta “carga genética” há uma herança de comportamentos da empresa que desenvolve determinados caminhos para o futuro. Para Nelson e Winter (2006 p.151) rotina é um “padrão repetitivo de atividade numa organização inteira, uma habilidade individual, ou - como adjetivo - à eficácia regular e sem incidentes de um desempenho organizacional ou individual”.

A rotina é uma estrutura de comportamento previsível e regular que gera esquemas de atividades repetidas e é caracterizada por repetição e pela experimentação, que resulta numa melhora progressiva das tarefas realizadas, possibilitando a criação continuada de novas oportunidades de operação (CORAZZA; FRACALANZA, 2004). A criação de rotinas de atividades em uma empresa é essencial, pois possibilita o estoque do conhecimento operacional específico e geram uma memória capaz de caracterizar diferentes empresas. As rotinas são comportamentos de caráter tácito de difícil captura e codificação e propiciam a criação de uma memória em relação às ações da empresa, que gera uma atuação mais efetiva por parte desta (NELSON, 2006). As rotinas têm papéis diferenciados no processo de inovação, como: memória da organização, trégua, meta no controle da organização, na reprodução das rotinas existentes e na imitação daquelas utilizadas por outras organizações.

Na rotina como memória ocorre a consolidação da rotina por seu próprio acontecimento, já que a organização “lembra fazendo”. A rotina como trégua está ligada aos conflitos internos à organização que fazem parte da operação rotineira, pois há casos de divergências entre interesses da organização e dos membros que a constituem. Esta rotina atua no sentido de possibilitar uma trégua nestes conflitos na medida em que propicia a criação de uma cultura simbólica partilhada

por todos. Na rotina como meta há três possibilidades de ocorrência, como controle, cópia e imitação. A rotina pode ser vista como controle quando assume o papel de norma a ser cumprida. A cópia diz respeito à suposição de que é possível reproduzir uma rotina pelo estabelecimento da mesma rotina numa empresa similar à original. A imitação significa utilizar a mesma rotina, por exemplo, em proporções maiores, ou como estratégia, em se tratando de outra empresa (NELSON; WINTER, 2006). Milagres (2011) apresenta os principais papéis das rotinas, bem como sua respectiva descrição, encontrados na literatura atual, conforme segue no Quadro 2.

Quadro 2. Os papeis da rotina

Papeis	Descrição	Evidência empírica, estudos que abordam o tema
Oferecem coordenação, controle e coerência	As rotinas dão estrutura para as ações da empresa, sequências e uniformidade.	Becker (2005); Dosi et al. (2000); Nelson e Winter (1982); Cohen e Bacdayan (1994); Cyert e March (1963); Langlois (1992); Narduzzo, Rocco e Warglien (1997); Becker (03-06); Knot e McKelvey (1999); Sherer, Rogovsky e Wright (1998).
Agem como gatilhos	Podem ser acionadas e acionar outras rotinas.	Nelson (1994); Becker (03-06); Betsch, Fiedler e Brinkmann (1998); Weick (1990); Avery (1996); Cohen e Bacdayan (1994).
Minimizam conflitos	Rotinas mediam questões ligadas à disputa de poder e conflitos.	Nelson e Winter (1982); Lazaric, Mangolte e Massué (2000); Inam (1997); Becker (03-06); Cyert, March e Simon (1997); Denis e Lazaric (1999, mimeo).
Reduzem a incerteza	Simplificam, reduzem a complexidade das decisões, aumentam a confiança nos padrões adotados e, com isso, diminuem a incerteza.	Becker (2001; 1988); Vanberg (1993); Simon (1979); Hodgson (2000); Dosi et al. (1993); Dosi e Egidi (1991); Becker e Knudsen (2000, mimeo); Avery (1996).
Incorporam conhecimento	Rotinas são a memória das organizações, o lócus do conhecimento.	Nelson e Winter (1982); Dosi, Teece e Winter (1992); Levitt e March (1988); Cohen e Bacdayan (1994); Teece e Pisano (1994); Zollo e Winter (2002); Costello (2000); Pentland (1992); Denis e Lazaric (1999); Lazaric, Mangolte e Massué (2000, mimeo).

Reduzem o uso de recursos cognitivos	Rotinas permitem ações automáticas e, com isso, liberam espaço cognitivo.	Becker, (03-06); Becker e Knudsen (2001); Simon (1977); Egidi e Narduzzo (1997); Egidi (1996); Hegselmann e Tema; Heidelberg, Springer e Verlag; Ashmos, Duchon e McDaniel (1998).
---	---	--

Fonte: Milagres, 2011

O Quadro 2 apresentado por Milagres (2011) ilustra os papéis e a descrição das rotinas, bem como os principais autores a abordarem cada uma delas. Conforme a autora, as rotinas oferecem coordenação, controle e coerência, pois estas sustentam as ações da empresa, sequências e uniformidade; agem como gatilho, já que podem ser acionadas e acionar outras rotinas; minimizam o conflito, visto a mediação proporcionada por estas em questões relacionadas à disputa de poder e conflitos; diminuem a incerteza, pois simplificam e reduzem a complexidade das decisões, aumentam a confiança nos padrões adotados e em consequência reduzem a incerteza; incorporam o conhecimento, visto que são as memórias das organizações, o lócus do conhecimento; e, por fim, reduzem o uso de recursos cognitivos, em virtude de permitirem ações automáticas, liberando espaço cognitivo.

Nelson (2006) complementa as informações sobre rotina, ao afirmar que os formatos de hierarquia, bem como seus processos de mudança são obtidos por meio da busca. Isso, pois as rotinas mal adaptadas e que se tornam insuficientes ou inúteis geram uma busca por novas rotinas que resultem em um benefício maior. Desta forma, o processo de busca e seleção propicia a identificação das rotinas apropriadas aos vários tipos de empresas existentes, tornando-se um processo minucioso e particular dependente de fatores internos e externos. O processo de busca é um conjunto de atividades e estratégias desenvolvido e aplicado pela empresa a fim de obter vantagem competitiva e aperfeiçoar sua tecnologia para aproveitar as possibilidades existentes, pois a busca permite que esta tenha acesso e avalie as possíveis mudanças nos produtos e processos.

Nelson e Winter (2006) apresentam as características da busca que a distingue de outros processos, o que ele denominou de características-chave, as

quais são inter-relacionadas, em função de os processos de busca serem históricos e não-repetitivos. Estas são a irreversibilidade, o caráter contingente e sua relação dependente com aquilo que está “lá fora” e disponível para ser descoberto e sua incerteza fundamental. A política de busca das empresas dependerá das possibilidades de se encontrar “novas rotinas” em função de outras variáveis, como fatores internos - a base de conhecimento científico e tecnológico, a performance anterior na busca inovativa, a consistência nas diferentes opções de produtos e a sua capacidade e competência organizacional, administrativa e de pessoal -, e externos - o ambiente econômico de inserção da empresa, o atual paradigma científico e tecnológico, fontes de informação externas a esta e a forma com que atuam os concorrentes.

A trajetória natural está inserida nos conceitos de rotina e busca. No entanto, não significa que as mudanças técnicas são previsíveis, porém, são vistas como eventos provenientes de um método ou processo criado como objetivo de encontrar soluções para um problema, caracterizados por um ambiente de incerteza no qual não se conhece *ex ante*, os resultados e esforços inovativos (SHIKIDA; BACHA, 1998). A noção de seleção complementa o procedimento de busca, já que estes são simultâneos e interativos do processo evolucionário. A ação concomitante da busca e seleção ao longo do tempo possibilita a evolução das organizações. O processo de seleção corresponde ao mecanismo de eleição das inovações exercido pelo ambiente, no qual se destaca a atuação do mercado como elemento central, ainda que o processo seja beneficiado com contribuições de empresas e instituições. Considerando o fluxo de novas inovações, o ambiente de seleção dita as formas de adoção de tecnologias ao longo do tempo, e não há elementos que garantam aos mecanismos de mercado uma seleção propícia sobre qual a direção deve ser seguida (DOSI, 2006; NELSON; WINTER, 2006).

A rotina e busca possibilitam a confirmação de que a inovação vai além de um cálculo de otimização, pois atua como recurso a uma heurística. A heurística é

um método ou processo elaborado a fim de descobrir soluções para determinado problema, assim, a heurística que caracteriza a busca é baseada em conhecimentos humanos limitados acumulados ao longo do tempo, os quais mesmo sem a intenção de atingir a solução ótima propiciam a criação de inovações (NELSON; WINTER, 1982). Os principais fatores da analogia apresentada são os mecanismos de variação (mutação) e de seleção. Este corresponde à seleção das respectivas rotinas realizada pelo mercado. Aquele se refere à inovação econômica gerada no âmbito da empresa através do processo de busca e não espontaneamente (POSSAS 2008). Esta abordagem - por operar supostamente num contexto evolutivo, mais realista e dinâmico - é vantajosa em relação aos correspondentes na concepção ortodoxa (neoclássica), o comportamento individual racional-maximizador e o equilíbrio de mercado são trocados pelas trajetórias de mercado (NELSON; WINTER, 1982).

Embora Nelson e Winter tenham se tornado grandes expoentes na teoria evolucionista, há alguns entraves em relação à analogia estabelecida por estes autores que devem ser esclarecidas a fim de que se conheçam os possíveis limites da abordagem. Conforme Possas (2008) destacam-se como dificuldades desta analogia: a correspondência imprecisa entre genes e rotinas; a frágil analogia com mecanismos de replicação; a caracterização pouco precisa do atributo de aptidão do mecanismo de seleção; e, o ponto principal, de que as transformações não são aleatórias e sim objeto de busca motivada e direcionada, o que para este modificaria o próprio processo de seleção.

A partir da busca, rotina e seleção gera-se o processo de aprendizagem tecnológica, o qual pode ser elucidado a partir da compreensão de que o ambiente econômico está em constante evolução e os processos de mudança são dotados de características como irreversibilidade e cumulatividade, essenciais para a geração da inovação. Neste contexto, torna-se adequada a abordagem da economia do aprendizado, de Johnson e Lundvall (2005), para debater as aceleradas mudanças técnicas, sociais e econômicas que subsidiam a formação e destruição do

conhecimento especializado, a qual ratifica a relevância da habilidade de aprender no desempenho econômico. Nesta valoriza-se mais o processo que o produto, o contato pessoal e a interação para alcance de novos conhecimentos e tecnologias.

A realização da atividade econômica possibilita o desenvolvimento do aprendizado, que é um processo proveniente da repetição e experimentação, o qual permite que as atividades sejam realizadas de maneira rápida e eficiente (DOSI; TEECE; WINTER, 1992). O aprendizado é a obtenção de vários tipos de conhecimento, competências e capacitações que resultam numa maior possibilidade de sucesso em relação às metas pré-estabelecidas pelos agentes do aprendizado, os quais podem ser indivíduos ou organizações (JOHNSON; LUNDVALL, 2005). O conhecimento está ligado à ativação da informação na mente humana e subdivide-se em: tácito (manifestado implicitamente) e explícito (LUNDVALL, 2006b). O novo conhecimento resulta da interação dinâmica destes conhecimentos (NONAKA; TAKEUCHI, 1997). Há três diferenças principais entre estes. A primeira é a forma de codificá-lo e o mecanismo de transferência. O conhecimento explícito pode ser verbalizado ou comunicado de formas simbólicas, por meio de projetos, programas de computador, entre outros, por isso é facilmente “abstraido”, armazenado e compartilhado, sem necessidade de um “sujeito saber”. Já o conhecimento tácito é intuitivo, não articulado e há grandes dificuldades em codificá-lo e transferi-lo, é conhecido como subjetivo, pois só pode ser transmitido pelo exemplo ou observação e depende de uma relação próxima e de confiança entre aquele que compartilha o conhecimento e o “aprendiz” (LAM, 1998).

A segunda dissonância entre o conhecimento tácito e explícito relaciona-se à aquisição e acumulação do conhecimento. O explícito pode surgir a partir da dedução lógica e sua aquisição pode ocorrer pelo estudo formal. Por sua vez, o conhecimento tácito é adquirido através da experiência prática, ou seja, fazendo, o que significa que a obtenção e acúmulo do conhecimento dependerão da qualidade e quantidade de experiências, bem como da relação deste com o contexto do

indivíduo. A terceira questão que difere estes conhecimentos apresentados é o potencial para a agregação e formas de apropriação. No conhecimento explícito verifica-se a facilidade de codificação e agregação do conhecimento num único local e o armazenamento deste de maneira objetiva e apropriada sem a necessidade de um detentor específico por trás do assunto. No tácito há dificuldade de agregá-lo e armazená-lo em formas objetivas, pois o conhecimento é pessoal e contextual.

O conhecimento tácito está vinculado ao indivíduo ou organização, por isso, este só pode ser obtido por meio da contratação de indivíduos com qualificação ou da fusão com outras organizações (JOHNSON; LUNDVALL, 2005). Estes conhecimentos são cruciais na constituição do conhecimento organizacional, em especial na apreensão e conversão do conhecimento tácito do indivíduo em coletivo. Assim, a aprendizagem e a capacidade de inovação de uma organização são dependentes da competência da organização em mobilizar o conhecimento tácito e possibilitar sua interação com o conhecimento explícito (NONAKA; TAKEUCHI, 1995). A classificação em tácito e explícito é utilizada com o individual e coletivo para dar origem a outras dimensões do conhecimento resgatadas por Lam (1998), o qual classifica em: *embrained knowledge* (conhecimento padronizado), *embodied knowledge* (conhecimento incorporado), *encoded knowledge* (conhecimento codificado) e *embedded knowledge* (conhecimento enraizado), expostas anteriormente por Collins (1993) e Blacker (1995).

O *embrained knowledge* (conhecimento padronizado) é um tipo de conhecimento explícito, individual, teórico, formal, abstrato e pode ser utilizado em situações diversas, como por exemplo, o conhecimento científico, o qual é dependente de habilidades conceituais e pode ser obtido por meio de educação e treinamento. O *embodied knowledge* (conhecimento incorporado) é uma ação orientada, a prática, o *know-how* e, por se tratar de um tipo individual e tácito de conhecimento, em geral não há como dissociá-lo da aplicação e ocorre em determinado contexto específico. O *encoded knowledge* (conhecimento codificado)

é coletivo, explícito formal, seletivo, simplificado, parcial, público, convertido em sinais e símbolos, facilmente codificado e transferível. Assim, este é normalmente chamado de informação, em alusão ao *know-what*. O *embedded knowledge* (conhecimento enraizado) está presente nas formas, práticas e rotinas organizacionais e pode suportar padrões complexos de interação. Por ser tácito e coletivo e diante de sua constituição este se aproxima do *know-how*.

O conhecimento pode também ser classificado em quatro categorias: *know-what*, *know-why*, *know-how* e *know-who* (LUNDVALL, 2006a). O *know-what* é o conhecimento acerca dos fatos, ou seja, são as informações que podem ser transformadas em dados. O *know-why* relaciona-se ao conhecimento em torno dos princípios e leis do movimento na natureza, na mente humana e na sociedade. Este conhecimento mostrou-se importante para o desenvolvimento tecnológico mais eficaz em certas áreas da ciência básica, tais como as indústrias elétricas, eletrônicas e químicas. O *know-how* é essencial nas atividades econômicas e compreende a habilidade de fazer algo específico com base em padrões vinculados à aprendizagem e experiência do indivíduo. O *know-who* é o conhecimento cuja informação relaciona-se ao “quem sabe o quê” e “quem sabe o que fazer”.

A elucidação dos tipos de conhecimentos facilita a compreensão sobre a aprendizagem, a qual é um processo cumulativo interno ou externo à organização, comumente *path dependent*, pois a assimilação de informações avançadas depende da trajetória passada, ou seja, de capacitação prévia. De acordo com Malerba (1992) são seis os tipos de processos de aprendizado internos e externos à organização: *learning by doing*, *learning by using*, *learning from advances in science and technology*, *learning from inter-industry spillovers*, *learning by interacting* e *learning by searching*. O *learning-by-doing* é um mecanismo de aprendizado interno à organização e relaciona-se a novas maneiras de fazer vinculadas ao processo produtivo (MALERBA, 1992; TIGRE, 2006). Baseia-se na experiência, capacidade e conhecimento do trabalhador promover mudanças

técnicas. Por ser um processo no qual se aprende fazendo, há um desenvolvimento contínuo correlacionado às habilidades de produção, que resultam em constantes modificações, aperfeiçoamento e inovações incrementais nos processos e produtos (ROSENBERG, 2006). *O learning-by-using* é interno à organização, vinculado aos insumos, equipamentos e *softwares*, ocorre através do uso e consumo do produto e origina condições para mudanças contínuas, pois a resposta do mercado aponta para a necessidade desta (TIGRE, 2006).

A junção do *learning by doing* (aprendizado interno à organização - pela produção) e *learning by using* (aprendizado decorrente do mercado - pelo uso), origina o *learning by interacting* (aprendizado por interação), proveniente da interatividade entre produtor e consumidor. Este tem sido muito utilizado por setores de alta tecnologia, pois resulta da troca qualificada de informações entre o produtor e o consumidor (ROSENBERG, 2006). A aprendizagem de interação com fornecedores gera fluxos de informação tecnológica e parcerias inovativas. O *learning by searching* é interno à organização por meio de processos de busca de informações e atividades de P&D que levam à solução de problemas e a agregação de novos conhecimentos, e visa originar inovações incrementais e radicais. O *learning from advances in science and technology* é externo à organização e relaciona-se à absorção de novos conhecimentos provenientes do sistema internacional de C&T (MALERBA, 1992; TIGRE, 2006).

Conforme mencionado, a transmissão do conhecimento nos processos de aprendizagem pode ser formal ou informal e ocorrer simultaneamente. Estes processos extrapolam as atividades formais de P&D, que se caracterizam pela difusão do conhecimento codificado e apropriação por parte da empresa, e abrangem também aprendizagens de fontes informais, caracterizadas por mecanismos que possibilitam as interações entre empresas e outros agentes e nas quais o conhecimento encontra-se disseminado pela empresa e não é livremente apropriável, pois o conteúdo codificado e a possibilidade de transferência formal

são baixos, necessitando assim, de observação e prática (MALERBA; ORSEGINO, 1993; CASSIOLATO; CAMPOS; STALLIVIERI, 2007).

2.1.4 Regime tecnológico, padrões setoriais de inovação e estratégias

A compreensão do conceito de regime tecnológico requer a elucidação da trajetória desta construção teórica. Nelson e Winter (1982), Winter (1984) e Pavitt (1984) investigaram e analisaram pioneiramente a relação entre as especificidades da base de conhecimento e a dinâmica tecnológica e competitiva. Na sequência, Cohen e Levinthal (1989), Malerba e Orsenigo (1993, 1997) e Breschi, Malerba e Orsenigo (2000) publicaram artigos nos quais se podem verificar análises teóricas que objetivavam evidenciar a versatilidade teórica e empírica da definição de regime tecnológico para a compreensão da dinâmica industrial e tecnológica (SILVA, 2013). Para Nelson e Winter (1982) os regimes tecnológicos são ambientes onde a tecnologia se desenvolve. Estes expressam a especificidade do padrão da atividade inovadora de uma organização (BRESCHI; MALERBA; ORSEGINO, 2000). O regime tecnológico é constituído por: oportunidades tecnológicas, apropriabilidade das inovações, cumulatividades dos avanços técnicos e as propriedades da base do conhecimento (MALERBA; ORSEGINO, 1993, 1997; BRESCHI; MALERBA; ORSEGINO, 2000).

Por meio das oportunidades tecnológicas pode-se definir a possibilidade de inovar em função da capacidade de investimento em pesquisa. O aumento de investimento em P&D por parte das empresas resulta no acréscimo de oportunidades, desde que se tenha tecnologia propícia para alcance de inovações. Orsenigo (1995) acrescenta que as oportunidades tecnológicas podem ser detalhadas e compreendidas pela relação entre variedade (quanto maior a disponibilidade de soluções tecnológicas, maior as chances de oportunidades da organização), penetrabilidade no mercado, nível (baixa ou alta oportunidade) e fontes tecnológicas (internas e externas). Pode-se considerar como fontes internas,

por exemplo, os departamentos de P&D, os quais podem ser encontrados em empresas que priorizam a inovação. Como fontes externas de inovação estão o relacionamento entre a empresa e os fornecedores e clientes e, em setores mais desenvolvidos, o conhecimento científico desenvolvido em laboratório de institutos de pesquisa e universidades, proveniente da interação U-E. Mowery e Sampat (2007) destacam ainda que as interações entre empresas inovadoras e do sistema científico são uma fonte externa de oportunidade essencial, com destaque para as indústrias avançadas, nas quais o processo de criação de conhecimento vincula-se totalmente aos avanços científicos.

No tocante à apropriabilidade das inovações, variável do regime tecnológico, refere-se às vantagens que a empresa obtém com a inovação, requerida a partir da proteção das imitações dos concorrentes. Tal proteção permite o recebimento dos lucros relativos às atividades inovadoras por maior tempo. Há dois pontos relevantes quanto à apropriabilidade, o nível - existência de meios adequados e seguros para proteção das inovações, e os meios de apropriabilidade - forma escolhida para proteção da inovação. A apropriabilidade da inovação será maior quanto maior for o tempo que a organização usufruirá dos benefícios da inserção de inovações sem que os concorrentes possam desfrutá-la. A cumulatividade do avanço técnico, por sua vez, refere-se à trajetória do conhecimento quanto à determinada tecnologia, pois as atividades atreladas ao conhecimento e inovação atuais constituem-se como bases para a construção de inovações futuras (BRESCHI, MALERBA, 1997).

A última variável que constitui o regime tecnológico, segundo Breschi, Malerba e Orsenigo (2000), é a propriedade da base do conhecimento, que está condicionada pela natureza e formas de transmissão do conhecimento. O conhecimento tecnológico é variável quanto à complexidade, tacitividade, especificidade e independência e modifica conforme a tecnologia (WINTER, 1987). A natureza deste pode ser também pública ou privada, proveniente de atividades que requeiram um conhecimento científico maior ou menor, ser

estruturada ou não, específica ou parte de determinado sistema. Silva (2013) acrescenta que a natureza da base de conhecimento têm especificidades de âmbito setorial, as quais determinam o regime de aprendizagem tecnológica que prevalece em cada setor e conformam a atividade inovativa no âmbito das empresas. Pode-se dizer que quanto maior a complexidade da base de conhecimento, maior a necessidade de a empresa aprender para poder utilizá-la. Cabe pontuar que a disposição das variáveis constituintes do regime tecnológico influenciarão os diferentes padrões setoriais de inovação e o padrão de desenvolvimento tecnológico destes. Esta diferença na organização de atividades inovadoras em nível setorial pode estar relacionada a uma distinção fundamental dos padrões schumpeterianos de inovação, o Marco I e II (MALERBA-ORSENIGO, 1993, 1997; MALERBA, 1999; BRESCHI; MALERBA; ORSENIGO, 2000).

O padrão Marco I é compreendido como a destruição criativa. Neste as inovações são introduzidas por empresas que ainda não inovaram. Assim, caracteriza-se como um ambiente de alta oportunidade, facilidades para entrada de novas empresas, dificuldades de estabelecer grandes vantagens competitivas e tecnológicas em virtude da falta de hierarquia inovativa, e no qual os empresários e novas empresas em atividades inovativas exercem papel crucial. Desta forma, este padrão das atividades inovadoras correlaciona-se a uma base inovadora em contínua ampliação, decorrente da entrada de novas empresas inovadoras e erosão das vantagens competitivas e tecnológicas das empresas estabelecidas. No segundo padrão, a acumulação criativa, as inovações são introduzidas por empresas que já inovaram. Diferentemente do Marco I, o Marco II caracteriza-se pela presença e domínio de empresas já consolidadas e estabilizadas em suas posições, as quais são continuamente inovadoras por meio da acumulação ao longo do tempo de capacidades tecnológicas e inovadoras. Há também barreiras solidificadas para entrada de novas empresas inovadoras concorrentes, pois aquelas que já se

estabeleceram e pertencem a este padrão tecnológico são dotadas de alta competência em P&D e de conhecimento específico acumulado.

Ao longo da evolução dos setores industriais podem haver transformações nos padrões schumpeterianos de inovações. Assim, padrões de atividades inovadoras característicos do Marco I de Schumpeter podem se transformar em padrões do Marco II (KLEPPER 1996; MALERBA, 1999). Estas mudanças podem ocorrer, pois no princípio da empresa há rápida mutação do conhecimento, alta incerteza e pouca barreira para entrada, então, as novas empresas são as principais inovadoras e consideradas fundamentais na dinâmica industrial. Na medida em que esta empresa se constitui de maneira sólida, atinge determinado grau de maturidade e possivelmente segue uma trajetória bem estabelecida no que concerne à mudança tecnológica. Desta forma, grandes empresas com o poder de monopólio assumem a vanguarda do processo de inovação (KLEPPER, 1996; MALERBA, 1999). Já na presença de amplo conhecimento, descontinuidades tecnológicas e de mercado pode ocorrer o inverso, um padrão de atividades inovadoras do Marco II pode ser trocado pelo Marco I, quando uma empresa com grande estabilidade e poder de monopólio é substituída por uma mais turbulenta, com novas empresas, utilizando a nova tecnologia ou enfocando a nova demanda (MALERBA, 1999).

Sob outro enfoque de análise setorial, Pavitt (1984) contribuiu em relação à discussão sobre os padrões setoriais de desenvolvimento tecnológico por meio de seu trabalho, no qual analisou estes padrões nas empresas industriais do Reino Unido e constatou que muitos setores não exibem um comportamento homogêneo no que concerne ao processo inovativo. Neste estudo apontam-se três tipos principais: as empresas dominadas por fornecedores, as empresas de produção intensivas e as empresas baseadas em ciência. As empresas dominadas pelos fornecedores normalmente são pequenas, tradicionais em manufatura, têm um fraco setor de P&D, inexistente engenharia interna e apresentam baixa contribuição para o desenvolvimento tecnológico. Em geral são do setor têxtil, recebem

inovações de outros setores, dos fornecedores de equipamentos e de materiais, e de relações de clientes, atividades de pesquisa e extensão da universidade que visem à melhoria da empresa.

As empresas intensivas em escala de produção, segundo grupo apresentado, produzem em grande escala, reduzem os custos, são dotadas de capacidade elevada em verificar inadequações em seus sistemas produtivas, são sensíveis a preço, produzem materiais padronizados, bens de consumo duráveis e veículos. O departamento de tecnologia de produção é uma fonte de processamento de tecnologia primordial, e em virtude do controle elevado no processo produtivo e das capacidades desenvolvidas é comum surgirem novos processos produtivos, equipamentos e inovações incrementais. O terceiro grupo de empresas é aquele constituído pelas baseadas em ciência, as quais normalmente pertencem ao setor da indústria química e eletroeletrônica e são dotadas de grande dinâmica tecnológica. As fontes primordiais de tecnologia são as intensivas atividades de P&D, que ocorrem nos departamentos da empresa e por meio de interações com universidades e institutos de pesquisa, e resultam em inovações. Este grupo está na fronteira tecnológica e em virtude das inovações geradas torna-se essencial a proteção através de patentes e as demais baseadas em ciências adquirem a proteção por meio de suas habilidades tecnológicas, aprimoradas por meio de P&D (PAVITT, 1984).

Para o autor, tanto as empresas baseadas em ciência como as intensivas em escala inovam. No entanto, as primeiras inovam e são dotadas de centros de P&D, são fontes de tecnologia para todos os setores industriais. Já nas intensivas em escala de produção a inovação é proveniente da necessidade de aumento da escala de produção, por isso, as inovações são levadas para as empresas fornecedoras dos insumos, as quais normalmente são pequenas. As empresas dependentes de fornecedores normalmente não inovam não se caracterizam como fonte de

tecnologia para os demais grupos de empresa, mas utilizam as inovações geradas nestes.

Para Castellacci (2008) embora parte da literatura que trata dos padrões setoriais de inovação não discuta o setor de serviços, nos últimos anos, em virtude do crescimento acelerado dos setores dos serviços e das inovações provenientes deste, um campo de pesquisa tem dedicado especial atenção a este ramo que no passado era pouco explorado no SNI. Neste sentido, o autor apresenta uma nova taxonomia dos padrões setoriais de inovação que engloba a integração da indústria e serviços, e revela a importância crescente tanto das ligações como das trocas de conhecimento intersetoriais dos ramos da economia. As categorias setoriais foram divididas em: fornecedores de conhecimento avançado, bens de produção em massa, apoio aos serviços de infraestrutura, e bens e serviços pessoais e suas respectivas características, conforme elucidado no Quadro 3.

Além desta elucidação sobre os principais tipos de padrões inovativos das empresas, cabe salientar aspectos correlacionados à apropriabilidade e cumulatividade do conhecimento por partes destas. A apropriabilidade do conhecimento tecnológico não é simples, visto que o processo tecnológico depende da trajetória da empresa, e está diretamente relacionada à maneira pela qual a empresa desenvolveu esta capacidade ao longo dos anos (DOSI, 2006; NELSON, 2006). A cumulatividade explica os padrões setoriais de inovação e o comportamento inovativo distinto de empresas dentro de um mesmo setor. Isso, pois, na medida em que a empresa acumula conhecimento e adquire capacidades estabelece uma trajetória de desenvolvimento de inovações incrementais, que se transformam em características próprias destas empresas de um setor específico. Estas características próprias moldam paulatinamente os padrões setoriais de inovação.

Quadro 3. Categorias setoriais

Categoria setorial	Sub-grupos em cada categoria	Setores principais típicos	Regimes tecnológicos	Trajetórias tecnológicas
Fornecedores de conhecimento avançado	Serviços empresariais de conhecimento intensivo	<i>Software</i> ; P&D; engenharia e consultoria	Níveis de oportunidades: muito alto Fontes externas: usuários e universidades Apropriabilidade: <i>know-how</i> ; direitos autorais Tamanho da empresa dominante: pequenas e médias empresas (PME)	Tipo de inovação: novos serviços; inovação organizacional Despesas e estratégia de inovação: P&D; treinamento e cooperações
	Fornecedores especializados de manufatura	Maquinaria; instrumentos	Níveis de oportunidade: alto Fontes externas: usuários Apropriabilidade: patentes; <i>design</i> ; <i>know-how</i> Tamanho da empresa dominante: PME	Tipo de inovação: novos produtos Despesas e estratégia de inovação: P&D; aquisição de maquinaria; compra de <i>software</i>
Bens de produção em massa	Produção baseada na ciência	Eletrônicos	Níveis de oportunidade: alto Fontes externas: universidades e usuários Apropriabilidade: <i>design</i> ; direitos autorais Tamanho da empresa dominante: grande	Tipo de inovação: novos produtos; inovação organizacional Despesas e estratégia de inovação: P&D; cooperações
	Produção em escala intensiva	Veículos a motor	Níveis de oportunidade: médio Fontes externas: provedores e usuários Apropriabilidade: <i>design</i> ; processo sigiloso Tamanho da empresa dominante: grande	Tipo de inovação: produtos mistos e processos de inovação Despesas e estratégia de inovação: P&D; aquisição de maquinaria
Apoio aos serviços de infraestrutura	Serviços de infraestrutura de redes	Telecomunicações; finanças	Níveis de oportunidade: médio Fontes externas: provedores e usuários Apropriabilidade: padrões; normas; <i>design</i> Tamanho da empresa dominante: grande	Tipo de inovação: produtos mistos, serviço e inovação organizacional Despesas e estratégia de inovação: P&D; aquisição de <i>software</i> ; treinamento

	Serviços de infraestrutura física	Transporte; venda atacado	Níveis de oportunidade: baixo Fontes externas: provedores Apropriabilidade: padrões; normas; <i>design</i> Tamanho da empresa dominante: grande	Tipo de inovação: processos Despesas e estratégia de inovação: aquisição de maquinaria e <i>software</i>
Bens e serviços pessoais	Bens dominados pelos produtores	Têxtil e vestuário	Níveis de oportunidade: médio Fontes externas: provedores e usuários finais Apropriabilidade: marcas comerciais; <i>design</i> ; <i>know-how</i> Tamanho da empresa dominante: PME	Tipo de inovação: processos Despesas e estratégia de inovação: aquisição de maquinaria
	Serviços dominados pelos produtores	Hotéis e restaurantes	Níveis de oportunidade: baixo Fontes externas: provedores Apropriabilidade: sem meios técnicos Tamanho da empresa dominante: PME	Tipo de inovação: processos Despesas e estratégia de inovação: aquisição de maquinaria; treinamento.

Fonte: Castelacci, 2008

O crescimento da produtividade setorial relaciona-se com as características dos regimes tecnológicos, bem como fatores específicos, tais como: condições de apropriabilidade, os níveis de oportunidades tecnológicas, os níveis de educação e qualificação profissional, o grau de abertura à concorrência externa, e o tamanho de mercado. Ressalta-se ainda que a interação entre os níveis de oportunidades tecnológicas e fontes externas de oportunidades desempenha um papel essencial para o crescimento da produtividade setorial (CASTELLACCI, 2007).

A essencialidade do debate sobre a estratégia tecnológica está ligada ao cenário de dinâmica tecnológica acelerada na qual estão inseridas as empresas, pois adotar estratégias apropriadas é condição *sine qua non* para o desenvolvimento e sobrevivência das empresas diante das tendências do mercado. A correta estratégia tecnológica permitirá que a empresa construa uma trajetória consistente e adequada para enfrentar os futuros desafios correlacionados à C&T, por isso o estabelecimento desta está ligada à trajetória da empresa, sua rotina, conhecimento acumulado, forma que age em relação às mudanças do ambiente e setor na qual está inserida. A estratégia tecnológica é o planejamento do desenvolvimento da tecnologia e busca por inovação atrelada à procura de vantagens competitivas em determinado ambiente e contexto organizacional.

Por meio da observação do comportamento de empresas, Freeman e Soete (2008) identificaram seis tipos de estratégias, as ofensivas, defensivas, imitativas, dependente, tradicional e oportunista. As empresas que adotam as estratégias ofensivas são ligadas a setores dinâmicos no que tange ao desenvolvimento tecnológico, especificamente em setores nos quais não há um padrão tecnológico bem estabelecido e há muitas chances de mudanças paradigmáticas. É utilizada por empresas que visam à liderança do mercado, com inserção de novos produtos. Em geral, são dotadas de um setor interno de P&D avançado, com investimentos contínuos, colaboradores qualificados, uma base bem constituída de

conhecimento tácito, forte interação com universidades e preocupação com a proteção das inovações por meio de patentes. A segunda estratégia é a defensiva, a qual se relaciona à economia dos custos inerentes à atividade de desenvolvimento de novas tecnologias (tentativa e erro) que as empresas líderes terão que arcar. O empresário modifica as inovações com falhas e aperfeiçoa o produto final, reduzindo os custos relativos a esta. Há um investimento forte em P&D e na qualificação dos colaboradores.

A terceira estratégia é a imitativa, cujas empresas que a utilizam apenas seguem as tendências do mercado para obter parte das vantagens relativas ao lançamento de inovações. A inovação ocorre por meio de cópia dos produtos e das tecnologias de outras empresas, por isso, para ter poder de concorrência, estas empresas precisam ter vantagens em relação àquelas que utilizam outros tipos de estratégias, como a necessidade de localização estratégica, baixo custo de mão de obra, mercado cativo e proteção tarifária. Os departamentos de P&D destas são especializados na adaptação de produtos e muito próximo ao processo produtivo. As empresas que adotam a quarta estratégia, as dependentes, são normalmente subcontratadas de outras maiores e acatam as exigências realizadas por aquelas às quais estão subordinadas. Criam relações de dependência institucional com outras de maior expressão, não realizam P&D, e obtêm consideráveis lucros por períodos prolongados decorrentes de baixos custos e demais vantagens competitivas (FREEMAN; SOETE, 2008).

Nas empresas que optam pela quinta estratégia, a tradicional, não há mudanças, pois o mercado não requer alterações e a concorrência não as incita a fazê-la. Embora sejam nulas em C&T são capazes de realizar pequenas alterações na forma de apresentar inovações por meio de imitação das empresas pioneiras. Atuam em setores de tecnologia madura, no qual há baixa flexibilidade de hierarquia e também em países em desenvolvimento, no quais há sistemas de proteção industrial que garantem a participação mercadológica sem riscos provenientes da concorrência tecnológica. A sexta estratégia, a oportunista, visa o

estabelecimento em nichos de mercado não ocupados pelas grandes e médias empresas e nesta não se verificam políticas de P&D. Embora tenham características semelhantes àquelas que adotam estratégias tradicionais, estas são mais suscetíveis às transformações tecnológicas endógenas e podem inovar através da identificação de qualquer oportunidade ou nicho de mercado.

Em geral, as empresas definem suas estratégias com o intuito de obter vantagens competitivas (METCALFE; BODEN, 1992). Para Freeman e Soete (2008) a estratégia tecnológica da empresa é definida a partir do comportamento das funções científicas e tecnológicas dentro desta. As empresas optam pela estratégia em função do seu aspecto científico e tecnológico, porém, a definição do comportamento da empresa perante o mercado é relacionado ao conjunto total de suas ações realizadas. As composições de estratégias são implementadas por agentes econômicos no ambiente de mercado. Ainda que as empresas estejam neste mesmo ambiente, a identificação de ameaças e oportunidades é diversa, visto que estas são dotadas de trajetórias específicas de desenvolvimento e diferentes níveis de aprendizado acumulado. Binotto (2000) destaca a trajetória da empresa, pois a opção pela melhor estratégia a ser utilizada no presente está condicionado ao desempenho passado. O estabelecimento da estratégia tecnológica está relacionado então à trajetória, ao comportamento das empresas, à seleção das mudanças do ambiente e à maneira pela qual a empresa trata o conhecimento. Frente ao exposto, cabe pontuar de maneira ilustrativa e sucinta, os elementos centrais do processo de inovação, conforme Figura 1.

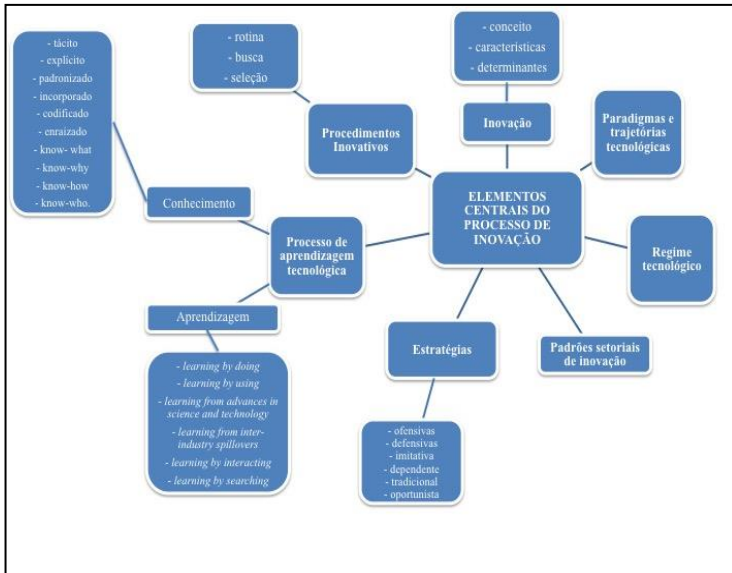


Figura 1. Elementos centrais do processo de inovação

Fonte: Elaborada pela autora

2.2 SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO

A explanação acerca dos Sistemas de Inovação perpassa pela compreensão da trajetória de evolução do entendimento das concepções de sistema que evoluíram ao longo das décadas, até chegar na atual discussão sobre o SNI. Em 1968 Sábato e Botana introduziram na América Latina as ideias iniciais de uma estratégia de inserção da C&T para o processo de desenvolvimento dos países, através da articulação de três atores essenciais, o governo, a estrutura produtiva (empresas) e a infraestrutura científica (as universidades), os quais compõem o triângulo de Sábato. As relações podem acontecer entre os agentes de cada vértice (intrarrelações), relações que ocorrem entre partes de vértices (inter-relações) e, por fim, as relações entre os três atores do triângulo e o meio externo (extrarrelações). A inovação surge como um produto deste sistema de relações,

salientando o caráter central e essencial das inter-relações entre universidades e empresas (PLONSKI, 1995).

A partir do Triângulo de Sábato novos modelos que evidenciam a interação entre o governo, a universidade e empresas foram desenvolvidos. Neste sentido, cabe observar as proposições teóricas provenientes do modelo da “hélice tripla”, de Etzkowitz e Leydesdorff (2000), o qual, diz respeito às relações entre três esferas: a universidade, a empresa e o governo em um processo evolutivo. A Figura 3 ilustra o modelo da Hélice Tríplice, desenvolvido por Etzkowitz e Leydesdorff, que difere do Triângulo de Sábato, Figura 2, pois mostra a dinâmica das relações existentes entre os agentes nos diferentes estágios do processo de geração e propagação do conhecimento (TERRA, 2001; STAL et al, 2006).

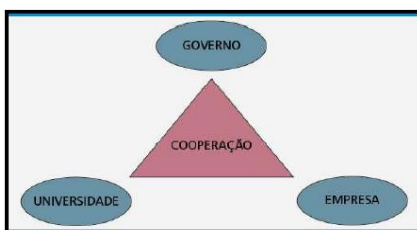


Figura 2. Triângulo de Sábato
Fonte: Sábato e Botana, 1968

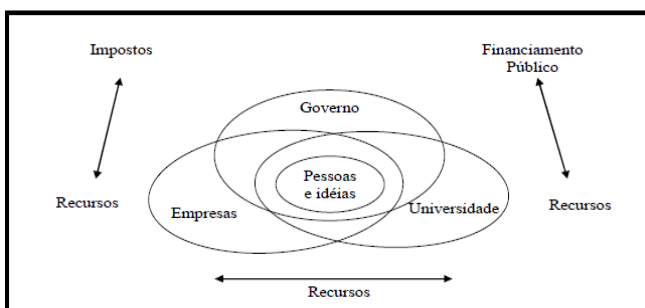


Figura 3. Tríplice Hélice
Fonte: Stal et al, 2006

Na abordagem da “hélice tripla I” o Estado-Nação conglera as universidades e empresas e conduz as relações entre eles. A concepção de “hélice

tripla II” caracteriza-se pela separação institucional das esferas, cujas fronteiras e as relações circunscritas entre elas são bem definidas. Por fim, na proposição de “hélice tripla III”, a qual se caracteriza como uma sobreposição das esferas que resulta na constituição de uma estrutura de conhecimento, possibilitando a criação de organizações híbridas. A compreensão da hélice tríplice III perpassa as funções tradicionais, já que cada esfera assume também o papel das outras, resultando em combinações diversificadas, como alianças estratégicas entre empresas diferentes, *spin-off*, formação de grupos de pesquisas acadêmicos, laboratórios governamentais, entre outros (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000). A partir destes pressupostos, a discussão neoschumpeteriana acerca do SNI, mais ampla e completa em relação às anteriores, torna-se uma referência salutar no debate da interação U-E, já que destaca a importância dos processos de aprendizado para geração de novos conhecimentos, de forma a criar e propagar as inovações, possibilitando um maior desenvolvimento (LUNDVALL, 1992; NELSON, 1993; FREEMAN, 1995; LASTRES; FERRAZ, 1999).

A concepção da hélice tripla ressalta o papel e atuação da universidade empreendedora no desenvolvimento nacional. Já a abordagem do SNI destaca o papel das interações existentes entre universidades e empresas no processo inovativo (SAAD; ZAWADIE, 2011). Além destes atores estratégicos supracitados, o SNI é composto também por leis, mecanismos e instituições de coordenação, governos, mecanismos mercantis de seleção, sistema financeiro que apoia o investimento inovativo, dentre outros. Diante do exposto, percebe-se que houve uma evolução em termos de sistema até o amadurecimento que gerou a concepção de SNI. O conceito de SNI surgiu sob esta denominação na década de oitenta e contribuiu para a análise do processo de inovação, por meio da proposição de um esquema analítico que vai além dos fatores tradicionais e engloba as interações das organizações, instituições, história dos países e regiões onde a inovação ocorre e é disseminada. Assim, oferece um instrumental para

avaliar e compreender as peculiaridades dos países no processo de inovação e um possível guia para elaboração de políticas (OCDE, 1999).

Para Edquist (2007), na década de oitenta a discussão sobre o SNI apareceu inicialmente com esta denominação na obra *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*, de Freeman (1987). No entanto, segundo Freeman e Soete (2008), algumas ideias iniciais desta abordagem, ainda que não estivesse denominada como SNI, apareceram na obra “*The national system of political economy*”, de autoria de List em 1941. Dentre as discussões de List, destaca-se a relevância do capital intelectual e da dependência da produção às instituições formais de ciência e de ensino. O debate sobre a abordagem do SNI tem atraído acadêmicos e formuladores de políticas (EDQUIST, 2004). Segundo o autor, diferentes enfoques têm sido discutidos, tanto por parte dos que originaram o conceito como por aqueles que o desenvolvem em direção à aprendizagem da aplicação de políticas. Partindo do nível da empresa em direção às redes de inovação globais, as diversidades e as divergências no sistema de funções de inovação, atividades e fatores continuam a suscitar discussões entre os estudiosos.

A função principal do sistema de inovação é buscar processos de inovação, ou seja, desenvolver, difundir e utilizar a inovação, e as atividades do sistema caracterizam-se como os fatores que influenciam esta busca pelo processo de inovação. As atividades mais importantes do sistema de inovação são: provisão de P&D, desenvolvimento de competências, formação de novos mercados de produto, articulação de requisitos de qualidade que emanam do lado da demanda em relação a novos produtos, desenvolvimento de novos campos de inovação, *networking* através de mercados e outros mecanismos, criação e mudança de instituições, atividades incubadoras, financiamento de inovação e provisão de serviços de consultoria. No contexto de interação de instituições, organizações e indivíduos o processo de aprendizado promove as inovações, no qual o

conhecimento tácito é essencial. Significa que a inovação não é produto de um processo aleatório, mas constituída com o aprendizado individual e organizacional, no qual a interação é importante. Sob o enfoque “institucionalista-evolucionário”, o processo de aprendizado é *path-dependent*, enraizado e cumulativo, embora seus resultados não sejam previsíveis, caracterizando-se como um processo dinâmico e evolutivo (EDQUIST, 2004).

Para Freeman (1987) o SNI é uma rede de instituições dos setores público e privado, nos quais as atividades e interações que ali ocorre originam, modificam e difundem novas tecnologias. O autor debate também sobre as habilidades que as nações possuem em se beneficiar do processo de inovação e difusão de tecnologia, bem como das políticas relacionadas que poderiam cooperar neste sentido. Nestes termos, o SNI englobaria todos os elementos particulares de cada nação relacionados ao que foi exposto e esclareceria as diferenças existentes. Ainda que tenha sido a primeira publicação que utilizou a expressão de SNI, não há grande discussão sobre ele (FAGERBERG; SAPPRASERT, 2011).

Na sequência da obra de Freeman, destaca-se Lundvall (1992), o qual abordou o SNI como a interação de elementos e relacionamentos na produção, difusão e uso de conhecimentos novos e dotados de utilidade econômica, localizados dentro ou enraizados nas fronteiras de um Estado-nação. Mais recentemente, o autor definiu o SNI como um sistema social, cuja atividade central deste volta-se para o aprendizado entre as pessoas, ou seja, uma atividade de interação social. Pontua também que o sistema é dinâmico e pode ser tanto caracterizado pelos *feedbacks* positivos como pela reprodução. Neste sentido, os elementos deste sistema podem promover e reforçar processos de aprendizagem de forma mútua como também podem bloqueá-lo. Como características deste processo o autor cita a cumulatividade e círculos virtuosos e viciosos e reprodução do conhecimento por parte dos indivíduos ou agentes coletivos (LUNDVALL, 2010). Conforme pode ser visualizado, o destaque de Lundvall em relação ao SNI diz respeito à relevância do aprendizado e da interação no processo de inovação.

Nelson (1993) conceituou o SNI como um conjunto de instituições, nas quais as interações realizadas definem o desempenho inovador das empresas nacionais. Por meio deste estudo realizado sobre quinze países chegou à conclusão de que não há um modelo para sistema de inovação a ser seguido, pois os países têm estruturas econômicas distintas, arcabouço institucional diferenciado e formação sócio-histórica cultural que é peculiar a cada nação. É importante frisar que ainda que os SNIs sejam compostos por organizações e instituições, os sistemas são diferentes entre si, mesmo que aparentemente similares. Isso, pois em diferentes países podem-se verificar peculiaridades e distinções das funcionalidades e objetivos das organizações e instituições em cada território (EDQUIST, 2001). Portanto, é necessário verificar as particularidades e contexto de cada país para a compreensão do SNI.

Em complemento ao exposto, Pérez (2001) pontua que o SNI é considerado uma “criação social e não governamental”. Porém, na sequência destaca que o Estado exerce função elementar no processo de junção dos interesses e incentivos que propiciam as inovações no âmbito macro institucional e é capaz de realizar a promoção de inovações através de empresas e órgãos públicos (universidades e institutos de pesquisa). Há também distinção nos termos que compõem o SNI. As organizações são estruturas formais com finalidades explícitas, cuja criação é consciente. Desta forma, caracterizam-se como os principais atores ou “jogadores” de um sistema, com destaque para as empresas, universidades, institutos de P&D, agências públicas de inovação, organizações de capital de risco, entre outras. Já os hábitos, rotinas, práticas instituídas, regras ou leis que regulam as relações, bem como as interações entre indivíduos, grupos e organizações constituem as instituições (ou normas ou aparatos normativos), que dizem respeito às regras do “jogo” (EDQUIST; JOHNSON, 1997).

O SNI envolve diferentes participantes, tais como: empresas e suas redes de cooperação e interação; universidades e institutos de pesquisa; instituições de

ensino; sistema financeiro com capacidade de apoiar o investimento inovativo; leis; mecanismos mercantis e não-mercantis de seleção; governos; mecanismos e instituições de coordenação. De acordo com os autores os componentes do SNI articulam-se e dão início a processos que eles intitulam de “ciclos virtuosos”, nos quais ganham destaque as instituições e os mecanismos de cooperação (BERNARDES; ALBUQUERQUE, 2003; RAPINI ET AL, 2008; FERNANDES ET AL, 2010). O SNI, conforme a OCDE (1999) pode ser visualizado na Figura 4.

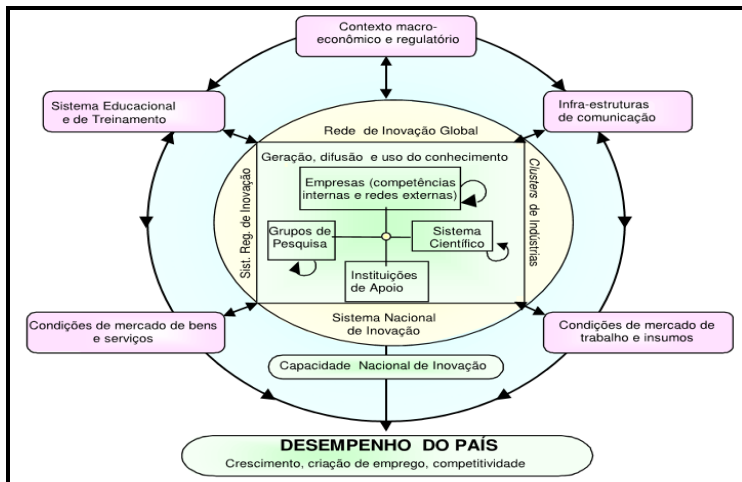


Figura 4. Sistema Nacional de Inovação
Fonte: OCDE, 1999, traduzido por Kern, 2009

Dentre os componentes do SNI destacam-se três, os quais são estratégicos e fundamentais, as universidades, institutos de pesquisa e empresas, já que estes traduzem a interação entre C&T (RAPINI ET AL, 2008). Estes componentes possibilitam o avanço da inovação e desenvolvimento científico do país, na medida em que as universidades e institutos de pesquisa desenvolvem o conhecimento necessário para a inovação e fornecem respostas científicas às demandas levantadas pelas empresas. Por isso, é imprescindível constituir canais

de comunicação direta com a empresa, como fontes essenciais ao processo inovativo (MACULAN, 2005).

O grau de maturidade do SNI está atrelado ao hiato entre as economias desenvolvidas e em desenvolvimento no que tange à inserção na economia do conhecimento (CIMOLI; DOSI, 1994; FREEMAN, 1995). Em virtude do SNI vincular-se a fatores peculiares de cada região, como o desenvolvimento econômico e social e aspectos geográficos, institucionais e organizacionais, é possível que existam sistemas de CT&I diferenciados no mesmo país (ALMEIDA ET AL, 2011).

Os processos de inovação sofrem influência de fatores bastante diversos e complexos. Na abordagem de SNI, as características estruturais de uma economia nacional (estrutura de produção específica, infraestrutura educacional e técnica) exercem forte influência no desempenho inovativo de uma empresa, enquanto a abordagem setorial enfoca as características de inovação que dizem respeito especificamente à indústria e à tecnologia (KRETZER, 2009). Embora os estudos sobre inovação em diferentes países vinculados ao SNI estejam ocorrendo há duas décadas, desde os estudos iniciais de Nelson (1993), com intuito de constatar as principais similaridades e diferenças entre estes e também tenha subsidiado a adoção de políticas de C&T nos países, existem outras possibilidades de análise que são complementares a esta, a abordagem dos sistemas no âmbito geográfico ou setorial (LUNDVALL et al, 2002; LUNDVALL, 2007).

Dentre os pontos fortes da abordagem do sistema de inovação, pode-se destacar: a inovação e o processo de aprendizagem estão no centro da discussão, adota uma perspectiva holística, interdisciplinar, histórica e evolucionária, enfatiza a interdependência e a não-linearidade, abrange tanto a inovação do processo como subcategorias deste tipo de inovação e ressalta o papel das instituições (EDQUIST, 2004). Quanto às fraquezas, o autor menciona o fato de o conceito de inovação ser difuso, não especificar os limites do sistema, por isso há necessidade

de ampliar o conhecimento empírico no que tange às relações entre a função principal, atividades, organizações e instituições do SNI. De acordo com O'Sullivan (2004) a abordagem evolucionista carece de um aprofundamento na análise de como os sistemas monetários e financeiros estão correlacionados com a construção de sistemas de inovação.

2.3 SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO E INTERAÇÃO UNIVERSIDADE E EMPRESA

As interações de universidades, empresas, governos e outros componentes do SNI compõem o marco de referência nos estudos acerca do processo inovativo e, em função dos diferentes arranjos existentes, derivam de distintos enfoques analíticos conceituais expostos (CÁRIO, ET AL, 2011). Neste sentido, pode-se afirmar que a cooperação tecnológica existente entre universidades e empresas caracteriza-se como arranjo interinstitucional essencial na promoção de pesquisa e desenvolvimento científico que possibilita vantagens competitivas com menores custos e riscos. Estas alianças tornam-se cada vez mais importantes em virtude de fatores como: velocidade das inovações tecnológicas, a necessidade de novas possibilidades e inovações diante da escassez de recursos e o aumento da competitividade global. Portanto, as interações entre o meio empresarial e acadêmico por meio das universidades e institutos de pesquisa são vantajosas para todas as partes e para o SNI do país (SEGATTO; SBRAGIA, 2002).

Grande parte das pesquisas e do desenvolvimento tecnológico existentes nas economias desenvolvidas acontece em empresas privadas e instituições de pesquisa governamentais, civis e militares. Entretanto, as universidades nas quais se desenvolve pesquisa destacam-se pela sua capacidade de aproximar e formar pesquisadores qualificados e atuar na fronteira da pesquisa científica, por isso há um crescimento contínuo da formação de interações e parcerias estratégicas entre empresas e universidades. Já na América Latina a maior concentração de pesquisa

é acadêmica e comumente está localizada nos departamentos e instituições existentes nas universidades que visam em geral à formação profissional e caracterizam-se pelos frágeis vínculos com a economia e a sociedade. A criação e fortalecimento destes vínculos têm ocorrido em alguns países por meio da introdução de leis e aumento da interação entre instituições e organizações que promovem a capacidade de inovação (SCHWARTZMAN, 2008).

A compreensão da relevância da C&T e interações U-E fez com que países desenvolvidos e em desenvolvimento implantassem políticas no intuito de reforçar os vínculos das produções científica e tecnológica (LEMOS 2013). A constituição destas interações é dotada de uma trajetória histórica dependente de investimentos e maturação de cinco fatores: arranjos monetário-financeiros que viabilizem a criação e financiamento de universidades, institutos de pesquisa e empresas; criação de instituições importantes, como universidades, institutos de pesquisa, empresas e seus laboratórios de P&D; elaboração de mecanismos que propiciem interações; desenvolvimento de interações entre os envolvidos; e concretização da interação por meio de relações de confiança culminando em um *feedback* positivo entre as partes (SUZIGAN; ALBUQUERQUE 2011a, 2011b).

Conforme Pavitt (2007) as principais características das interações U-E são: a relevância dos contatos pessoais e informais, pois podem propiciar trocas formais e mais relações informais; a pesquisa conjunta, importante para ambos independente do ator dominante, formação e capacitação de pessoal para atividades de pesquisa e consultoria em inovação. De acordo com Lemos e Cario (2015) ainda que ajam instrumentos para formalização das parcerias, é crucial a consideração referente a aspectos informais, tais como: o relacionamento pessoal, a cultura, a proximidade com as empresas, a história anterior, dentre outros, visto que estes afetam o processo. Pavitt (2007) aponta ainda que é importante elucidar como ocorrem estas interações entre organizações e instituições estratégicas no

SNI, bem como a compreensão das principais características e benefícios provenientes destas.

Segundo Ipiranga, Freitas e Paiva (2010) o princípio da interação U-E é marcado pela troca informal de informações, e na medida em que são constatados interesses comuns, bons resultados, e ocorre o reconhecimento de competência resultando em relações de confiança, este processo alcança níveis mais avançadas e possibilita a difusão e a transferência de tecnologias, por meio de projetos de P&D conjuntos entre diversas organizações no âmbito do SNI. Destaca-se que a confiança é um elemento fundamental na interação U-E, tanto na percepção da universidade como da empresa, e Machado e Sartori (2015) identificaram em sua pesquisa que o comprometimento dos pesquisadores foi fundamental para construção desta confiança na parceria.

As interações U-E podem ser influenciadas pelas características de regimes tecnológicos e estratégias empresariais. Baseado nesta perspectiva e no estudo de Malerba e Orsenigo (1993), o qual traz a relação destes dois elementos, Cassiolato et al (1996) apontam as interferências desta relação na interação U-E. Pode-se dizer que em situações na qual prevaleça uma alta oportunidade junto a forte cumulatividade, a interação U-E será fundamental, pois possibilitará a exploração das tecnologias existentes com a busca de novas tecnologias, manutenção de janelas abertas para novas oportunidades tecnológicas e de combinação de ativos e competências. Outra questão relevante do regime tecnológico que influencia a interação U-E é a especificidade de base do conhecimento, pois uma base de conhecimento complexa, baseada em conhecimentos tácitos, requer relacionamentos complementares com agentes externos, como Universidades e institutos de pesquisa, a fim de impulsionar a capacidade inovativa conjunta dos agentes.

Para Pavitt (1990) as especificidades tecnológicas dos diversos setores interferem nas estratégias das empresas neles inseridas. Cassiolato et al (1996) definem diferentes possibilidades de interação U-E em função destas

especificidades. De forma sucinta, o autor afirma que os setores dominados por fornecedores, intensivos em escalas e fornecedores especializados têm possibilidades limitadas para a interação U-E. No entanto, setores baseados na ciência, em virtude de sua grande dinâmica tecnológica permitem uma maior proximidade entre o mundo científico e empresarial, no qual verifica-se a ampliação e atualização dos conhecimentos e competências do setor empresarial, transferência de conhecimentos complexos e tácitos na relação U-E, exploração de janelas de oportunidade geradas pelos avanços cumulativos do conhecimento científico e campos privilegiados na interação – aqueles associados à fronteira tecnológica.

2.3.1 Formas, instrumentos e benefícios de interação

A cooperação da U-E se configura de diferentes formas, como: atuação de empresário junto a Conselho de Administração Universitário; visitas de representantes das universidades às empresas; conselho consultivo participativo composto por diferentes segmentos da sociedade; pesquisas tecnológicas em parceria; destaque de empresários que são relevantes parceiros na interação com a instituição; prestação de serviços; serviços de consultoria e levantamento de dados por meio de pesquisas de campo; mesas redondas para discussões curriculares e de abordagens inovadoras; estágios de professores nas empresas, compartilhamento de equipamentos entre empresa e universidade; atividades que envolvam egressos que atuam nas empresas; sistematização de suporte à contratação de estagiários; polos, parques, incubadoras e *trades*; cursos de aperfeiçoamento; programas de gestão tecnológica; programas de educação continuada e educação à distância; utilização do estágio curricular supervisionado como disciplina para intercâmbio de conhecimento e consolidação de parcerias (BRESCIANINI et al, 1994).

Podem representar esta interação também o apoio técnico, assistência, consultoria e prestação de serviço pela universidade; serviços técnicos repetitivos, tais como análise de laboratórios, ensaios, entre outros e serviços especializados, específicos e encomendados; oferta de informação especializada; programas de capacitação de recursos humanos, como cursos e eventos de atualização; programas de formação de recursos humanos; bolsa para estudantes que pesquisam tema de interesse das empresas; intercâmbio de pessoal; divulgação de oportunidades de trabalho para alunos; organização de seminários e reuniões conjuntas; contatos pessoais; intercâmbio de publicações; pesquisa cooperativa; redes cooperativas; transferência de tecnologia; parques tecnológicos (ALVIM, 1998; CUNHA, 1999). Dentro desta perspectiva de interação, Bonaccorsi e Piccaluga (1994) apresentam de forma conjunta os tipos de relações possíveis, a descrição destes e principais exemplos que caracterizam a interação, conforme exposto no Quadro 4.

Quadro 4. Instrumentos de Cooperação U-E

Tipos de relações	Descrição	Exemplos
Pessoais informais	Caracteriza-se pela troca entre colaboradores da empresa e da universidade sem a existência de acordo formal.	Consultorias individuais, <i>workshops</i> , publicação de pesquisa, reuniões informais.
Pessoais formais	Dizem respeito à relação e troca entre empresa e universidade por meio de acordos formalizados.	Trocas de pessoal, intercâmbio de alunos e colaboradores; cursos sanduíche;
Terceira parte/ instituição de Intermediação	Os grupos que realizarão a intermediação das relações podem ser de dentro da universidade, externos ou, ainda, estar em uma posição intermediária.	Associações industriais, institutos de pesquisa aplicada, consultoria institucional, escritório de assistência geral.
Acordos/Convênios formais com objetivo definido	Relações nas quais a formalização e a definição dos objetivos ocorrem desde o princípio.	Pesquisas contratadas, treinamento de colaboradores, projetos de pesquisa conjunta, desenvolvimento de protótipos e testes.
Acordos/Convênios formais sem objetivo definido	Acordos formalizados como no caso anterior, porém, as relações são mais amplas, com objetivos estratégicos e de longo prazo.	Patrocinadores de pesquisa e desenvolvimento industrial nos departamentos universitários
	Iniciativas de pesquisa conjunta	Contratos de associação, consórcios de

Criação de estruturas próprias para a interação	direcionadas pela indústria e pela universidade em estruturas perenes e desenvolvidas para um fim específico.	pesquisa entre universidade e empresa, centro de incubação inovação, parques tecnológicos, institutos, laboratórios.
---	---	--

Fonte: Bonnacorsi e Piccaluga, 1994

Conforme D’Este e Patel (2007) os tipos de interação entre U-E podem ser subdivididas em cinco grupos. O primeiro refere-se a reuniões e conferências, cujas atividades são reuniões de empresas patrocinadoras e conferências. O segundo grupo é o de consultoria e contrato de pesquisa, no qual preponderam as atividades de consultoria de empresas e universidades e contratos de pesquisa. O terceiro grupo, criação de instalação física, compreende as novas instalações físicas e *spin-off* das empresas. A formação, quarto grupo, engloba a formação de pós-graduação na empresa e treinamento de colaboradores da empresa. Por fim, o quinto grupo é intitulado com a mesma atividade que exerce e constitui-se como uma interação bastante comum, a pesquisa associada.

Lind, Syhre e Aaboen (2013) apresentam as formas de cooperação entre U-E vinculado ao ator dominante e processo. Na forma de colaboração especificada o ator dominante é a empresa e o processo de pesquisa está direcionado ao produto. Na colaboração distanciada, o ator dominante é a universidade e o processo de pesquisa direciona-se ao resultado de pesquisa. Na colaboração transacional e colaboração desenvolvida, tanto empresa como universidades são dominantes. Na primeira os dois processos de pesquisa ocorrem em paralelo em direção ao produto e aos resultados de pesquisa. Na segunda, o processo de pesquisa é direcionado aos produtos e aos resultados da pesquisa. Segundo Eun, Lee e Wu (2006) modelos específicos de interação U-E, por exemplo, direta e formal ou indireta e informal, em geral não são suficientes como recomendação para os países em desenvolvimento. Os autores ressaltam que mais do que estas formas de interação, cabe destacar para estes grupos de países a importância de as relações U-E se adequarem e conformarem diante de outras configurações institucionais já consolidadas em seus países.

Para Segatto-Mendes e Sbragia (2002) e Stal et al (2006) este processo de interação traz oportunidades à universidade quanto à captação de recursos financeiros, físicos e humanos para a realização das pesquisas. As empresas são beneficiadas pelo fato de obterem contínua atualização tecnológica, e ainda reduzirem o aporte financeiro investido, os riscos e otimizar o tempo no desenvolvimento de tecnologia. Em virtude da infraestrutura que é disponibilizada para a Universidade para realização de P&D, o governo se beneficia desta capacidade instalada na medida em que esta resulta no desenvolvimento de programas nas áreas econômica, social e tecnológica, possibilitando a propagação na sociedade. A interação U-E possibilita também a aproximação do contato de futuros alunos proveniente da empresa com as ofertas de cursos de capacitação ou pós-graduação oferecidos pela Universidade e que atendam a demanda da empresa. Para Mowery e Sampat (2007) esse mecanismo é essencial para a divulgação de pesquisas científicas, e, além disso, as demandas dos alunos vinculadas às questões da empresa podem fortalecer os projetos de P&D a serem realizados por estas.

Arza (2010) classifica os benefícios para as universidades em intelectuais (novas ideias e projetos, inspiração para pesquisas futuras, reputação) e econômicos (recursos adicionais, complemento da renda pessoal, acesso a equipamentos, instrumentos e laboratórios). Para as empresas diferencia em curto e longo prazo, que correspondem respectivamente, aos relacionados à produção e à geração de inovação. Os estudos centrados na América Latina indicaram o predomínio dos benefícios intelectuais para as universidades e de produção para as empresas, ambos vinculados ao curto prazo (SCHAEFFER; RUFFONI; PUFFAL, 2015). De acordo com Dutrénit e Arza (2010) o principal benefício intelectual seria a inspiração para futuras pesquisas científicas, e o de produção estaria ligado à realização de testes essenciais para produtos e processos, bem como a aquisição de conhecimentos tecnológicos com intuito de solucionar problemas de produção. Além dos testes, Fernandes et al (2010) citam ainda

outros dois benefícios para as empresas no contexto brasileiro, a utilização dos recursos das universidades e a transferência de tecnologia para a inovação.

Conforme Klevorick et al (1995), a formação e capacitação de pessoal para atividades de pesquisa e consultoria em inovação é a principal contribuição promovida pelas universidades, cujo lócus da atividade científica é o alicerce para o avanço técnico. Da mesma forma, Meyer-Kramer e Schmoch (1998) argumentam que a troca de conhecimento é o elemento crucial da interação U-E, ainda que a orientação institucional dos pesquisadores acadêmicos e empresariais seja diversa. Segundo Rapini et al (2009) as principais vantagens citadas pelas universidades brasileiras referem-se à formação de recursos humanos e estudantes, a elaboração de teses e dissertações e os novos projetos de pesquisa. Além dos projetos, Fernandes et al. (2010) mencionam o intercâmbio de conhecimentos e as ideias para novos projetos de interação. Sendo assim, a troca de conhecimento é o que caracteriza um fluxo de conhecimento bi-direcional e une os interesses da pesquisa acadêmica e a pesquisa empresarial (MEYER-KRAMER; SCHMOCH, 1998).

No processo de interação é importante constituir um fluxo de conhecimento entre a universidade, instituto de pesquisa e a empresa, de modo que se garanta uma transferência efetiva da tecnologia e um maior desenvolvimento tecnológico destes agentes (GUIMARÃES; PLONSKI, 2004). Além de a empresa ganhar, pois obterá o retorno de seu investimento e acúmulo de conhecimento e, da universidade, porque alcança seu objetivo de tornar disponível à sociedade os resultados de sua pesquisa, os ganhos se estendem ao país, pois estas promovem um avanço do setor industrial, das pesquisas, das inovações tecnológicas, desenvolvimento do país e fortalecimento da economia nacional (SEGATTO-MENDES; SBRAGIA, 2002; STAL ET AL, 2006). As principais razões e benefícios que levam à interação U-E são correlacionados à criação de conhecimento e tecnologia e à atividade de inovação do grupo de

pesquisa das universidades e da empresa (SCHAEFFER; RUFFONI; PUFFAL, 2015).

Plewa et al (2013) caracterizam a natureza dinâmica da interação U-E e demonstram diferentes etapas pelas quais esta ocorre e se desenvolve e, ainda, pode sofrer variação conforme a intensidade e envolvimento dos atores. Portanto, não ocorre, necessariamente, numa trajetória linear. Na etapa “*pre-linkage*” verifica-se a identificação de parceiros potenciais de pesquisa, que podem ser pessoas ou grupos. A etapa de “*establishment*” culmina na assinatura do acordo e caracteriza-se por ser um momento de definições dos intuítos e necessidades dos envolvidos; na etapa de “*engagement*” ocorre o desenvolvimento de processos e mecanismos os quais propiciam a formação de um ambiente colaborativo; na etapa de “*advancement*” o foco é a manutenção do relacionamento, bem como a entrega dos projetos. A “*latent phase*” fecha o ciclo de etapas, por meio da consolidação da continuidade da parceria e futuras cooperações (PLEWA et al, 2013).

Estes processos de interação são condicionados por quatro aspectos principais: especificidades do processo inovativo em diferentes etapas, particularidades das atividades desenvolvidas na área acadêmica e empresarial e também os valores socioeconômicos e culturais preponderantes em cada uma delas, estruturação de novos arranjos institucionais em resposta a estímulos ambientais que englobam mudanças qualitativas na interação U-E, e especificidades setoriais que interferem na adoção das estratégias tecnológicas (CASSIOLATO et al, 1996). Miller (2001) menciona ainda a importância do compartilhamento da visão e objetivos em comum, bem como da confiança com o intuito de criar um ambiente colaborativo. Estes fatores influenciam e condicionam a interação U-E e a forma de conduzi-los e podem gerar barreiras ou facilidades neste processo.

2.3.2 Barreiras e facilidades no processo de interação

O surgimento de barreiras na condução do processo de interação pode comprometer e impedir o relacionamento entre a universidade e a empresa (SEGATTO, 1996; PORTO, 2002; SEGATTO-MENDES; SBRAGIA, 2002; CUNHA; FISCHMAN, 2003). Dentro do processo de interação U-E é salutar a identificação destas barreiras, pois podem levar à baixa produtividade e qualidade (MENDES; SBRAGIA, 2002). Com relação a esta questão, Segatto (1996) salienta a importância de o processo ocorrer sob um regime institucional, no qual as regras e diretrizes específicas concretizem de maneira efetiva o processo, e possam reduzir os possíveis entraves e barreiras inerentes a estes, os quais no caso das empresas brasileiras estão ligados à localização geográfica da universidade, à burocracia universitária, à longa duração dos projetos e às disparidades no nível de conhecimento entre as pessoas da universidade e da empresa que participam das interações. Alvim (1998) apresenta barreiras que podem ocorrer no âmbito das Universidades e das empresas, as quais se dividem em organizacionais, pessoais/profissionais e culturais, e são apresentadas no Quadro 5.

Quadro 5. Barreiras da interação U-E

ÂMBITO DA UNIVERSIDADE	
Organizacionais	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de estímulo que reconheça academicamente o trabalho tecnológico com o setor produtivo; - Tramitações administrativas e burocráticas exacerbadas que atrapalham o trabalho em atividade e projetos em parceria com o setor produtivo; - Carência de aplicação de técnica de marketing na oferta tecnológica gerada no ambiente das universidades; - Inadequação da estrutura organizacional da universidade para a prestação de serviços; - Dificuldade por parte da universidade em firmar o cumprimento dos prazos de projetos contratados em função da vulnerabilidade organizacional.
Pessoais/profissionais	<ul style="list-style-type: none"> - Quantidade insuficiente de docentes preparados para desempenhar projetos de P&D; - Casos de existência de um foco de formação monodisciplinar; - Alunos alheios à realidade e com dificuldades na compreensão das carências do setor produtivo; - Cultura de valorização da pesquisa básica em detrimento da pesquisa aplicada; - Pesquisadores universitários sem experiência de relação e/ou atuação no setor produtivo.

Culturais	<ul style="list-style-type: none"> - Divergências e peculiaridades de crenças, valores, atitudes e formas de trabalho nos ambientes universitário e empresarial; - Diferenças nos instrumentos de comunicação, os quais culminam em ruídos de linguagem; - Divergência da perspectiva da variável tempo, em confronto com o conceito de oportunidade, plenamente praticado no ambiente empresarial; - Foco prioritário do pesquisador universitário no benefício pessoal, priorizando secundariamente o retorno à universidade.
ÂMBITO DO SETOR PRODUTIVO/EMPRESAS	
Organizacionais	<ul style="list-style-type: none"> - Insuficiente relevância da tecnologia no planejamento e estratégia empresarial; - Pouca capacidade de absorção de tecnologias; - A licença da tecnologia é mais lucrativa e rápida do que o desenvolvimento da tecnologia; - Visão imediatista de algumas empresas, as quais não consideram a estratégia de execução da pesquisa tecnológica; - Choque de interesse quanto à publicação de resultados de pesquisa e do compartilhamento da propriedade industrial, já que por parte da universidade esta ocorre e por parte da empresa há normalmente interesse pelo sigilo quanto ao domínio dos resultados de pesquisa; - Ambiente e estruturas organizacionais das empresas inadequadas para a cooperação; - Ausência de recursos financeiros para fomentar projetos junto às universidades.
Pessoais/ profissionais	<ul style="list-style-type: none"> - Equipes desmotivadas e desatualizadas; - Incompreensão das potencialidades e das capacidades instaladas na universidade; - Medo do risco; - Pouco comprometimento na definição de projetos de pesquisa, por entenderem que a pesquisa é somente função da universidade; - Incompreensão dos benefícios que podem surgir a partir do trabalho em cooperação com a universidade.
Culturais	<ul style="list-style-type: none"> - Para algumas empresas a universidade tem uma concepção utópica do mundo, a qual não é compartilhada pelo setor empresarial; - Incerteza quanto às capacidades e resultados da universidade.

Fonte: Elaborado pela autora com base em Alvim, 1998

Para Segatto-Mendes e Sbragia (2002) as principais barreiras neste processo de interação são: extensão do tempo do processo; inexistência de instrumentos legais que regulamentem as atividades de pesquisa da cooperação; filosofias administrativas das instituições; incerteza dos projetos; falta de comunicação entre as partes; instabilidade das universidades públicas; desconfiança da capacidade dos recursos humanos em ambas as instituições; burocracia exacerbada das universidades; e visão de que o Estado deve ser o único financiador de atividades universitárias de pesquisa e de que a empresa deturpa os objetivos e missão da universidade. Para Feller, Ailes e Roessner (2002) as

barreiras mais presentes neste processo são as diferenças entre as universidades e as empresas em relação a seus valores, missões e prioridades.

Segundo Melo (2008) dentre as principais dificuldades no processo de interação está na condição de não se ter uma regra estabelecida, um padrão a ser seguido para que seja concretizado o processo de cooperação. Esta situação é proveniente da cultura de descentralização por área e uma maximização do poder constituído das universidades, nas quais as unidades acadêmicas e administrativas são dotadas de interesses particulares e certa autonomia na tomada de decisão. Assim, verifica-se normalmente um processo de interação desarticulado, ocorrendo de maneira isolada e no qual cada centro de ensino, departamento, laboratório desenvolve seus projetos. O resultado desta deficiência que provém da universidade é a informalidade e incipiência das relações estabelecidas com as empresas, de modo que em alguns casos o empresário busca o pesquisador para em conjunto realizarem um projeto, o que culmina num processo fragmentado e difuso, no qual se estabelece um contrato tácito entre as partes, que conste as metas para realização da pesquisa.

Em classificação mais recente, Bruneel, D'este e Salter (2010) apresentam dois tipos básicos: as “barreiras relacionadas com a orientação”, referente às diferenças de orientação entre universidades e empresas e as “barreiras relacionadas à transação”, que dizem respeito aos conflitos sobre propriedade intelectual e modo de gestão da universidade. Lhuillery e Pfister (2009) demonstram barreiras que se alinham à classificação anterior. Em relação à primeira classificação, pode-se citar a ênfase da pesquisa universitária em ciência pura e o interesse da empresa pela pesquisa aplicada; a divergência quanto ao prazo da pesquisa acadêmica, pois para pesquisadores não há urgência, já para empresários há necessidade de agilidade no processo; falta de convergência quanto às expectativas e práticas de trabalho; diferença de valores pelos quais são

motivados, pois os pesquisadores norteiam-se pelos valores científicos, enquanto empresários pelos valores de mercado.

No que concerne à segunda classificação, destaca-se as expectativas ilusórias quanto à pesquisa e seus resultados; conflitos provenientes dos pagamentos de *royalties* oriundos das patentes e direitos de propriedade intelectual, bem como questões relativas à confidencialidade, pois os pesquisadores visam publicar os resultados das pesquisas e as empresas querem sigilo; regulamentações excessivas por parte das universidades ou agências de financiamento do governo; e ausência ou escassa capacidade de um setor específico para promoção das ligações entre empresa e universidade.

Schaeffer, Ruffoni e Puffal (2015) argumentam que há um consenso entre as universidades e empresas no que tange a determinadas barreiras relacionadas à interação U-E, tais como: burocracia universitária, diferenças de nível de conhecimento, duração dos projetos, localização geográfica, e estabelecimentos dos direitos de propriedade e de patentes. Por outro lado, há mecanismos facilitadores da interface, com intuito de incrementar o processo de interação, como a criação de diretrizes básicas que orientem a implementação de parcerias e processo de cooperação U-E. Assim, elucidam-se os principais requisitos para esta cooperação em sintonia com os princípios e finalidades da universidade: sistema de comunicação que propicie uma linguagem alinhada entre universidade e empresa; formação qualificada do corpo técnico-administrativo, docente e dirigentes, por meio de capacitações e cursos de mestrado e doutorado; reestruturação do ensino a partir de uma visão empreendedora; legislação e acompanhamento; criação de fundos de incentivo à pesquisa; propriedade intelectual e patentes; avaliação institucional; incentivo ao desenvolvimento de pesquisas; laboratórios e ações governamentais (MELO 2008).

2.4 A ABORDAGEM INSTITUCIONAL

Há um núcleo teórico definido e poucas vezes convergente entre as abordagens institucionalistas, que, em função disso, caracterizam as instituições de maneira heterogênea. Em geral a abordagem institucional na economia pode ser discutida sob três perspectivas, o velho institucionalismo, a nova economia institucional e o neoinstitucionalismo (CONCEIÇÃO, 2007). A primeira corrente iniciou no princípio do século XX, é norte-americana e continua em atividade. Já a segunda caracteriza-se pelo renascimento e expansão dos elementos institucionalistas provenientes da economia clássica, neoclássica e austríaca (RUTHERFORD, 1996). A terceira vincula-se ao “velho” institucionalismo e à teoria evolucionista (CONCEIÇÃO, 2007).

O velho institucionalismo destaca a relevância das instituições na vida econômica, procurando a compreensão de seu papel e evolução. Para Hodgson (2000) de 1940 a 1975 o *mainstream* em economia não contemplou o estudo sobre as instituições de maneira adequada, a qual passou a ser debatida de maneira salutar com o novo institucionalismo. As correntes citadas sugerem um conceito amplo de instituições, o qual engloba as organizações, como universidades, banco e as entidades sociais integradas e sistemáticas, como o dinheiro, a língua, entre outros. Sendo assim, esta concepção tem como características comuns das instituições: a interação dos agentes; características, concepções e rotinas em comum; qualidades duradouras e persistentes; incorporam valores e processos normativos de evolução (HODGSON, 2001a).

2.4.1 O velho institucionalismo

O velho institucionalismo é uma corrente do pensamento econômico desenvolvida por autores como Veblen, Commons e Mitchels, os quais centraram sua análise na importância das instituições. Veblen é apontado pelas escolas

institucionalistas como precursor desta (MONASTÉRIO, 1998; CONCEIÇÃO, 2001b). As ideias principais do velho institucionalismo referem-se aos conceitos de instituições, hábitos, regras e sua evolução. O ponto essencial é que as concepções de hábito e de instituição auxiliam no estabelecimento de vínculo entre o específico e o geral. Assim, o “velho institucionalismo” não visa à elaboração de um modelo geral simplificado, mas entende que seus conceitos propiciam análises específicas e historicamente localizadas (HODGSON, 1998; HODGSON, 2001a).

Os principais elementos desta abordagem são o enfoque nas relações de poder, as quais são dotadas de correlações de forças, conflitos de interesse e mecanismos de coerção; a incredulidade na avaliação das instituições do ponto de vista de suas eficiências relativas; centralidade da análise no processo histórico; holismo, na medida em que entende a economia como integrante do todo em evolução. Desta forma, o indivíduo e sua racionalidade caracterizam-se por estarem institucionalizados, já que se encontram inseridos em determinado meio cultural e, conseqüentemente, condicionados por este (PONDÉ, 1997, 2005). Para Conceição (2001b) a abordagem de Veblen baseia-se em três aspectos principais, o fato de a teoria neoclássica não ser adequada para tratar as inovações, uma vez que parte do pressuposto de que estas são “dadas”, desconsiderando o contexto de sua implantação; o interesse deixa de ser voltado para o “equilíbrio estável” e relaciona-se à mudança e ao crescimento; e o destaque para o processo de evolução econômica e transformação tecnológica.

Cabe pontuar que a crítica ao pensamento neoclássico continua em virtude de basear-se numa falsa concepção da natureza humana, pois o indivíduo é visto erroneamente como um ente socialmente passivo, inerte e imutável (VEBLEN, 1919). Para Hodgson (1993) a rejeição de Veblen quanto à situação de os indivíduos serem “dados”, gera como alternativa sua própria tentativa em constituir uma “teoria econômica evolucionária”, na qual instintos, hábitos e instituições atuam na evolução econômica de maneira similar aos genes na biologia. Desta

forma, as linhas de ação habituais determinam os “pontos de vista”, por meio dos quais os fatos e os eventos são percebidos. Pelo fato de certos tipos de seleção e de compreensão de valores sociais serem criados a partir das instituições, da cultura e de rotinas gera-se um vínculo salutar de Veblen com o pensamento evolucionário acerca do papel das instituições (CONCEIÇÃO, 2001b).

As categorias essenciais por meio das quais a teoria institucionalista é constituída são os instintos, os hábitos, as instituições e a mudança institucional. Os instintos são propensões inatas que estão presentes e não se manifestam de forma clara na conduta humana e definem o objetivo fim do comportamento, como por exemplo, o instinto de trabalho eficaz, que leva a pessoa a optar pelas formas e os meios propícios para atingir determinado objetivo (MONASTÉRIO, 1998; HODGSON, 2010). Embora estejam correlacionadas à finalidade da ação humana, as formas de obtê-lo se concretizam em padrões de comportamento, os quais quando se repetem em resposta a um estímulo externo, geram um hábito de vida.

Os hábitos são provenientes de ações, pensamentos e comportamentos repetidos que se traduzem na probabilidade de comportar-se de determinada forma diante de certas ocasiões particulares e desta forma permitem um aprendizado mais rápido, muitas vezes relacionado com circunstâncias novas (HODGSON 2003, 2010). Segundo Kingston e Caballero (2009), os hábitos podem possibilitar ao indivíduo que ele preserve sua capacidade cognitiva e compreenda a informação em meio à complexidade, assim estes ajudam na seleção de preferências dos indivíduos. Portanto, a partir da aquisição de novos hábitos ou alteração daqueles já existentes as preferências se alteram (HODGSON, 2001b).

Os hábitos são caracterizados como tipos de comportamentos não reflexivos, desencadeados por determinado estímulo ou contexto e são desenvolvidos em um contexto social e não geneticamente transmitidos. O conjunto de hábitos origina as instituições e são estes que as propiciam poder e

autoridade normativa estável. Na medida em que reproduzem os hábitos as instituições geram mecanismos de aceitação normativa (HODGSON, 2007, 2011). Assim, pode-se afirmar que os hábitos na sua forma coletiva originam as instituições (MONASTERIO, 1998).

Para Veblen, as instituições são hábitos formados de pensamento comum à generalidade dos homens. Portanto, podem ser entendidas como superação ou fortalecimento de processos de pensamento rotinizados, os quais são partilhados por pessoas em uma sociedade. Desta forma, a instituição é o resultado de uma situação atual que molda o futuro frente a um processo seletivo e coercitivo, norteado pela maneira pela qual os homens compreendem as coisas, que pode modificar ou fortalecer seus pontos de vista (CONCEIÇÃO, 2002). As instituições são sistemas duradouros de regras³ sociais, restrições, práticas e ideias definidas que podem delinear os objetivos e as preferências individuais e que fornecem sustentação às interações sociais, como é o caso, por exemplo, de leis, linguagem, convenções de trânsito, empresas, organizações, dentre outras.

A institucionalização possibilita que os hábitos atuais formem-se sobre uma base institucional já concretizada. Assim, as instituições ditam a resposta que a sociedade e os indivíduos produzem em relação às exigências materiais. Partindo do exposto, entende-se que as instituições podem adquirir as seguintes dimensões: instituições como princípios essenciais sobre os quais os outros hábitos de pensamento são construídos; instituições como normas sociais; e instituições estabelecidas na forma de leis (MONASTERIO, 1998). A instituição atinge o estágio de desenvolvimento quando esta é conscientemente reconhecida e legitimada por outras instituições (HODGSON, 2001b).

³ Regras são condutas pré-determinadas, por meio das quais os agentes podem agir de maneira consciente ou não e normalmente ocorrem assim: em situações X, age-se de maneira Y (HODGSON, 2001a). Conforme Hodgson (2011) estas abrangem normas de comportamento e convenções sociais, bem como as regras legais. A regra pode tornar-se um hábito na medida em que é reiterada.

A mudança institucional é compreendida como um processo evolucionário análogo ao biológico e como um mecanismo. O primeiro diz respeito a um processo no qual a seleção natural ocorre em relação aos hábitos de pensamento dominantes (as instituições). Assim, a resistência à mudança dos hábitos e das instituições possibilita que estas sejam tratadas como detentoras de características quase genéticas. Cabe pontuar o caráter *path dependent* da trajetória das mudanças das instituições, na qual fatos aleatórios e remotos no tempo influenciam a evolução institucional. No que concerne à mudança institucional como mecanismo, pode-se afirmar que esta salienta a influência sofrida pelas instituições em virtude dos padrões tecnológicos estabelecidos. Portanto, a inovação tecnológica é o elemento fundamental das mudanças institucionais, criando uma relação bidirecional entre as instituições e o progresso tecnológico (MONASTERIO, 1998).

2.4.2 A nova economia institucional

Houve um crescente interesse nos últimos anos e um consequente aumento dos estudos na área da nova economia institucional (NEI). Dentre os autores que se destacam nesta discussão, pode-se mencionar Ronald Coase e Oliver Williamson, os quais afirmam que há mais de duas décadas há uma série de estudos que constituem este campo teórico (CONCEIÇÃO, 2001b). Ressaltam-se também os trabalhos de Douglas North e Simon. O trabalho de Coase “*The nature of the firm*” (1937), com uma primeira abordagem acerca dos custos de transação, é um marco de referência neste debate.

Em seu estudo clássico de 1937, Coase inicia a pesquisa sobre a empresa sob um enfoque alternativo em relação ao convencional, partindo do pressuposto de que os estudos realizados acerca das empresas e os mercados até então estavam voltados para elaboração de análises, de forma arbitrária, sem o aprofundamento teórico necessário ao invés de estarem direcionados para o estabelecimento dos

princípios fundamentais de análise, o que Coase procurou realizar. Desta forma, seu estudo estava direcionado para duas questões essenciais, a de que as transações e seus respectivos custos são o objetivo central da análise e não a tecnologia, e o fato de a incerteza e implicitamente a racionalidade limitada serem cruciais na análise dos custos de transação (COASE, 1937). Nesta concepção, a empresa deveria economizar os custos de transação, o que poderia ocorrer de duas formas, por meio do mecanismo de preços, que propiciaria à empresa a possibilidade da escolha mais adequada em suas transações com o mercado, gerando a “economia de custos de transação”; ou, a segunda opção, na qual se substituiria um contrato incompleto por diversos completos, partindo da suposição de que contratos incompletos aumentariam os custos do acordo e da negociação (CONCEIÇÃO, 2001b).

Embora se reconheça a essencialidade dos custos de transação, apresentados por Coase, no que concerne a uma concepção nova da firma, esta não possibilitava testes empíricos em virtude da falta de base de comparação de tais custos. Desta forma, a consolidação da NEI estava atrelada à necessidade de contribuições que possibilitassem que a proposição de Coase fosse refutada. Neste sentido, destaca-se Williamson (1975), o qual procurou definir dimensões, através da utilização de elementos objetivos e observáveis capazes de exercer alguma influência nos custos de transação e, em consequência, na opção da estrutura de governança (FARINA et al, 1997).

A análise de Williamson está centrada na “racionalidade limitada”, vinculada ao “oportunismo” e às “falhas de mercado”, cujo último é resultado da junção dos dois primeiros e não da incerteza. Para este, três hipóteses traduzem o pensamento da NEI: as transações e os custos a ela associados determinam formas institucionais diferenciadas de organização; a tecnologia ainda que essencial na organização da empresa, não é um fator determinante da mesma; e, as “falhas de mercado” são centrais à análise (WILLIAMSON, 1991). Williamson (2000) admite a complexidade e importância das instituições e propõe a subdivisão destas

em quatro níveis rígidos (o nível inferior responde diretamente ao nível superior) com intuito de compreendê-las, os quais são: *embeddedness*, ambiente institucional, instituições e governança e alocação de recursos.

O primeiro nível, *embeddedness*, é composto pelas instituições informais, como por exemplo, as normas religiosas, as tradições, bem como outras instituições que se caracterizam pela modificação paulatina e pela possibilidade de surgirem de maneira espontânea. O segundo nível é constituído pelo ambiente institucional, no qual se encontram as regras formais do jogo, como política, burocracia, jurisdições, dentre outros. No terceiro nível verificam-se as instituições de Governança, o qual é constituído pela Economia dos Custos de Transação (ECT), e espera-se assim que a estrutura de governança esteja alinhada às características da transação. A governança é um esforço para atenuar o conflito e realizar ganhos mútuos. Por fim, no quarto nível encontra-se a alocação dos recursos, a qual ocorre de forma contínua e depende dos movimentos do mercado (WILLIAMSON, 2000).

Para Williamson (1985) os indivíduos agem racionalmente de modo limitado. Farina et al (1997) acrescentam que pelo fato de os agentes não serem capazes de prever as contingências futuras, decorrentes do limite de seu processamento, os contratos são necessariamente incompletos. No entanto, os autores salientam que se trata de uma limitação conhecida, por isso, a probabilidade de realizar adaptações contratuais é real, e acontece considerando a racionalidade limitada dos agentes. A condição de incerteza futura está atrelada também à possibilidade de oportunismo pelos agentes. De acordo com Azevedo (2000, p. 36) “ciente da incompletude dos contratos, os agentes constroem estruturas de governança para lidar com as lacunas inevitavelmente presentes em contratos internos e externos às organizações”. Assim, a possibilidade de incerteza faz com que a condição de renegociação, considerando condições adversas no futuro, seja contínua, fato que possibilita a ocorrência de

comportamento oportunista. Desta forma, são criados mecanismos de prevenção em relação aos agentes nas transações, que geram os custos de transação, foco da análise da ECT, com intuito de prevenir-se da incerteza e do comportamento oportunista dos agentes (LANGLOIS; FOSS, 1996).

No debate acerca da NEI destaca-se também a contribuição de Douglas North, o qual procura demonstrar a forma pela qual as instituições e as mudanças institucionais interferem na economia, considerando que as instituições existem em função da incerteza proveniente da interação humana, e partindo do pressuposto que o mercado ocasiona custos na economia, os quais são reduzidos em virtude da existência de instituições. Desta forma, as instituições têm como função essencial na sociedade a diminuição das incertezas, já que parte-se do pressuposto de que o indivíduo tem informação incompleta e racionalidade limitada. Nesta concepção, as instituições são as regras do jogo em uma sociedade e as organizações⁴ são os “jogadores”. Enquanto as primeiras estruturam incentivos na interação humana, seja político, social ou econômico e determinam as oportunidades em uma sociedade, as segundas são formadas por grupos de indivíduos que compartilham objetivos e possuem uma identidade comum, além disso, são criadas para aproveitar as oportunidades geradas e conforme evoluem, alteram as instituições. A abordagem institucional é também histórica e adiciona-se a esta premissa o fato de que é a mudança institucional que molda as formas pelas quais as sociedades evoluem ao longo do tempo. Esta mudança é determinada pela interação entre as instituições e as organizações (NORTH, 1990; 1993; 1995).

Cabe pontuar a importância de Simon neste debate, o qual propôs a racionalidade limitada em 1957, em seu artigo “*Models of man*”, no qual está

⁴ As organizações são instituições especiais com características adicionais, na qual há critérios que definem os limites e distinguem os membros dos não membros, bem como princípios para estabelecer o comando, hierarquia e responsabilidades internas (HODGSON, 2011).

presente a concepção de que os contratos são (no campo *ex-ante*) incompletos em virtude do desconhecimento dos efeitos do contrato *ex-post*. Esta compreensão modifica o campo de processamento de informações e formação de contratos, principalmente no momento em que se observa alto grau de especificidade de ativos (WILLIAMSON, 1985).

Para Ménard e Shirley (2008) a NEI visa identificar a forma pela qual as instituições emergem, funcionam, envolvem e modelam os diversos arranjos organizacionais que dão suporte às atividades de produção e troca, assim como estes atuam para modificar as regras postas. As instituições são as regras escritas e não escritas, normas e restrições criadas para diminuir a incerteza e possibilitar um controle do ambiente, as quais podem ser, conforme North (1990, 1991), restrições informais, como: convenções, códigos de conduta, tabus, costumes, tradições, sanções e também regras formais, tais como: leis, constituições e direitos de propriedade. Para North (1990, 1995) as organizações podem pertencer, por exemplo, a esferas econômicas (empresas, cooperativas), políticas (agências reguladoras, partidos políticos), sociais (associações, igrejas), e educacionais (universidade, escola...).

As restrições informais são decorrentes da informação socialmente transmitida e representam parte da herança cultural obtida, por isso, pelo fato de serem decorrentes de costumes, tradições ou códigos de conduta são mais resistentes e difíceis de serem alteradas. Estas limitações culturais ligam o passado, o presente e o futuro e são elementos essenciais para compreensão da mudança sob a perspectiva histórica. As regras formais integram a complexidade das sociedades e têm a capacidade de complementar e aumentar a eficácia das restrições informais e permitir que estas sofram alterações, rescisões ou sejam substituídas, o que pode ocorrer ou não. Estas regras podem ser modificadas rapidamente, por exemplo, por meio de decisões políticas ou judiciais (NORTH,

1990). As transformações na economia são influenciadas pelas tensões existentes entre as regras formais modificadas e as restrições informais persistentes.

Matthews (1986) aponta que há convergência nas abordagens institucionalistas modernas, porém, concebe as instituições considerando três vertentes - evidenciando um caráter multifacetado-, como resultado de um sistema de direito de propriedade; vinculada às convenções ou normas de comportamento econômico, utilizada assim com o apoio à execução e ao cumprimento das leis; e como contratos, os quais podem significar diferentes formas de autoridade. Para o autor, os aspectos vinculados à mudança institucional são o prejuízo mútuo dos agentes proveniente da não aceitação do contrato; a inércia, a qual ocorre nas categorias de instituição (tipos de contratos, direitos de propriedade, convenções e garantias de autoridade); e, a dificuldade de evolução das instituições é ligada a sua própria complexidade (CONCEIÇÃO, 2001a).

Com relação à NEI, percebe-se que ainda que se traduza num avanço no campo da teoria da firma sob o ponto de vista não convencional, há estreita relação com o neoclassicismo, quando mencionam que instituições podem diminuir os custos de transação por reduzirem as incertezas, o que a distancia do antigo institucionalismo, pois o princípio otimizador torna-se um objeto alheio a seu campo analítico (CONCEIÇÃO, 2007, 2008).

2.4.3 Os neoinstitucionalistas

O pensamento institucionalista ressurgiu no final da década de sessenta, resgatando o vínculo com a tradição norte-americana e incorporando elementos da perspectiva evolucionária, o que ocorreu, especialmente, por meio da *Association for Evolutionary Economics*, a qual influenciada por autores como Galbraith, Gruchy, Hodgson, Rutherford, Samuels, entre outros, originou a perspectiva neoinstitucionalista. A concepção de instituição desta abordagem é similar à Veblen, Commons e Mitchel, apontando discordância no que concerne

ao entendimento desta somente como aquela que define as “regras do jogo”, como a concebe autores da NEI (CONCEIÇÃO, 2002).

A ideia de instituições dos neoinstitucionalistas está relacionada aos conceitos de Veblen e Commons, e, neste sentido, Samuels (1995) apresenta a aproximação das concepções destes autores. Enquanto Veblen conceituou instituição como um hábito de pensamento comum a todas as pessoas, Commons concebia a instituição como uma ação coletiva, a qual influenciava o controle da ação individual. Estas concepções são convergentes, segundo o autor, e caracterizam-se como ferramentas heurísticas para análise, na medida em que Veblen ressalta o aspecto cognitivo da instituição e Commons destaca o aspecto interpessoal ou inter-relacional.

Em complemento a esta definição de instituição apresentada, Hodgson (2000) a atualiza, quando concebe as instituições como sistemas duradouros de regras sociais definidas e incorporadas que estruturam as interações sociais. Defende que esta “durabilidade” ocorre e é importante na medida em que gera uma expectativa estável do comportamento dos outros. Para o autor instituições são linguagens, empresas, dinheiro, maneiras de se portar diante de situações, organizações, dentre outros. Normalmente as instituições possibilitam a ordenação de ações e pensamentos diante da imposição da consistência das atividades. Por fim, o autor ressalta que ainda que as instituições sejam dependentes das atividades das pessoas, não se reduzem a isto.

Samuels (1995) realiza a proposição do paradigma institucionalista, alicerçado em três aspectos: a) os institucionalistas realizam críticas direcionadas à organização e o desempenho da existência de economias de mercado, assim como em relação à economia do mercado pura; b) os institucionalistas são responsáveis pela criação de um “corpo de conhecimento” consistente em uma variedade de tópicos; c) os institucionalistas criaram uma “aproximação” multidisciplinar para solucionar problemas (CONCEIÇÃO, 2001a).

Partindo destas dimensões, Samuels (1995) apresenta o “corpo de conhecimento institucionalista”, formado por oito principais pressupostos que a norteiam: a) enfoque na evolução social e econômica, com forte direcionamento ativista das instituições sociais; b) a tecnologia é compreendida como força motriz nas mudanças do sistema econômico; c) a economia de mercado é composta pelo controle social e o exercício da ação coletiva, que se constituem como um “sistema de controle social”, cuja representação ocorre por meio das instituições, as quais a conformam e a fazem atuar; d) a estrutura de poder e as relações sociais originam uma estrutura desigual e hierárquica, o que determina a tendência de caráter pluralista ou democrático das instituições; e) as instituições são determinantes na alocação de recursos e não o mecanismo abstrato de mercado; f) a cultura exerce dupla função no processo da “causação cumulativa” ou coevolução, pois é resultado da interdependência entre indivíduos e subgrupos; g) a preocupação da “teoria do valor” dos institucionalistas está centrada no processo através do qual os valores são incorporados e projetados nas instituições, estruturas e comportamentos sociais e não nos preços relativos das mercadorias; e, h) os institucionalistas são holísticos, buscando recurso em outras áreas, fato este que torna multidisciplinar seu objeto de estudo econômico (CONCEIÇÃO, 2001a).

Pode-se afirmar que os neoinstitucionalistas defendem proposições teóricas que abrangem “os avanços tecnológicos, a inovatividade, a *catching up*, as políticas distributivas keynesianas e instituições vinculadas (*embedded*) social e historicamente em suas respectivas realidades regionais (CONCEIÇÃO, 2008, p.103)”. Neste sentido, sob a ótica neoinstitucionalista, o autor destaca o trabalho de Zysman (1994), intitulado “*How institutions create historically rooted trajectories of growth*”, o qual reforça e consolida a compatibilidade da aproximação entre institucionalismo e evolucionismo, desde que mantida a necessidade de romper com o paradigma neoclássico.

Para Zysman (1994) a instituição está atrelada à maneira com a qual se insere no meio ambiente social e econômico, tendo escassa relação com a minimização de custos de transação. A vinculação do “institucionalismo” à teoria econômica constitui vínculos entre “escolhas individuais, tipos de contrato e estrutura dos problemas enfrentados pelas empresas e organizações”, originadas de “instituições nacionais enraizadas historicamente”. Esta abordagem pode ser vista como um “institucionalismo histórico”, o qual aponta problemas e sugere soluções, baseado em questões relativas ao “institucionalismo com base microeconômica”. Assim, conformações históricas e institucionais diferenciadas ocorrem em contextos regionais distintos, os SNIs, que determinam diferentes trajetórias tecnológicas. Partindo deste argumento, Zysman (1994) alia o pensamento institucionalista com o neoschumpeteriano, associando tecnologia e instituição na conformação dos diferentes sistemas nacionais (CONCEIÇÃO, 2001a).

A comparação entre essas perspectivas institucionais permite a realização de alguns apontamentos: os neoinstitucionalistas têm fortalecido suas origens no antigo institucionalismo de Veblen, discordando dos preceitos da economia neoclássica e ratificando o caráter evolucionário da economia. Da interação com os evolucionários percebe-se uma crescente aproximação, já que a compreensão de que o ambiente evolucionário sustenta-se por meio das instituições reitera a relevância destas, ainda que se admita a necessidade de uma agenda de pesquisa comum, para que este estreitamento entre as abordagens seja fortalecido (CONCEIÇÃO, 2007, 2008).

2.5 AS INSTITUIÇÕES, INOVAÇÕES E SISTEMAS NACIONAIS DE INOVAÇÃO: VÍNCULOS TEÓRICOS

“A ideia de sistemas de inovação é uma concepção institucional por excelência” (NELSON; NELSON, 2002, p.265). Conceição (2013) corrobora e

complementa esta afirmação ao defender que a compreensão do crescimento e instituições sem considerar a perspectiva evolutiva empobrece a análise e não contempla o conteúdo histórico. Assim, acredita que “Instituições, crescimento econômico e evolução são noções indissociáveis” (CONCEIÇÃO, 2013, p.119). Frente ao exposto, Nelson e Nelson (2002) defendem a junção de aspectos das abordagens institucional e evolucionária já que, de acordo com os autores, estas são dotadas de pressupostos em comuns e são complementares no que tange ao entendimento da inovação. A transformação do sistema capitalista ocorre pela coevolução das estruturas físicas e sociais, ou seja, das máquinas e técnicas de produção e das instituições presentes na sociedade. Em virtude do exposto, a compreensão mais ampla da dinâmica do processo de mudança econômica perpassa pela relação da teoria econômica evolucionária à corrente neo-institucionalista, atrelando o processo de mudança técnica ao de mudança institucional (NELSON, 2002).

Para Nelson (2002) as correlações destas abordagens são: a) ambas pressupõem que as ações e interações humanas devem ser compreendidas como o compartilhamento de hábitos e pensamentos; b) refutam o conceito de maximização como característica dos atores humanos, bem como o conceito de Friedman de que há possibilidade de previsão do comportamento através de uma análise que resulte no melhor comportamento humano em determinada situação; c) por fim, estas abordagens visam compreender os determinantes da performance econômica e a maneira com a qual esta se comporta em diferentes países ao longo do tempo (CASTELLI; CONCEIÇÃO, 2014).

Conforme Edquist (1997) e Nelson e Nelson (2002) para estas perspectivas teóricas a ação humana e a interação devem ser compreendidas como decorrentes de hábitos de pensamento e ação compartilhados, porém, ainda que se identifiquem fortes aproximações destas abordagens são poucas as análises formais realizadas. A perspectiva evolucionista relaciona mais precisamente a tecnologia com as instituições e defende a superioridade do processo de inovação

e mudança tecnológica no que concerne às direções do crescimento econômico. A abordagem institucionalista abrange a inclusão dos indivíduos, seus hábitos e idiossincrasias no estabelecimento de estratégias institucionalizadas, que criarão o referido processo (CONCEIÇÃO, 2012).

Para Pereira e Dathein (2012) a empresa como uma instituição de produção e aprendizado possibilitou o avanço da abordagem “institucionalista-evolucionária” no que tange à compreensão das causas e efeitos de seu desempenho como agente da inovação. Diante desta constatação discutem o papel das empresas na concretização dos sistemas de inovação, ressaltando a relevância do processo de aprendizado como alicerce da acumulação de conhecimentos essenciais à promoção tanto das inovações tecnológicas e organizacionais como das institucionais. Nesta conjuntura a empresa beneficia e é beneficiada pelos sistemas de inovação, pois parte-se da premissa de que a abordagem “institucionalista-evolucionária”, por contemplar a coevolução de tecnologias, estruturas econômicas e instituições, ratifica a importância do processo de aprendizado na concretização dos sistemas de inovação, propiciando o desenvolvimento econômico, num cenário em que a empresa caracteriza-se como o principal agente da mudança (PEREIRA; DATHEIN, 2012).

A inovação é constituída com o aprendizado individual e, especialmente organizacional, no qual a interação exerce papel importante. Assim, sob o enfoque institucionalista-evolucionário, o processo de aprendizado é *path-dependent*, enraizado e cumulativo, embora seus resultados não sejam previsíveis. Caracteriza-se, então, como um processo dinâmico e evolutivo (EDQUIST, 2004). O processo de crescimento econômico é “historicamente enraizado” nas instituições nacionais, que geram “rotas” privadas de desenvolvimento. Portanto, uma teoria econômica com instituições deve diferentemente da análise novoclassica ou ortodoxa, delinear e diferenciar os tipos de economia, provenientes da

interação entre a atividade humana, as instituições e a natureza evolucionária do processo econômico (CONCEIÇÃO, 2002).

A construção teórica dinâmica e evolutiva deve ocorrer com a confluência das várias contribuições, assim a compreensão do pensamento institucionalista moderno requer a inclusão da abordagem evolucionária. Estas abordagens interligadas tornam o pensamento institucionalista complexo e fecundo (CONCEIÇÃO, 2002). Uma década após este posicionamento, Conceição (2012) reitera seu pensamento com relação à necessidade de um novo corpo analítico que revigora a concepção institucionalista de Veblen, na qual há um reconhecimento dos indivíduos, seus hábitos, normas e padrões de conduta, incluso em um ambiente dinâmico e complexo. Assim, possibilita o tratamento evolucionário dos sistemas de inovação de maneira mais precisa, na medida em que defende uma análise vinculada às interações entre os indivíduos.

Edquist (1997) realiza uma aproximação entre a estrutura institucional e processos de inovação, por meio da análise das funções peculiares das instituições e sua atuação em relação às inovações. Para tanto, discute três funções essenciais: a redução da incerteza e geração de informações, administração de conflitos e cooperação, e provimento de incentivos. O processo inovativo é cercado de incertezas, as quais são reduzidas pelas instituições, fornecem informações adequadas às organizações e propiciam também a diminuição dos questionamentos no que tange ao comportamento dos agentes. Os conflitos presentes no processo inovativo, relativos aos custos da mudança (reestruturação organizacional e perda de poder) são controlados e regulados pelas instituições, pois estão ligados a normas e práticas de cooperação em uma estrutura institucional dotada de capacidade para realizar a distribuição adequada destes custos. O provimento de recursos por parte das instituições refere-se à criação de possibilidades de comunicação e cooperação entre indivíduos e empresas com agências do governo, por exemplo, por meio de normas de cooperação.

A ampliação da perspectiva dos sistemas de inovação no âmbito da teoria evolucionária econômica formal poderia ocorrer de maneira mais significativa se fosse intensificada a utilização de elementos da análise institucional (NELSON; NELSON, 2002). No SNI a análise está voltada principalmente para a interação entre os atores econômicos, políticos e sociais, os quais propiciam capacitações e a propagação de inovações em um país (TIGRE, 2005). O desempenho deste sistema relaciona-se então a um “processo evolucionário”, no qual a trajetória engloba aspectos relacionados à tecnologia, ao conhecimento, aos atores (empresas, laboratórios, governos, universidades e institutos de pesquisa) e arranjos institucionais (MALERBA, 2003). Os elementos principais dos SNIs são as instituições, as quais foram supracitadas, e as ligações que ocorrem entre elas, como por exemplo, os fluxos de pessoas entre universidades, empresas e governo; fluxos financeiros entre governos e organizações privadas; fluxos regulatórios do governo direcionados a organizações inovativas e fluxos de conhecimento entre estas instituições (NIOSI et al, 1992; NIOSI, 2002).

O intuito primordial do sistema de inovação é desenvolver, difundir e utilizar a inovação, e as atividades do sistema caracterizam-se como os fatores que influenciam esta busca pelo processo de inovação. É no contexto de interação de instituições, organizações e indivíduos que o processo de aprendizado promove as inovações. Por meio do SNI é possível identificar a maneira adotada pelo Estado para estabelecimento de políticas e prioridades ao longo dos anos, e o modo pelo qual este reage a condições favoráveis dos mercados nacionais e internacionais para propiciar o desempenho econômico. Assim, as inovações tecnológicas, organizacionais e institucionais são definidas e conformadas a partir desta relação complexa e dos recursos existentes e se tornarão reflexo da posição das economias nacionais (NELSON, 2006). O Estado exerce papel essencial no processo de inovação, ainda que sua influência sobre as regras do jogo seja limitada (EDQUIST, 2001).

Para Nelson e Sampat (2001) em virtude das diversas concepções existentes em relação a instituições é crucial analisar o processo e como ocorre a atividade econômica, focando naquilo que as instituições realizam, e neste sentido sugere o conceito de tecnologia social, a qual envolve a padronização da interação humana. Este conceito significa para Nelson e Nelson (2002) o que os estudiosos pensam quando discutem instituições e neste sentido os autores defendem a proximidade destas concepções, tecnologia social e instituições. Na primeira verifica-se que a amplitude desta engloba comportamentos ligados às diversas maneiras de organização da atividade dentro de empresas, e, assim, propicia uma compreensão das instituições mais abrangente, como maneira eficaz de desenvolver as atividades no momento em que a cooperação humana é essencial, indo além do entendimento das restrições de comportamento. Nelson (2008) complementa que a ideia de tecnologias sociais e instituições dando suporte a estas é ampla o suficiente para a compreensão da discussão sobre instituições existentes na literatura de sistemas de inovação.

A efetividade das atividades econômicas e o crescimento econômico correlacionam-se à tecnologia física e social. A primeira é ligada a procedimentos a serem realizados, os quais são normalmente dependentes de insumos e equipamentos. A segunda diz respeito a mecanismos de coordenação, rotinas, padrões de organização da produção, divisão do trabalho, no qual as instituições exercem um papel essencial (NELSON, 2008). Para este autor, as tecnologias sociais podem ser visualizadas como modos de governança, similares à concepção de instituições de Williamson (2000), sendo utilizadas como redutoras dos custos de transação. As tecnologias sociais compreendem as formas de organizar as atividades em uma empresa, bem como as formas de transação entre as organizações (CASTELLI; CONCEIÇÃO, 2014). Transportando esta ideia para um sistema de P&D, identificam-se os laboratórios e procedimentos, por exemplo, como tecnologias físicas, enquanto a forma pela qual ocorre a divisão entre os pesquisadores e a coordenação destes como tecnologia social. Ambas são

influenciadas por aspectos como normas, leis, costumes, dentre outros que promovem a padronização destas (CONCEIÇÃO, 2009). Quando as tecnologias sociais são institucionalizadas criam condições para a evolução das tecnologias físicas e esta coevolução é crucial para a consolidação dos sistemas de inovação, pois possibilita a compreensão de como a inovação promove o crescimento econômico em cada contexto e momento histórico (NELSON, 2008; PEREIRA; DATHEIN, 2012).

De acordo com Metcalfe (2001) as instituições dão forma ao crescimento do conhecimento científico, tecnológico e social. Estas são entendidas como estruturas e forças que moldam e sustentam as tecnologias sociais (NELSON, 2008). Além disso, as instituições são essenciais para o crescimento econômico e para o processo inovativo, pois formam os meios de armazenamento e comunicação de informações, bem como meios que dão suporte a padrões de interações particulares, e caracterizam-se como as “regras do jogo”, o padrão de comportamento socialmente acordado, os quais são maneiras de acumulação do conhecimento quanto à ciência e tecnologia. As instituições caracterizam-se também como agentes de mudança, pois modelam o conhecimento, bem como sua aplicação à resolução de problemas. Sendo assim, podem atuar na criação de um contexto adequado para o avanço tecnológico e à continuidade do crescimento econômico (CASTELLI; CONCEIÇÃO, 2014).

Para Conceição (2002) as instituições são importantes, pois definem trajetórias de crescimento diversificadas nos diferentes ambientes nacionais. Além disso, elas criam, possibilitam ou exercem influência sobre as inovações tecnológicas, a organização das empresas, o processo de trabalho, as políticas macroeconômicas e o padrão de competitividade, os quais possibilitam a articulação entre o crescimento e o desenvolvimento econômico, que pode variar em termos de durabilidade e sustentação.

Segundo Conceição (2009) atualmente existem semelhanças entre o *core* da economia institucional - pelo menos os relativos à escola de North, e a moderna economia evolucionária. Os motivos para as correntes unirem suas forças são o fato de terem um eixo central: “a ação humana e as interações são resultantes e resultam de hábitos de ação e de pensamento; rejeição do princípio de maximização como caracterização da ação humana”. Ressalta que os estudiosos têm seu enfoque voltado para a compreensão dos determinantes da *performance* econômica e como ela distingue as nações, ao longo do tempo. Para tanto, é preciso realizar a inclusão de alguns conceitos: como o das rotinas e o de tecnologia social, ambos vinculam as instituições. A associação da rotina com o conceito de tecnologia social ocorre principalmente em virtude desta vincular-se ao envolvimento da habilidade humana em criar uma rota para o que deve ser realizado de maneira clara, fornecendo as razões para tal escolha. Além disso, Nelson e Sampat (2001) acrescentam que as rotinas podem ser restringidas pelas tecnologias sociais padronizadas, as quais adquirem a forma das instituições.

Hodgson (1998) também destaca a relação das abordagens, ao pontuar que a ênfase institucionalista no hábito e nas rotinas se adequa aos modelos evolucionários desenvolvidos por Nelson e Winter (2005), na medida em que aproximam-se os conceitos de hábitos de pensamento e ação veblenianos e as rotinas produtivas das firmas neoschumpeterianas, por caracterizarem-se como um repositório de conhecimento. A adaptação e modificação das rotinas e dos hábitos podem ocorrer de maneira paulatina enquanto os objetivos dos agentes se alteram. Os hábitos e rotinas são selecionados e na sequência alguns são imitados e outros descartados. Frente ao exposto, percebe-se o caráter evolucionário e dinâmico do processo de mudança das estruturas sociais e econômicas, reforçando a emergência de junção das teorias das escolas neoschumpeteriana e neoinstitucionalista para análise desse processo (CASTELLI; CONCEIÇÃO, 2014).

Para Conceição (2001b) as instituições e o meio ambiente institucional interferem no processo de crescimento, assim podem propiciar ou não as inovações tecnológicas, modificações na organização das empresas, gerenciamento no processo de trabalho e coordenação de políticas macroeconômicas. Assim, cabe ao ambiente institucional a função de determinar o ritmo do processo de mudança que ocorre no âmbito tecnológico e competitivo. O processo de crescimento é resultado tanto do nível de investimento, como do ambiente institucional adequado (CONCEIÇÃO, 2005).

Adicionalmente, destaca-se a concepção de Zysman (1994) das “instituições nacionais enraizadas historicamente”. O autor discute as abordagens correlacionadas à teoria do crescimento, as quais articulam o desenvolvimento nacional numa perspectiva histórica, institucionalmente arraigada nestas trajetórias. Assim, aponta que a perspectiva institucional inicia com a constatação de que os mercados, introduzidos nas instituições políticas e sociais, são a criação do governo e da política. Desta forma, todas as interações econômicas acontecem dentro de instituições e grupos. A partir desta concepção, enfocam-se as instituições nacionais enraizadas ao longo da história que influenciam e determinam as opções dos indivíduos, bem como as condições nas quais são confrontados problemas de agência e contratuais. O autor defende que a trajetória histórica de desenvolvimento das nações propicia uma economia política diferenciada, no que tange a sua estrutura institucional, já que esta dirige os mercados de trabalho e leva a certos tipos de comportamento corporativo e governamental, instituindo uma lógica de mercado e de processo de tomada de decisão política. Assim, utiliza essas noções para discussão dos SNIs e afirma que há evidências empíricas de diferentes trajetórias tecnológicas nacionais.

O desenvolvimento das nações diferem-se pelo fato de serem dotadas de instituições distintas, segundo North (1990), porém, diferente do exposto pelos autores da NEI, não há como escolhê-las de forma racional pelo fato de não serem

apenas um regramento, mas estruturas sociais, as quais se originam nos hábitos dos indivíduos, e, em virtude disso, há grandes dificuldades em modificá-las (CASTELLI; CONCEIÇÃO, 2014). Logo, a constituição dos SNIs e as trajetórias tecnológicas dos países são configuradas de acordo com as diversas condições históricas e institucionais, por isso, não há como compreender as mudanças técnicas e institucionais de forma desvinculada (ZYSMAN, 1994). Neste sentido, a abordagem institucional permite a compreensão das trajetórias, na medida em que as estruturas institucionais norteiam o processo de inovação para criação de trajetórias tecnológicas específicas. Os padrões de rotinas de comportamento dos atores na economia são moldados pelas estruturas institucionais, e esta relação origina diferentes concepções de política e mercado.

A história política e industrial e as concepções de mercado que se moldam como instituições nacionais afetam e restringem a atuação das empresas, agente principal da inovação (ZYSMAN, 1995). Para sobrevivência num ambiente competitivo, as empresas precisam inovar e o processo que leva os empresários a optarem pelo investimento em inovação caracteriza-se pela incerteza, fato este que afeta fortemente a maneira pela qual se configuram as tecnologias sociais. Neste contexto, é essencial a existência de um aparato institucional que propicie às empresas condições de atuar na criação de rotinas para a geração da inovação, a qual é possível por meio da atuação do Estado no desenvolvimento da C&T, através da criação de políticas no campo da CT&I (LEMOS 2013). A intervenção pública na dinâmica de inovações realiza ações sistêmicas com intuito de propiciar transformações no ambiente competitivo no qual as estratégias empresariais são formadas, a fim de criar instrumentos de coordenação e institucionais que tenham a capacidade de provocar mudanças importantes na estrutura produtiva. A ideia é ir além da criação de incentivos e desenvolver uma estrutura de apoio em bases diferenciadas que considere o cenário atual e as possibilidades de modificações da realidade (FELIPE; PINHEIRO; RAPINI, 2011).

2.6 SÍNTESE CONCLUSIVA

Expostas as principais considerações acerca dos vínculos teóricos institucionalistas e evolucionários, elaborou-se o Quadro 6, que elucida estas aproximações.

Quadro 6. Visão complementar decorrente das aproximações teóricas neoschumpeteriana e institucionalista

Dimensão analítica	Evolucionários	Institucionalista	Visão complementar
História	-Contexto evolucionário - Direção da trajetória tecnológica	- Elemento propagador da tecnologia - A história é essencial - <i>Path dependent</i>	- As instituições atuam no sentido de incentivar ou limitar inovações tecnológicas por meio do registro, propagação e estímulo a mudanças, as quais são conduzidas ao longo dos anos.
Evolução	- Rotina - Regularidade de comportamentos - Avanço tecnológico	- Tecnologia social - Ações socialmente construídas - Regulação do comportamento	- O avanço tecnológico segue os padrões institucionais que conduzem a dinâmica inovativa
Hábitos	- Busca; - Seleção; - Rotina.	- Hábitos de vida; - Valores; - Crenças; - Cultura.	- A junção de ações institucionais com as rotinas propicia o progresso técnico e institucional, se adequando ou modificando os atuais hábitos.
Mudança	- Inovação; - Estratégia; - Oportunidades.	- Instituições Formais e Informais.	- O ambiente determina o ritmo do processo de mudança que ocorre no âmbito tecnológico e competitivo; - Processos interdependentes de mudança tecnológica e institucional; - Ação conjunta para a criação do cenário socioeconômico.
Aprendizado	- Conhecimento acumulado - Tecnologia - Rotina	- Regularidade de comportamento - Respostas a problemas; - Hábitos que originam rotinas; - Pesquisa científica.	As instituições proporcionam os avanços de conhecimentos, os quais são agregados em cada nova onda de desenvolvimento inseridos nas rotinas e aperfeiçoamentos tecnológicos

Incentivos	-Padrão setorial de inovação; -Regime tecnológico	Ações governamentais	- As ações políticas influenciam um campo complexo de interrelacionamentos que resultam nas projecções individuais
------------	--	----------------------	--

Fonte: Elaborado pela autora a partir de Arend, 2009; Borges, 2016; Castelli e Conceição, 2014; Conceição, 2001; 2002; 2008; 2009; 2013; Dosi, 1982; 1988; 1996; 2006; Ibrahim, 2015; Nelson, 2006; 2008; Nelson e Winter, 1982; 2005; e Zysman, 1994;1995.

Após expostos os principais pontos concernentes à teoria evolucionista e institucionalista, bem como quadro de aproximações destas teorias e visões complementares, torna-se salutar evidenciar os aspectos referentes a estas complementariedades, a fim de construir uma proposta de integração dos elementos social, político, tecnológico e institucional. Inicialmente, pode-se destacar os elementos históricos que conformaram estas duas teorias. Conforme Freeman (1995) para os evolucionistas as trajetórias são compreendidas a partir do seu contexto evolucionário em um sistema econômico, pois a última inovação determina os possíveis campos de avanço futuro. Para os institucionalistas a história importa, pois o que se faz no presente deriva de uma atividade anterior (CONCEIÇÃO, 2000). Assim, entende-se a forma pela qual as instituições promovem ou reprimem o desenvolvimento tecnológico ao longo do tempo. As instituições são fatores essenciais e indissociáveis dos processos dinâmicos de crescimento, desenvolvimento e de mudança tecnológica. Considerando esta situação e o fato de que a história é fundamental para a compreensão dos cenários de desenvolvimento, as instituições atuam na perpetuação e estimulação da inovação tecnológica por meio do registro, disseminação e indução de mudanças (CONCEIÇÃO, 2012).

A evolução, de acordo com os evolucionistas, é o movimento de avanço tecnológico a partir da ruptura de antigos padrões produtivos e conseqüentemente a repercussão na atividade econômica (IBRAHIM, 2015). Dentro desta dimensão, cabe destacar a rotina e sua atuação nas atividades cotidianas acerca do movimento de evolução tecnológica. A evolução institucional refere-se à

constituição de novos comportamentos sociais e instituições juntamente com o avanço no conceito de tecnologia social. Diante do caráter evolucionário, as tecnologias e as instituições deixam a zona estacionária e assumem novos significados na sociedade. Assim, ambas deslocam-se em conjunto para solucionar possíveis problemas. Entende-se que o avanço tecnológico segue os padrões institucionais que conduzem a dinâmica inovativa.

Os hábitos, pelos evolucionistas, são verificados por meio dos processos de busca, seleção e utilização de uma rotina ótima, propiciando o avanço tecnológico. No âmbito social, o comportamento dos indivíduos, suas crenças, valores e suas culturas constituem o aparato institucional. A junção de ações institucionais com as rotinas propicia o progresso técnico e institucional, se adequando ou modificando os atuais hábitos.

A mudança é salutar em ambas as correntes teóricas, pois é central no desenvolvimento tecnológico a partir da inovação. A mudança, para os evolucionistas, é o delimitador da inovação, pois é a partir desta que o setor compreende os impactos do desenvolvimento tecnológico. A mudança institucional é verificada nas instituições formais e informais. Compreende-se que cabe ao ambiente institucional a função de ditar o ritmo do processo de mudança, o qual ocorre no âmbito tecnológico e competitivo; os processos de mudança tecnológica e institucional são interdependentes, e que é crucial a ação conjunta destas para a criação do cenário socioeconômico.

A questão do aprendizado é outro fator essencial e está presente tanto no aparato tecnológico quanto no institucional, e caracteriza-se como fonte das futuras inovações e desenvolvimentos industriais e econômicos. Os aprendizados tecnológico e institucional interferem na trajetória tecnológica das empresas. Para os evolucionistas o aprendizado é essencial no processo e na rotina produtiva. Para os insitucionalistas o conhecimento promove a adequação das instituições a necessidades da sociedade e a capacita a responder as diversas demandas, como a

construção de hábitos e desenvolvimento de rotinas, bem como a institucionalização das pesquisas científicas. A origem do conhecimento decorre das reformas institucionais e tecnológicas simultâneas ao movimento social e econômico. Acredita-se que as instituições possibilitam o aumento do conhecimento que são agregados a cada nova onda de desenvolvimento inseridas nas rotinas e aperfeiçoamentos tecnológicos.

Os incentivos configuram-se como a possível correlação dos incentivos do mercado com os regimes tecnológicos e setoriais. A compreensão do regime tecnológico auxiliará a decisão acerca dos incentivos. Os incentivos governamentais e institucionais incentivam a produção e movimentação dos agentes no mercado. Desta forma, acredita-se que as ações políticas influenciam um campo complexo de inter-relacionamentos que resultam nas projeções individuais. Diante das considerações realizadas acerca dos vínculos teóricos, destaca-se, enfim, que o institucionalismo e evolucionismo adotam posições similares, em virtude da crítica à otimalidade⁵, da percepção do crescimento econômico como um processo, e da inserção do indivíduo como elemento analítico na teoria econômica.⁶

⁵“Institutions are not necessarily or even usually created to be socially eficiente (NORTH, 1994, p.360)”. Para Nelson (2002) e a tradição neo-schumpeteriana, o que interessa é a busca constante de novas tecnologias e inovações, as quais são cercadas de incertezas, e o que se alcança não se traduz, necessariamente, em maior eficiência ou otimalidade (PEREIRA; DATHEIN; CONCEIÇÃO, 2014).

⁶ Estes três aspectos de convergência entre institucionalismo e evolucionismo são objeto de estudo do Projeto em vigência intitulado “Institucionalistas e o papel dos indivíduos e das firmas no processo de crescimento econômico: uma discussão das principais abordagens institucionalistas”, cujo coordenador é o Prof. Dr. Octavio Augusto Camargo Conceição, da UFRGS.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia objetiva apresentar as características e os métodos que permeiam o estudo em questão e dita o trajeto a ser percorrido por este (DEMO, 2000; VERGARA, 2007). Com o intuito de operacionalizar o estudo de forma ordenada a fim de alcançar os objetivos propostos, foram utilizadas algumas técnicas, as quais são expostas neste capítulo, quanto à abordagem, natureza e tipo de estudo, abrangência, questão de pesquisa e seus desdobramentos, instrumento e coleta de dados, validade e confiabilidade do estudo, análise e interpretação dos dados.

3.1 ABORDAGEM, NATUREZA E TIPO DE ESTUDO

A natureza desta pesquisa caracteriza-se como qualitativa, quanto aos objetivos do tipo descritiva e explicativa, em relação aos procedimentos técnicos, documental, bibliográfica e estudo de caso e apresenta uma abordagem teórico-empírica. A natureza das variáveis pesquisadas podem ser qualitativas e quantitativas. Nesta tese optou-se pela utilização da abordagem qualitativa, pois acredita-se que esta opção é mais adequada à proposta do estudo, pois, conforme Vieira (2004), a perspectiva qualitativa possibilita ao pesquisador adequar a estrutura teórica em relação ao fenômeno organizacional a ser investigado; para Richardson (2008) esta caracteriza-se pelo intuito de compreender os significados e características contextuais nas quais estão envolvidos os entrevistados; e, por fim, para Flick (2009) esta modalidade compreende a interação do pesquisador com o campo como componente da produção de conhecimento. Diante destes apontamentos, esta pesquisa é considerada qualitativa, pois permitiu compreender de maneira intensa e com profundidade o padrão de interação U-E, com enfoque na UFSC e PETROBRAS, e, para tanto, considera-se importante englobar

questões subjetivas relacionadas aos atores envolvidos no processo e ao contexto em que estes estão inseridos.

Em relação ao tipo de pesquisa, a fim de atingir os objetivos propostos, optou-se por um estudo de caso de caráter descritivo e explicativo. A presente pesquisa caracterizou-se como estudo de caso, pois, conforme Vergara (2007, p. 47) “o estudo de caso é o circunscrito de uma, ou poucas unidades, entendidas essas como uma pessoa, um produto em uma empresa, um órgão público, uma comunidade ou mesmo um país.” Tem caráter de profundidade e detalhamento. Para Triviños (2007), embora não se possa generalizar o resultado atingido com o mesmo, ele fornece um profundo conhecimento em relação a uma determinada realidade. O estudo de caso caracteriza-se, segundo Merriam (1998), por sua particularidade, potencial descritivo, heurístico e indutivo. Conforme Godoy (2006) o estudo de caso deve auxiliar na compreensão e descoberta de novos significados do que está sendo estudado e propiciar uma descrição densa deste. Com relação ao estudo descritivo, Trivinos (2007) afirma que este objetiva descrever de forma criteriosa os acontecimentos e fenômenos vinculados a uma realidade, com intuito de obtenção de informações e novas visões acerca do problema de pesquisa. Por fim, a pesquisa explicativa objetiva a identificação dos fatores determinadores e/ou influenciadores do acontecimento dos fenômenos, e, por isso, permitem o aprofundamento do conhecimento da realidade (GIL, 2008).

Assim, buscou-se descrever e compreender em profundidade a interação da UFSC com a PETROBRAS, tratando-se de um processo de interação específico, constituindo-se como estudo de caso. Foi realizada também uma descrição minuciosa dos fatos e fenômenos relativos ao processo de interação da UFSC e PETROBRAS.

A abordagem do estudo é teórico-empírica, pois confrontou abordagens teóricas com uma realidade empírica semelhante. Para Demo (1985) a grande preocupação para consecução da pesquisa é possibilitar a confluência do teórico e empírico e não a sujeição de um em relação ao outro ou mesmo em detrimento de

alguma das partes. Desta forma, a verificação da realidade, que ocorre na pesquisa teórico-empírica, de acordo com Demo (2000), permite a produção e análise dos dados empíricos com base no referencial teórico, o qual também é influenciado por estes.

3.2 ABRANGÊNCIA DO ESTUDO

Conforme mencionado anteriormente, o foco do estudo foi o fenômeno da interação UFSC e PETROBRAS. A escolha desta universidade e empresa foi realizada com base na relevância destas para o atual cenário de SNI, já que a UFSC tem fortes interações de pesquisa com grandes empresas e está entre as três universidades federais que mais recebem recursos da PETROBRAS. Por sua vez, a PETROBRAS é uma transnacional brasileira pública que figura entre as empresas que mais investem em P&D na UFSC, caracteriza-se atualmente por ser a 9ª maior empresa de energia do mundo em valor de mercado. A empresa também já recebeu três vezes (1992, 2001, 2015) o “*Distinguished Achievement Award*” (Prêmio de Distinção a Empresas), da *Offshore Technology Conferente* (OTC), prêmio mais importante do setor petrolífero *offshore* mundial. Além disso, a PETROBRAS foi escolhida pela importância para a Universidade em termos de parceria e aporte financeiro, pois conforme Lemos (2013) a UFSC tem contratado uma média de R\$ 100 milhões por ano com a PETROBRAS, valor bastante expressivo diante dos R\$ 1.326.153.774,40 recebidos pela UFSC para gastos diretos em 2015 do Ministério da Educação, conforme portal da transparência da Controladoria-Geral da União, fator este que reforça a relevância da investigação desta interação. Aliado a este fato, é importante mencionar que a PETROBRAS mantém interações com a UFSC há aproximadamente 25 anos.

Cabe pontuar também que a resolução ANP 33/2005, a qual dentre outros fatores, impôs a condição de concessão de exploração de petróleo à obrigação de

as empresas vinculadas ao setor a realizar investimentos de 1% da receita bruta de exploração em atividades de P&D, fez com que houvesse um fortalecimento das interações das empresas pertencentes a este setor, em especial a PETROBRAS, com as universidades. Turchi e Porto (2013) acrescentam que de acordo com os contratos e convênios firmados pela PETROBRAS com as universidades até 2009, a empresa investiu R\$ 3.329.865.910,00 nestas interações, englobando 75 áreas do conhecimento.

3.3 QUESTÃO DE PESQUISA E SEUS DESDOBRAMENTOS

Elaborar questões de estudo que norteiem a pesquisa qualitativa é essencial, visto que permitem direcionar e delimitar de maneira adequada o trajeto a ser percorrido pelo pesquisador. Portanto, conforme Flick (2004, 2009) é salutar a formulação de perguntas claras que direcionem o estudo e ao mesmo tempo são passíveis de novos resultados. Neste sentido, a questão norteadora desta pesquisa foi: De que forma se constitui o arranjo institucional e como se desenvolve o processo inovativo decorrente da interação UFSC e PETROBRAS? Partindo da pergunta de pesquisa, foram elaboradas questões específicas a fim de atingir os objetivos específicos desta tese, conforme seguem: Qual a a dinâmica econômica do Setor de Petróleo e Gás? Quais os principais aspectos institucionais e produtivos da PETROBRAS e do CENPES? Quais os principais instrumentos institucionais e os esforços de capacitação tecnológicas provenientes da interação UFSC e PETROBRAS sob a perspectiva UFSC e sob a perspectiva da PETROBRAS? Estas questões de pesquisa orientaram a elaboração das dimensões a serem pesquisadas e categorias de análise, as quais são elucidadas no subtópico de análise e interpretação de dados.

3.4 INSTRUMENTO E COLETA DE DADOS

Conforme Lakatos e Marconi (1995) a coleta de dados é a fase do estudo realizada com o objetivo de recolher informações sobre o tema em estudo. Toda e qualquer pesquisa implica na coleta de dados de variadas fontes, sejam elas primárias ou secundárias. Assim, acredita-se que neste estudo a coleta deva ser pluralista, e considerar os diferentes atores envolvidos. Portanto, definiu-se pela utilização das entrevistas semiestruturadas, pesquisa documental e pesquisa bibliográfica.

Para a entrevista optou-se pela semiestruturada, já que esta é considerada um dos principais meios de realizar coleta de dados e oferece todas as perspectivas possíveis para que o informante alcance a liberdade e a espontaneidade necessárias, enriquecendo a investigação (TRIVIÑOS, 2007). Além das entrevistas, foram utilizadas para a coleta de dados a documentação e pesquisa bibliográfica. A documentação é uma fonte primária de dados, a qual possibilita com baixo custo, o conhecimento do passado da organização, investigação dos processos de mudança social e cultural, e o não constrangimento dos envolvidos no estudo (GIL, 2002). Já a pesquisa bibliográfica, conforme Cervo e Bervian (1996), é uma fonte secundária que visa o aprofundamento do pesquisador com relação ao tema objeto de pesquisa, através de revisão a respeito da literatura existente sobre o tema. Vergara (2007) caracteriza esta pesquisa como sistematizada desenvolvida com base em material publicado em livros, revistas, jornais, redes eletrônicas, os quais já receberam tratamento analítico. Diante destas possibilidades, determinou-se quais as principais formas de coleta de dados para cada um dos objetivos específicos do estudo, conforme pode ser visualizado no Quadro 7.

Quadro 7. Instrumentos de coleta de dados

Objetivos específicos	Forma de coleta de dados
Caracterizar a dinâmica econômica do Setor de Petróleo e Gás, e aspectos institucionais e produtivos da	Pesquisa documental Pesquisa bibliográfica

PETROBRAS e do CENPES;	Entrevista semiestruturada
Avaliar os instrumentos institucionais e os esforços de capacitação tecnológica provenientes da interação U-E sob a perspectiva da UFSC;	Pesquisa documental Pesquisa de campo (Entrevista semiestruturada)
Analisar os instrumentos institucionais e os esforços de capacitação tecnológica decorrentes da interação U-E sob a perspectiva da PETROBRAS.	Pesquisa documental Pesquisa de campo (Entrevista semiestruturada)

Fonte: Elaborado pela autora

As pesquisas documental e bibliográfica referente ao primeiro objetivo dizem respeito à seguintes fontes: livros publicados sobre a PETROBRAS e CENPES, artigos científicos, teses e dissertações, site da empresa, Plano de Negócio e Gestão 2014-2018, (PNG 2015-2018), Plano de Negócio e Gestão 2015-2019 (PNG 2015-2019), relatório de gestão 2014, relatórios de tecnologia 2011,2012,2013 e 2014, Plano Estratégico 2030 (PE-2030), anuário estatístico da ANP 2014 e 2015, e boletim de petróleo e gás no Brasil, 2015. A entrevista semiestruturada foi realizada com representantes da PETROBRAS/CENPES (apêndice C). O segundo objetivo específico foi alcançado por meio de pesquisa de campo e entrevista semiestruturada com os pesquisadores dos laboratórios da UFSC que fazem a parceria com a PETROBRAS e com a diretoria do Departamento de Inovação Tecnológica (DIT) da Universidade , o qual se tornou Agência de Inovação da UFSC (AGIUFSC⁷) em 21 de março de 2016 (apêndice B). Para atendimento ao terceiro objetivo foi realizada a entrevista semiestruturada com os gerentes da PETROBRAS/CENPES (apêndice C). Cabe pontuar que a pesquisa documental referente ao segundo e terceiro objetivo

⁷ Visa à promoção e articulação de parcerias da UFSC com empresas, órgãos governamentais e demais organizações da sociedade, enfocando na inovação e empreendedorismo, a fim de criar oportunidades de transferência de tecnologia das atividades de pesquisa, ensino e extensão e contribuir com o desenvolvimento social e tecnológico amparados pela Proteção à Propriedade Intelectual. Suas principais atribuições são: promoção da proteção jurídica e da exploração econômica das criações intelectuais e inovações desenvolvidas na UFSC, funções antes realizadas pelo DIT, e gestão da Incubadora de Empresas de Base Tecnológica e do Parque Científico e Tecnológico vinculados à UFSC, a ser implantados; fomentar, no ambiente produtivo, oportunidades de realização de projetos de inovação; promover a cultura do empreendedorismo na UFSC, e coordenar o curso de Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Núcleos de Inovação Tecnológica (UFSC, 2016).

específico do estudo foi direcionada para as questões das ações governamentais relativas à interação U-E.

Após a definição de como seriam coletados os dados para cada objetivo específico, iniciou-se a identificação das pessoas a serem entrevistadas, a qual denomina-se aqui de grupo, apenas para fins de separação em relação aos objetivos e melhor compreensão. Definiu-se então o primeiro grupo, que foi composto por integrantes da UFSC e o segundo grupo, formado por pessoas da PETROBRAS. Para o estabelecimento do primeiro grupo de entrevistados foram listados todos os laboratórios da UFSC que apresentaram interação com a PETROBRAS por meio de projetos de pesquisa no período de dezembro de 2014 a dezembro de 2015. Para tanto, foram acessados os projetos aprovados via Fundação de Amparo a Pesquisa e Extensão Universitária (FAPEU) e Fundação de Ensino e Engenharia de Santa Catarina (FEESC), por meio do site das fundações, e realizado um levantamento inicial de todos os projetos, para os quais foi elaborado um quadro, baseado nos sites das fundações, dos programas de pós-graduação, dos laboratórios dos departamentos e do lattes dos professores, com título, objetivo, departamento da UFSC vinculado, laboratório, duração do projeto e quantia investida pela empresa, conforme apêndice A. Embora tenha sido identificado o nome do responsável pelo projeto, este não foi inserido no quadro para garantir o sigilo dos entrevistados. Após este levantamento, foi realizada uma conferência dos dados dos projetos com a AGIUFSC, a fim de assegurar que todos os projetos de pesquisa em vigência estivessem corretamente listados.

A partir destas definições, foram selecionados aleatoriamente seis laboratórios da UFSC de seis diferentes departamentos que realizavam a interação com a PETROBRAS, além de um representante da AGIUFSC. Assim, foi realizado o pré-campo com representantes dos laboratórios pertencentes aos departamentos de engenharia mecânica, engenharia de automação, engenharia sanitária e ambiental, engenharia química, de ecologia e zoologia e de

geociências, e um representante da AGIUFSC no período de junho a setembro de 2014. De início buscou-se a ampliação da problemática de pesquisa e definição prévia das categorias de análise, através de um breve estudo exploratório, que possibilitou a definição final do roteiro de entrevista e categorias de análise, além de uma melhor compreensão do fenômeno em estudo, os quais foram apresentados e aprovados no processo de qualificação da tese.

Cabe pontuar outros auxílios essenciais permitidos por este pré-campo, como a definição de quais seriam os entrevistados neste primeiro grupo e os critérios para esta composição. Percebeu-se que não necessariamente deveriam ser entrevistados os coordenadores do laboratório, como pretendia-se inicialmente na pesquisa, uma vez que toda a negociação do processo de interação, embora institucionalizada, ocorria sob a supervisão do professor responsável do projeto, ainda que o coordenador do laboratório tivesse ciência e muitas vezes participasse da equipe do projeto. Além disso, observou-se que aqueles entrevistados que tinham grande volume de recurso aplicado em P&D, mas pouco tempo de interação, desconheciam a trajetória histórica de interação, fato essencial a ser discutido neste estudo, considerando a perspectiva teórica institucionalista-evolucionária. Além disso, aqueles que tinham menos recurso, em geral estavam ligados com projetos mais iniciais, onde a parceria estava em processo de construção. Estas duas observações auxiliaram a construção dos critérios para definição dos participantes, os quais serão apresentados na sequência, após a elucidação dos laboratórios que realizam a interação UFSC e PETROBRAS.

A UFSC tem projetos desenvolvidos via interação com a PETROBRAS em diferentes áreas, com destaque para as engenharias, as quais totalizam 77,97% destes. Dos 59 projetos em execução de dezembro de 2014 a dezembro de 2015 (apêndice A), 41 foram intermediados pela FEESC, totalizando R\$ 97.342.904,42 e 18 pela FAPEU, cuja soma de valores atingiu R\$ 47.677.833,98. Cabe ressaltar que quatro dos projetos realizados via FAPEU não divulgaram os valores totais aprovados para o projeto. Dos 59 projetos, 32 estão vinculados ao departamento

de engenharia mecânica, 5 de automação e sistema, 4 da engenharia sanitária e ambiental, 3 da geociência, 3 da engenharia civil, 4 de informática e estatística, 2 em Bioquímica, 2 de ecologia e zoologia, 1 de engenharia química, 1 de química, 1 de fitotecnia e 1 vinculado à diretoria campus de Joinville, totalizando R\$ 145.020.738,40, os quais são apresentados no Quadro 8.

Quadro 8. Laboratórios que realizam interação com a PETROBRAS

Laboratórios	Nº de projetos
Grupo de Análise de Bacias (ANBA)	2
Grupo de Pesquisa em controle, automação e instrumentação para a indústria de Petróleo, gás e energia (ACIPGE)	4
Grupo Gestão da Construção	1
Instituto de Soldagem e Mecatrônica (LABSOLDA)	2
Laboratório Central de Supercomputação	1
Laboratório de Automação de Campos Inteligentes	2
Laboratório de Biomarcadores de Contaminação Aquática e Imunoquímica, Núcleo de Diagnóstico de Patologias em Organismos Aquáticos	2
Laboratório de combustão e engenharias de sistemas térmicos (LABCET)	3
Laboratório de Conexionismo e Ciências Cognitivas	1
Laboratório de Controle de Processos	1
Laboratório de Ecologia de Ambientes Recifais	2
Laboratório de Efluentes Líquidos e Gasosos (LABEFLU)	1
Laboratório de Energia Solar e Núcleo de Controle Térmico de Satélites (LABSOLAR/NTCS)	1
Laboratório de Engenharia de Processo de Conversão e Tecnologia de Energia (LAPTEN)	2
Laboratório de Físico-Química	1
Laboratório de Meios Porosos e Propriedades Termofísicas (LMPT)	8
Laboratório de Metrologia e Automação (LAB / METRO)	4
Laboratório de Morfogênese e Bioquímica Vegetal	1
Laboratório de Pavimentação	2
Laboratório de Pesquisa em Refrigeração e Termofísica	3
Laboratório de Remediação de Águas Subterrâneas (REMAS)	3
Laboratório de Simulação Numérica em Mecânica dos Fluidos e Transferência de Calor (SINMEC)	5
Laboratórios de Tubos de Calor (LABTUCAL)	4

Núcleo de Pesquisas Geológicas	1
PerformanceLab	2
TOTAL DE PROJETOS	59

Fonte: Elaborado pela autora a partir dos sites da FAPEU, FEESC e dos Programas de Pós-Graduação e laboratórios da UFSC, 2015.

Por meio deste mapeamento dos laboratórios da UFSC conveniados com a PETROBRAS identificaram-se os 25 laboratórios e destes aqueles com maior número de interações neste insterstício de dezembro de 2014 a dezembro de 2015 e tempo de cooperação com a PETROBRAS de pelo menos 10 anos, visto que este período selecionado permite que os laboratórios tenham realizado pelo menos três projetos com a empresa, tornando maior o contato e o conhecimento do pesquisador em relação ao processo de interação. Além disso, levou-se em consideração a acessibilidade e conveniência para definição dos entrevistados, pois o responsável pelos principais projetos do SINMEC não aceitou participar da pesquisa. Frente ao exposto, foram selecionados seis laboratórios para coleta de dados: Laboratório de Meios Porosos e Propriedades Termofísicas (LMPT), com 8 projetos, Laboratório de Metrologia e Automação (LAB/METRO) com 4 projetos, Laboratório de Tubos de Calor (LABTUCAL) com 4 projetos, Laboratório de Remediação de Águas Subterrâneas (REMAS) com 3 projetos, Laboratório de Pesquisa em Refrigeração e Termofísica com 3 projetos, e Laboratório de Automação de Campos Inteligentes com 2 projetos. É relevante mencionar que os seis pesquisadores entrevistados junto aos laboratórios respondem por aproximadamente 50,83% do valor total que a Universidade recebeu da empresa para realização de projetos no período de dezembro de 2014 a dezembro de 2015, totalizando R\$ 73.718.021,55 e 40,68% no quantitativo de projetos, além disso, todos os participantes têm grande experiência neste processo de interação.

Selecionados os laboratórios, optou-se pela realização da entrevista com os pesquisadores de cada um destes, visto que os projetos são vinculados a cada

laboratório. Além dos pesquisadores, com intuito de compreender todo o processo de interação, a diretora da AGIUFSC, setor pelo qual são assinados os contratos de interação, foi entrevistada. Após estas definições, foi realizada novamente uma entrevista com um pesquisador, que serviu como piloto junto ao pré-campo feito anteriormente, para sanar dúvidas relativas ao roteiro de entrevistas e realizar as últimas adaptações necessárias antes da aplicação com todos os entrevistados. As entrevistas ocorreram no período de junho a dezembro de 2015. Com cada um dos entrevistados foi realizada uma entrevista de uma hora e trinta minutos, e, posteriormente, para auxílio em relação a dúvidas, estas foram respondidas por telefone e por e-mail.

A partir do primeiro grupo de entrevistados (pesquisadores e diretoria da UFSC), foram identificados os contatos da PETROBRAS responsáveis pela interação com os laboratórios da UFSC em estudo. O primeiro contato com o segundo grupo, indicado pelos participantes da UFSC, foi realizado por e-mail e os respondentes foram unânimes em relação ao encaminhamento da pesquisa para dois gerentes da PETROBRAS, os quais respondem institucionalmente pela interação U-E na empresa. Após o contato por e-mail, os gerentes concederam as entrevistas por meio de ligação telefônica e sanaram dúvidas posteriores através do e-mail. Assim, foram realizadas duas entrevistas de uma hora e quarenta minutos com os gerentes da PETROBRAS, os quais respondem institucionalmente pela interação U-E.

É importante destacar que utilizou-se a técnica de saturação de dados, que, conforme Gibbs (2009), refere-se à situação na qual os dados previstos, baseados nas categorias de análise pré-definidas, são confirmados de forma repetida, momento em que ocorre a saturação de dados, dando indícios de que esta pode ser encerrada. Desta forma, quando as informações tornaram-se repetitivas, com ausência de novos dados a serem adicionados às categorias de análise, a coleta de

dados foi finalizada. Após a coleta de dados, os dados obtidos foram tratados e analisados por meio de análise de conteúdo.

3.5 VALIDADE E CONFIABILIDADE DA PESQUISA

A validade e confiabilidade relacionam-se à cientificidade da pesquisa, a qual para Demo (2000) se traduz como a credibilidade científica, decorrente dentre outros aspectos da amarração teórica e qualidade dos dados. Merriam (1998) acrescenta a necessidade de adequação e veracidade dos instrumentos de coleta, das técnicas de análise de dados utilizadas, bem como as relações presentes nas considerações finais. Especificamente no que concerne à pesquisa qualitativa, Vieira e Zouain (2004) afirmam que esta deve ser executada de forma consciente, por meio da centralidade do pesquisador no processo de investigação, ter todo processo documentado, ressaltar os critérios adotados na pesquisa e focar na compreensão de um determinado fenômeno.

O processo de investigação da presente pesquisa respeitou os critérios de validade supracitados. Cabe mencionar que todas as entrevistas realizadas foram gravadas, diante da autorização prévia dos entrevistados, foi feita uma cópia de segurança de cada gravação e na sequência as entrevistas foram transcritas em documento Word (.docx), com intuito de permitir a organização dos dados para posterior consulta e argumentação nas discussões e análise dos resultados. É salutar esclarecer que a identidade dos entrevistados foi preservada, as informações coletadas foram utilizados exclusivamente para realização de pesquisa, a fim de atender aos critérios de ética citados por May (2004), por meio do qual respeitam-se os interesses do projeto e dos participantes.

As entrevistas realizadas com os pesquisadores e diretoria da UFSC, bem como os gerentes da PETROBRAS, ocorreram de forma a respeitar os critérios de validade interna e externa e de confiabilidade para a pesquisa, visto que as informações foram comparadas com à Teoria Institucional e Neoschumpeteriana,

além de estas servirem de sustentação da pesquisa no que tange à explicação da trajetória da pesquisa. Além da comparação dos resultados da pesquisa com a literatura, Merriam (1998) sugere estratégias com intuito de aumentar a validade interna e externa da pesquisa qualitativa, as quais expressam, respectivamente, a aderência dos resultados à realidade, e à aplicabilidade da pesquisa em outros casos. Estes critérios de validade podem ser observados no Quadro 9.

Quadro 9. Estratégias para validades interna e externa da pesquisa qualitativa

Validade interna	Validade externa
Triangulação: uso de fontes variadas para a coleta, de investigadores independentes ou de múltiplos métodos para confirmação dos resultados obtidos.	Descrição densa: descrever de tal modo que os leitores compreendam a situação apresentada na pesquisa.
Verificação dos membros: contato posterior com os entrevistados para recebimento de <i>feedback</i> acerca dos resultados da pesquisa.	
Observação de longo prazo: realização de coleta ou observação de forma repetida acerca do mesmo fenômeno por longo prazo.	Categoria modal: descrição do evento ou indivíduo de forma comparativa em relação a elementos da mesma classe.
Exame de pares: contribuição de especialistas acerca das conclusões do estudo.	
Modos colaborativos de pesquisa: incluir os participantes em todas as fases da pesquisa.	Projetos em múltiplos ambientes: uso de variados lugares, casos e situações na pesquisa, principalmente quando aumentam a diversidade do fenômeno estudado.
Vieses do pesquisador: elucidar na pesquisa os pressupostos do pesquisador e as abordagens teóricas utilizadas.	

Fonte: Elaborado a partir de Merriam (1998)

A fim de possibilitar o aumento da validade interna e externa do estudo, foram adotados critérios sugeridos por Merriam(1998), tais como: as estratégias de triangulação, verificação dos membros, o exame de pares e os vieses do pesquisador. Além destes critérios, adotou-se uma contextualização densa do tema, dos propósitos da pesquisa e do fenômeno investigado correlacionados as teorias que deram base para a investigação.

3.6 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

A análise e interpretação dos resultados se caracterizam como um processo de organização dos dados primários e secundários coletados, com intuito

de realizar inferências explicativas ou de descrição e gerar um sentido por meio da interpretação do pesquisador (DESLANDES, 2008). Desta forma, optou-se no presente estudo em realizar as análises e interpretações dos dados por intermédio do método de análise de conteúdo. Conforme Vergara (2008, p. 15) “a análise de conteúdo é considerada uma técnica para o tratamento de dados que visa identificar o que está sendo dito a respeito de determinado tema”. Bardin (2004) acrescenta que esta técnica possibilita a inferência de conhecimentos a partir dos dados coletados. Além disso, de acordo com Bauer e Gaskell (2008), este método é uma ferramenta de análise de texto desenvolvida nas ciências sociais, relevante tanto para utilização em pesquisas qualitativas como para pesquisas que utilizam como forma de coleta de dados as entrevistas semiestruturadas, ambas características presentes neste estudo.

Bardin (2004) define as etapas da análise de conteúdo como: pré-análise, exploração do material e tratamentos dos dados e interpretação. A pré-análise caracteriza-se como a etapa em que se selecionam os materiais e documentos a serem utilizados, bem como se definem os procedimentos a serem seguidos. A exploração do material trata da implementação dos procedimentos definidos na fase de pré-análise, e o tratamento dos dados e interpretação significa a elaboração de inferências e dos resultados da investigação.

Um procedimento importante na análise de conteúdo é a categorização. A utilização de categorias, segundo Minayo (2008), permite o estabelecimento de classificações, agrupamento de ideias ou expressões sobre determinado conceito. Para Bardin (2004) a categorização auxilia a interpretação, na medida em que parte de uma classificação prévia dos dados. Assim, a opção por utilizar a categorização no presente estudo está associada à necessidade de elaborar categorias de maneira coerente e ordenada, visto que o resultado final é constituído por interpretações das entrevistas semiestruturadas, aliando estruturas importantes dos entrevistados com as do entrevistador. De acordo com Vergara (2010), as categorias são divididas em grade fechada, aberta e mista. Na grade

fechada as categorias são definidas previamente, conforme os objetivos da pesquisa e literatura acerca do tema. Na grade aberta as categorias surgem ao longo do processo de pesquisa e estas são alteradas até que se obtenha as categorias finais de análise. Por fim, a grade mista abrange as categorias definidas anteriormente, porém, diferencia-se da grade fechada pelo fato de permitir alterações nestas categorias pré-definidas ao longo do processo de análise.

Neste estudo optou-se pela utilização de categorias fechadas, com base nos objetivos do estudo, e a divisão do texto em unidades. A unidade de análise deste estudo foi o resultado das entrevistas realizadas com os pesquisadores e diretoria da UFSC, bem como gerentes da PETROBRAS. No Quadro 10 podem ser visualizadas a perspectiva teórico-analítica do estudo, as dimensões de análise baseada nos objetivos e categorias.

Quadro 10. Perspectiva teórico-analítica, dimensões de análise e categorias

Perspectiva teórico-analítica	Dimensões de análise a partir dos Objetivos específicos	Categoria de análise
Instucionalista-Evolucionária	Dinâmica econômica do Setor de Petróleo e Gás	- Estrutura de Produção - Padrão de concorrência
	Aspectos institucionais e produtivos da PETROBRAS	- História - Caracterização
	Aspectos institucionais e produtivos do CENPES	- História - Caracterização
	Interação e Dinâmica institucional UFSC e PETROBRAS	- História e Evolução - Tipos de interação - Benefícios e Barreiras - Dinâmica institucional
	Avanços tecnológicos a partir da interação UFSC e PETROBRAS	- Procedimentos Inovativos e Aprendizado - Evolução e Mudanças - Incentivo

Fonte: Elaborado pela autora

As categorias de análise subdividem-se em elementos constitutivos, expostos no Quadro 11.

Quadro 11. Dimensões de análise, categorias e elementos constitutivos

Dimensões de análise	Categoria de análise	Elementos constitutivos
Dinâmica econômica do Setor de Petróleo e Gás	- Estrutura de Produção	- Dinâmica tecnológica e cadeia produtiva - Reservas de petróleo e gás - Exploração e produção - Consumo - Refino
	- Padrão de concorrência	- Preços do petróleo no mercado internacional - Comercialização: Importação e exportação
Aspectos institucionais e produtivos da PETROBRAS	- História	- História e trajetória tecnológica
	- Caracterização	- Caracterização - Atuação - Operações - Mercado
Aspectos institucionais e produtivos do CENPES	- História	- Criação
	- Caracterização	- Estrutura - Investimento em P&D
Interação e Dinâmica Institucional UFSC e PETROBRAS sob a perspectiva da UFSC	- História e Evolução	- Ligação prévia - Estabelecimento - Compromisso - Progresso - Fase latente
	- Tipos de interação	- Reuniões e conferências - Consultoria e contrato de pesquisa - Criação de instalação física - Formação - Pesquisa conjunta
	- Benefícios e Barreiras	- Benefícios - Barreiras
	- Dinâmica institucional	- Hábitos - Instituições - Tecnologias Físicas - Tecnologias Sociais
Avanços tecnológicos a partir da interação sob a perspectiva da UFSC	- Procedimentos inovativos e Aprendizado	- Rotinas - Formas de aprendizado
	- Evolução e Mudanças	- Transformações institucionais - Transformações e avanços tecnológicos
	- Incentivo	- Regimes tecnológicos - Padrões setoriais - Ações governamentais

Interação e Dinâmica Institucional UFSC e PETROBRAS sob a perspectiva da PETROBRAS	- História e Evolução	- Ligação prévia - Estabelecimento - Compromisso - Progresso - Fase latente
	- Tipos de interação	- Reuniões e conferências - Consultoria e contrato de pesquisa - Criação de instalação física - Formação - Pesquisa conjunta
	- Barreiras e benefícios	- Barreiras - Benefícios
	- Dinâmica institucional	- Hábitos - Instituições - Tecnologias Físicas - Tecnologias Sociais
Avanços tecnológicos a partir da interação sob a perspectiva da PETROBRAS	- Procedimentos inovativos e Aprendizado	- Rotinas - Formas de aprendizado
	- Evolução e Mudanças	- Transformações institucionais - Transformações e avanços tecnológicos
	- Incentivo	- Regimes tecnológicos - Padrões setoriais - Ações governamentais

Fonte: Elaborado pela autora

Partindo das categorias de análise, procedeu-se à descrição, a qual de acordo com Bardin (2004, p.34), compreende “a enumeração das características do texto, resumida após tratamento”, para posteriormente iniciar o procedimento de inferência, o qual possibilitou a dedução de forma lógica do conteúdo que estava sob análise (GOMES, 2011). Para apoiar esta fase foi utilizado o *software* de análise de dados qualitativos *software* NVIVO⁸. Além das unidades textuais, a técnica pode estar voltada para a compreensão da elaboração das redes destas unidades e gerar as representações baseada nos relacionamentos dos agentes. Bauer e Gaskell (2008) apresentam as possíveis análises a serem realizadas, tais como: análise descritiva, normativa, trans-seccionais, longitudinais, longitudinais como indicadores culturais e análises com delineamentos paralelos.

⁸ Software NVIVO 11 para Windows (versão 64 bits)

O material textual das entrevistas foram submetidos a leituras sucessivas, com intuito de obter uma aproximação dos dados e compreensão acerca das narrativas apresentadas pelos participantes da pesquisa. Na sequência, as transcrições, bem como os documentos foram analisados de forma normativa e descritiva. Para Bauer e Gaskell (2008) a análise descritiva é constituída pela frequência de todas as características codificadas do texto, possibilitando uma análise mais simplificada, e a normativa refere-se a comparações entre os padrões e análise de informações, ambas realizadas no presente estudo. Na sequência foi exposta a descrição analítica das informações obtidas, resultado de um estudo aprofundado, guiado pelos pressupostos e referencial teórico, assim como sugere Bardin (2004).

Neste sentido, a utilização do *software* supracitado facilitou a geração de um sequenciamento de ideias de forma coerente, por meio dos recursos disponíveis. Este permitiu a criação de relacionamentos entre as categorias de análise, auxiliou o intercâmbio de ideias e possibilitou o aperfeiçoamento das conexões formadas entre os acontecimentos institucionais e tecnológicos. Dentre os principais benefícios provenientes da utilização deste *software*, destaca-se o auxílio nos trabalhos mecânicos de categorização, o apoio na verificação empírica das interpretações, o mapeamento dos processos de interpretação, e visualização gráfica das interpretações, reduzindo a intangibilidade do trabalho interpretativo (BORGES, 2016). Por fim, o uso do *software* NVIVO auxiliou a pesquisadora no gerenciamento de estruturas informacionais complexas, permitiu que as informações atreladas a ideia ou ao conceito subjacente a categoria fossem organizadas e recuperadas, e validou empiricamente a categoria no processo de retorno aos dados.

4. O SETOR DE PETRÓLEO E GÁS, PETROBRAS E CENPES

A explanação acerca do Setor de Petróleo e Gás e sobre a PETROBRAS permite a compreensão do setor no qual a empresa está situada, a situação deste no cenário mundial, e, sobretudo, a importância da PETROBRAS no contexto econômico brasileiro e mundial, bem como sua participação no apoio à pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias e inovação, em parceria com universidades e instituições de pesquisa.

Desta forma, este capítulo é apresentado com intuito de responder ao primeiro objetivo específico do estudo, por meio da caracterização da dinâmica econômica do Setor de Petróleo e Gás, e explanação dos aspectos institucionais e produtivos da PETROBRAS e do CENPES. Para tanto, o Setor de Petróleo e Gás está subdividido em: estrutura de produção, cuja contribuição é relacionada à dinâmica tecnológica e cadeia produtiva, reservas de petróleo, exploração e produção (E&P), consumo e refino; e padrão de concorrência, o qual engloba os preços do petróleo no mercado internacional e comercialização por meio da importação e exportação. No que tange à PETROBRAS, apresenta-se a sua história e trajetória tecnológica, caracterização, atuação, operações e mercado. O CENPES é abordado através de sua história e caracterização, com foco no investimento em P&D; e, por fim, a síntese conclusiva, que trata de forma sucinta dos pontos mais relevantes deste capítulo.

4.1 ESTRUTURA DE PRODUÇÃO

O petróleo é uma substância oleosa, de origem orgânica, proveniente da combinação de moléculas de carbono e hidrogênio. É encontrado em áreas nas quais ocorreu a acumulação de restos orgânicos e rochas sedimentares. De acordo com a ANP (2015) petróleo é “todo e qualquer hidrocarboneto líquido em seu

estado natural, a exemplo do óleo cru e condensado” O Gás Natural é um combustível fóssil localizado na natureza, em geral em reservatórios profundos no subsolo e pode estar ou não associado ao petróleo. Assim como o petróleo, o gás é proveniente da degradação da matéria orgânica, fósseis de animais e plantas pré-históricas. Para a ANP (2015) gás é “todo hidrocarboneto que permaneça em estado gasoso nas condições atmosféricas normais, extraído diretamente a partir de reservatórios petrolíferos ou gasíferos, incluindo gases úmidos, secos, residuais e gases raros”.

4.1.1 Dinâmica tecnológica e cadeia produtiva

A tecnologia utilizada para extração do gás e petróleo é continuamente aperfeiçoada, em virtude dos desafios que surgem nesta atividade, como, por exemplo, o caso da descoberta da camada do Pré-sal no Brasil, o qual exige pesquisas contínuas em conjunto com Universidades e institutos de pesquisa, a fim de desenvolver a tecnologia mais adequada para realizar esta atividade de forma eficaz. A tecnologia utilizada na atividade de perfuração, por exemplo, é uma sonda de perfuração, composta de tubulações de aço, broca e a sonda (ALMEIDA, 2003). No mar, a atividade de perfuração é realizada por meio de plataformas fixas, flutuantes e navios-sonda (MACHADO, 2012). Estas tecnologias carecem de anos de pesquisa a fim de serem desenvolvidas e aperfeiçoadas conforme a atividade a ser realizada.

No caso brasileiro, em virtude dos avanços na área de sísmica de reflexão pode-se detectar jazidas debaixo de uma camada salina, que pode atingir 2 mil metros de espessura, e com altas temperaturas. A geofísica tem desenvolvido novas tecnologias que tem a capacidade de aperfeiçoar o imageamento dos dados em profundidade e a resolução do sinal sísmico no reservatório, exemplificados pelas fontes acústicas com maior potência, coletas repetitivas (4D) e técnicas *wide azimuth* (GOUVEIA, 2010).

Os desafios da indústria petrolífera na atualidade são enfrentados por uma gama de tecnologias, sintetizados por três aspectos centrais: ambientais, em virtude do aquecimento global; questões relacionadas à garantia e segurança do abastecimento energético, e à perspectiva de esgotamento do petróleo (UFRJ, 2006). Desta forma, os critérios ambientais a serem seguidos durante o processo produtivo, os poluentes provenientes da queima de derivados e a necessidade de explorar reservas não convencionais situam-se como desafios tecnológicos centrais no Setor de Petróleo e Gás (MACHADO, 2012).

Conforme Machado (2012) há quatro tendências relevantes em nível internacional: importância de processamento crescente de óleos não convencionais; crescimento da necessidade de processos de tratamento, em especial a base de hidrogênio (hidrotratamento), em virtude das regulamentações ambientais; procura da competitividade (vantagens-custo) das empresas, atrelada à qualidade dos seus produtos; e garantia da sustentabilidade ambiental. O Setor de Petróleo e Gás atravessa um momento no qual existe a tendência de exploração de áreas geológicas desfavoráveis, tais como: Golfo do México, depósitos de areia betuminosa no Canadá, gás de xisto nos Estados Unidos, águas ultraprofundas no Brasil, petróleo ultra-pesado na Venezuela, o que gera um aumento da complexidade dos projetos produtivos e a necessidade de desenvolvimento de novas tecnologias aliado a centros de pesquisa e Universidades.

Os processos vinculados ao setor petrolífero, conforme mencionado anteriormente, são continuamente aperfeiçoadas em virtude das demandas atuais e da parceria das empresas petrolíferas e seus centros de pesquisa com as universidades e institutos de pesquisa, por meio de projetos para desenvolvimento de novas tecnologias que influenciam na cadeia produtiva do petróleo e gás. A cadeia produtiva abrange o conjunto de atividades econômicas vinculadas à exploração, produção, refino, processamento, transporte, importação e exportação

de petróleo, gás natural, outros hidrocarbonetos fluidos e seus derivados (MACHADO, 2012).

Conforme Alberini (2011) a cadeia produtiva de petróleo e gás é composta por diferentes atividades, as quais são agrupadas em *upstream* e *downstream*. No *upstream* verificam-se as atividades relacionadas à exploração e produção do óleo. No *downstream* ou abastecimento encontram-se as atividades de transporte, refino, distribuição e comercialização. Esta cadeia produtiva segmenta-se em quatro grupos: exploração, refino, indústria petroquímica e indústria de transformação, cujos produtos provenientes destas são: a) exploração: líquidos de gás natural, etano e propano e petróleo; b) refino: gasolina, óleo diesel, querosene, bunker e nafta; c) indústria petroquímica: produção de olefinas e aromáticos: olefinas, eteno e propeno, aromáticos e p-xileno; produção de polímeros: polietileno, polipropileno, estireno/OS, PTA/PET e AA/SAP; e, d) indústria de transformação: embalagens, filmes, componentes automotivos, fios, tubos, cabos, eletrodomésticos e fibras. A Figura 5 ilustra de forma simplificada, a cadeia de produção de petróleo e gás.

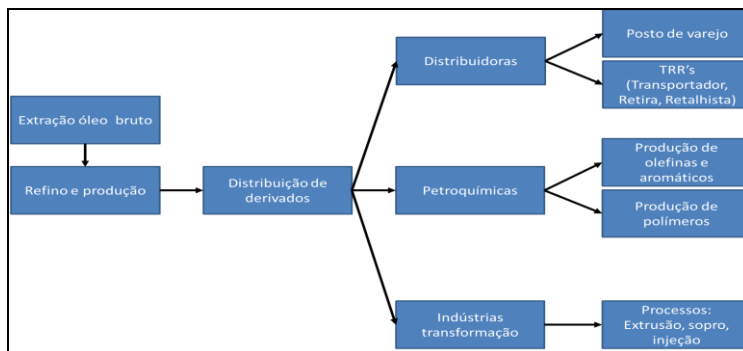


Figura 5. Diagrama simplificado da cadeia de produção de petróleo e gás, 2011
Fonte: Alberini, 2011

Da exploração à indústria de transformação, esta cadeia utiliza bens e serviços de alto valor agregado, os quais são derivados de outras indústrias e setores da economia, tais como: metal-mecânica leve e pesada, eletroeletrônica,

naval, têxtil, siderurgia, automação, transporte, energia, tecnologia da informação, construção, entre outros. A Figura 6 apresenta o detalhamento da rede de logística do Setor de Petróleo e Gás natural.

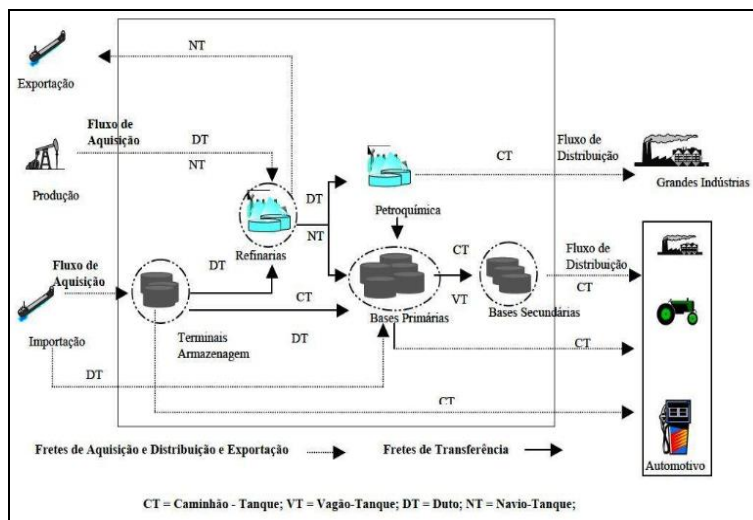


Figura 6. Detalhamento da rede de logística do Setor de Petróleo e Gás natural
Fonte: Soares et al, 2003

As Figuras 5 e 6 elucidam de forma simplificada, respectivamente, a cadeia produtiva e a rede logística de petróleo e gás. De modo geral, pode-se afirmar que a E&P são as atividades referentes à descoberta de novas reservas e a possível extração, e os produtos resultantes desta são: etano, propano, petróleo e líquidos de gás natural. O refino é um processo no qual ocorre a conversão do petróleo cru em produtos comercializáveis, e a purificação do gás para que possa ser consumido. Alguns dos produtos resultantes do refino são: gasolina, óleo diesel, querosene e nafta. A etapa de transporte e armazenamento é caracterizada pelo transporte dos produtos extraídos através de navios ou dutos e posterior estocagem nas centrais de processamento. A última atividade é a distribuição e venda de gás, combustíveis e lubrificantes provenientes do petróleo, que ocorre

por meio dos atacadistas e varejistas (MACHADO, 2012). Vinculados a estas etapas ocorrem a importação e a exportação de petróleo e gás.

4.1.2 Reservas de petróleo e gás

O recurso petrolífero é o volume de óleo que pode ser produzido a partir da tecnologia disponível, enquanto as reservas são as jazidas identificadas com produção economicamente viável, e são classificadas de acordo com o grau de certeza de sua existência. Partindo destas definições, é possível estimar a quantidade de petróleo disponível para produção (KUPFER et al, 2010).

Conforme a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), as reservas são recursos descobertos de petróleo e gás natural, comercialmente recuperáveis a partir de um determinado tempo. Estas se dividem em: possíveis, prováveis e provadas. Para fins deste estudo são apresentadas na sequência aspectos relativos às reservas provadas⁹, já que estas são a principal fonte de recursos das indústrias petrolíferas e PETROBRAS. No ano de 2014 as reservas provadas de petróleo no mundo totalizaram 1,7 trilhão de barris, com pequena diminuição em relação 2013, de 0,1%. Já as reservas provadas mundiais de gás natural atingiram 187,1 trilhões de m³, 0,3% a mais em relação a 2013 (ANP, 2015).

A região com maior concentração de reservas no mundo, o Oriente Médio, apresentou em 2014 um aumento de 0,2% nas reservas de petróleo se comparado a 2013, totalizando 810,7 bilhões de barris em 2014, referentes a 47,7% do total mundial. A Venezuela, país com a maior reserva petrolífera, fechou o ano de 2014 com 298,3 bilhões, o que significou 17,5% do total

⁹ Baseado na análise de dados geológicos e de engenharia, estima-se com alta probabilidade a recuperação comercial dos reservatórios descobertos e avaliados. Tal estimativa abrange as condições econômicas vigentes, os métodos operacionais possíveis e os regulamentos provenientes das legislações petrolífera e tributária brasileiras (SOUZA, 2014).

mundial. As reservas de petróleo das regiões sofreram poucas variações. Em especial, nas reservas das Américas Central e do Sul, onde situa-se o Brasil, houve um pequeno aumento de 0,1% em relação a 2013, totalizando 330,2 bilhões de barris, 19,4% do total mundial, alavancadas principalmente pelo Brasil e Colômbia, países em que as reservas cresceram respectivamente 3,6% e 2,9%. Assim como em 2013, no ano de 2014 o Brasil ocupou a 15^a posição no *ranking* mundial de reservas provadas de petróleo, com um volume de 16,2 bilhões de barris (ANP, 2015). O Quadro 12 e a Figura 7 ilustram as principais reservas provadas de petróleo no mundo, de 2004 a 2014, os quais podem ser visualizados por completo no apêndice D.

Quadro 12. Reservas provadas de petróleo por regiões geográficas, países e blocos econômicos, 2004-2014

Regiões geográficas, países e blocos econômicos	Reservas provadas de Petróleo (Mil barris/dia)											
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	14/13%
TOTAL	1.343,7	1.353,1	1.363,9	1.399,3	1.471,6	1.513,2	1.621,6	1.661,8	1.687,3	1.687,9	0,04	
América do Norte	224,1	223,6	221,7	221,5	216,6	218,1	221,6	225,3	229,2	232,5	232,5	-
Canadá	180	180	179,4	178,8	176,3	175,3	174,9	174,2	173,6	172,9	172,9	-
Estados Unidos	29,3	29,9	29,4	30,5	28,4	30,9	35,0	39,8	44,2	48,5	48,5	-
México	14,8	13,7	12,8	12,2	11,9	11,9	11,7	11,4	11,4	11,1	11,1	-
América Central e do Sul	103,4	103,6	110,8	122,9	198,3	237,0	324,2	326,9	328,6	329,8	330,2	0,13
Brasil	11,2	11,8	12,2	12,6	12,8	12,9	14,2	15,0	15,3	15,6	16,2	3,60
Equador	5,1	4,9	4,5	4,0	6,5	6,3	6,2	7,2	8,4	8,2	8,0	-2,34
Venezuela	79,7	80,0	87,3	99,4	172,3	211,2	296,5	297,6	297,6	298,3	298,3	-
Outros	7,4	7,1	6,8	6,9	6,6	6,6	7,2	7,0	7,3	7,6	7,6	-0,1
Europa e Eurásia	117,9	117,7	117,3	140,7	140,7	141,2	142,6	144,1	147,4	157,2	154,8	-1,53
Cazaquistão	9,0	9,0	9,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	-
Noruega	9,7	9,7	8,5	8,2	7,5	7,1	6,8	6,9	9,2	7,0	6,5	-1,75
Rússia	82,2	82,3	83,3	86,4	87,6	88,3	89,7	91,0	92,1	105,0	103,2	-10,51
Outros	16,9	16,8	16,5	16,2	15,7	15,8	16,1	16,3	16	15,1	14,9	
Oriente Médio	750,1	755,5	755,9	754,9	753,7	753,1	765,9	797,9	808,7	808,7	810,7	0,24

Arábia Saudita	264,3	264,2	264,3	264,2	264,1	264,6	264,5	265,4	265,9	265,9	267	0,43
Irã	132,7	137,5	138,4	138,2	137,6	137,0	151,2	154,6	157,0	157,8	157,8	-
Iraque	115,0	115,0	115,0	115,0	115,0	115,0	115,0	143,1	150,0	150,0	150,0	-
Outros	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3	0,7	0,3	0,3	0,2	-8,22
África	107,6	111,3	116,9	119,2	119,9	122,6	125,0	125,2	130,6	130,1	129,2	-0,7
Argélia	11,8	12,3	12,3	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	-
Líbia	39,1	41,5	41,5	43,7	44,3	46,4	47,1	48,0	48,5	48,4	48,4	-
Nigéria	35,9	36,2	37,2	37,2	37,2	37,2	37,2	37,2	37,1	37,1	37,1	-
Outros	20,9	21,3	26,1	26,2	26,3	26,7	28,5	27,8	32,8	32,5	31,6	-43,17
Ásia-Pacífico	40,6	40,8	40,9	40,0	42,4	40,8	42,0	41,9	42,1	42,7	42,7	0,04
China	15,5	15,6	15,6	15,5	15,6	15,9	17,3	17,8	18,1	18,5	18,5	-
Índia	5,6	5,9	5,7	5,5	5,8	5,8	5,8	5,7	5,7	5,7	5,7	0,57
Malásia	5,2	5,3	5,4	5,5	5,5	3,6	3,7	3,7	3,7	3,8	3,8	-
Outros	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4

Fonte: Adaptado de BP Statistical Review of World Energy, 2014, 2015

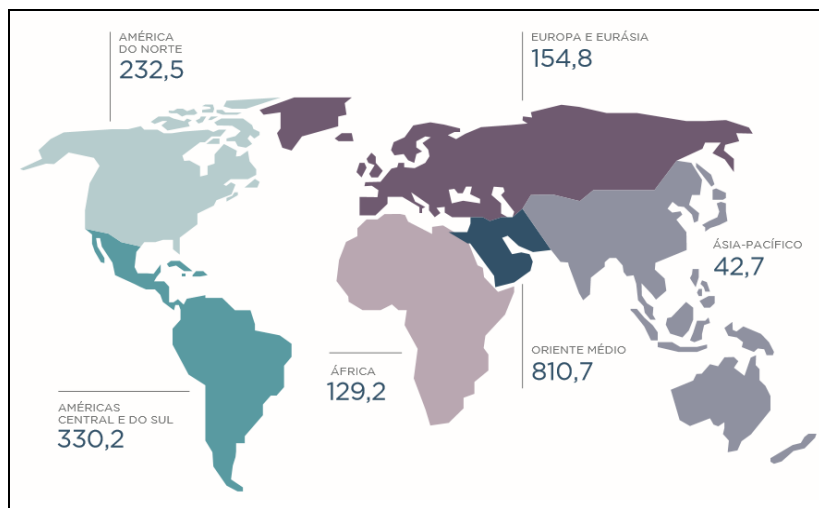


Figura 7. Cartograma da reserva provada de petróleo, 2014

Fonte: ANP, 2015

Quanto às reservas de gás natural, os primeiros lugares no *ranking* mundial e que corresponderam a 48,7% da reserva mundial foram: Irã, Rússia e Catar, cujas reservas chegaram respectivamente, a 34 trilhões de m³ (18,2%), 32,6 trilhões de m³ (17,4%) e Catar, com 24,5 trilhões de m³ (13,1%). A região com maior concentração de reservas foi o Oriente Médio, com 79,8 trilhões de m³ (42,7% do total mundial). Na sequência estão a Europa e Eurásia, com 58 trilhões de m³ (31% do total). As reservas nas Américas Central e do Sul aumentaram 0,2% e finalizaram 2014 com 7,7 trilhões de m³ (4,1%). O Brasil, pela terceira vez consecutiva manteve a 31^a colocação no *ranking* das reservas provadas de gás natural (ANP, 2015).

4.1.3 Exploração e Produção

A atividade de exploração é cercada de grandes custos e riscos, em virtude do elevado volume de investimento essencial para financiar estudos geológicos, geofísicos e sismológicos, aliado ao fato de exigir uma gama de tecnologias sofisticadas de sondagem, perfuração e extração (MACHADO, 2012). Em virtude disso, as atividades de E&P são aquelas que em geral recebem o maior aporte de investimento por parte das indústrias petrolíferas, e torna-se essencial compreender a quantidade de recursos vinculados a estas.

Com relação à produção, o volume de petróleo aumentou no mundo em 2014, com acréscimo de 2,4% se comparado a 2013, subindo de 86,6 milhões de barris/dia para 88,7 milhões de barris/dia. Os maiores produtores de petróleo conforme o *ranking* foram: Estados Unidos, com volume médio de 11,6 milhões de barris/dia (13,1% do total mundial), Arábia Saudita, com 11,5 milhões de barris/dia (13%) e Rússia (12,2%). Cabe frisar que no cálculo realizado pela BP Statistical Review of World Energy para produção de petróleo é computada também a produção de gás natural liquefeito (LGN). A região com maior

produção de petróleo seguiu a mesma, o Oriente Médio, com um volume médio de 28,6 milhões de barris/dia (32,2% do total mundial). Na sequência Europa e Eurásia, com 17,2 milhões de barris/dia (19,4%), após aumento de 0,3%. As Américas Central e do Sul aumentaram 3,8% em sua produção se comparado a 2013, alcançando 7,6 milhões de barris/dia (8,6%). O Quadro 13 e a Figura 8 ilustram as principais regiões e países produtores de petróleo no mundo de 2004 a 2014, os quais podem ser visualizadas por completo no apêndice E.

Quadro 13. Produção mundial de petróleo por regiões geográficas, países e blocos econômicos, 2004-2013

Regiões geográficas, países e blocos econômicos	Produção de Petróleo (Mil barris/dia)												2014/2013 %
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014		
TOTAL	81.060	82.120	82.598	82.383	82.964	81.267	83.296	84.049	86.257	86.579	88.673	2,42	
América do Norte	14.154	13.709	13.725	13.631	13.156	13.444	13.843	14.323	15.543	16.921	18.721	10,64	
Canadá	3.080	3.041	3.208	3.290	3.207	3.202	3.332	3.515	3.740	3.977	4.292	7,92	
Estados Unidos	7.244	6.903	6.828	6.862	6.793	7.263	7.552	7.868	8.892	10.069	11.644	15,65	
México	3.830	3.766	3.689	3.479	3.165	2.978	2.959	2.940	2.911	2.875	2.784	-3,15	
América Central e do Sul	7.166	7.339	7.479	7.322	7.403	7.353	7.367	7.448	7.280	7.335	7.613	3,79	
Argentina	868	839	838	813	772	743	722	687	665	635	629	-1,01	
Brasil	1.543	1.713	1.809	1.833	1.904	2.029	2.137	2.193	2.155	2.114	2.346	10,98	
Venezuela	3.305	3.308	3.336	3.230	3.222	3.033	2.838	2.766	2.643	2.687	2.719	1,22	
Outros	2.758	1.479	1.497	1.445	1.506	1.548	1.669	1.803	1.816	1.899	1.917	7,84	
Europa e Eurásia	17.608	17.557	17.619	17.840	17.617	17.812	17.759	17.452	17.231	17.155	17.198	0,25	
Cazaquistão	1.283	1.330	1.403	1.453	1.526	1.664	1.740	1.758	1.724	1.720	1.702	-1,11	
Noruega	3.180	2.961	2.772	2.551	2.466	2.349	2.136	2.040	1.917	1.838	1.895	3,09	
Rússia	9.335	9.598	9.818	10.044	9.950	10.139	10.365	10.510	10.643	10.777	10.838	0,57	
Outros	3.810	3.668	3.625	3.793	3.674	3.660	3.518	3.147	2.947	2.821	2.764	-3,69	
Oriente Médio	24.873	25.518	25.734	25.305	26.417	24.726	25.761	27.980	28.484	28.198	28.555	1,26	
Arábia Saudita	10.458	10.931	10.671	10.268	10.663	9.663	10.075	11.144	11.635	11.393	11.505	0,98	
Emirados Árabes Unidos	2.836	2.922	3.099	3.001	3.026	2.723	2.895	3.319	3.399	3.648	3.712	1,75	
Irã	4.201	4.184	4.260	4.303	4.396	4.249	4.356	4.358	3.751	3.525	3.614	2,53	

Outros	7.377	7.481	7.705	7.734	8.333	8.091	8.435	9.158	9.699	9.632	9.724	-42
África	9.361	9.962	10.045	10.274	10.268	9.908	10.163	8.580	9.349	8.864	8.263	-4,85
Argélia	1.921	1.990	1.979	1.992	1.969	1.775	1.689	1.642	1.537	1.485	1.525	2,70
Angola	1.103	1.404	1.421	1.684	1.901	1.804	1.863	1.726	1.784	1.799	1.712	-4,83
Nigéria	2.430	2.502	2.392	2.265	2.113	2.211	2.523	2.460	2.417	2.302	2.361	2,52
Outros	3.907,76	4.067	4.253	4.332	4.285	4.117	4.089	2.752	3.609	3.098	2.664	-7,83
Ásia-Pacífico	7.898	8.035	7.996	8.011	8.103	8.025	8.404	8.266	8.370	8.286	8.324	0,45
China	3.486	3.642	3.711	3.742	3.814	3.805	4.077	4.074	4.155	4.216	4.246	0,70
Índia	816	785	809	809	809	796	873	903	894	906	895	-1,22
Indonésia	1.130	1.096	1.018	972	1.006	994	1.003	952	918	882	852	-3,39
Outros	2.466	2.513	2.459	2.488	2.474	2.429	2.450	2.336	2.401	2.282	2.330	6,47

Fonte: Adaptado de BP Statistical Review of World Energy, 2014

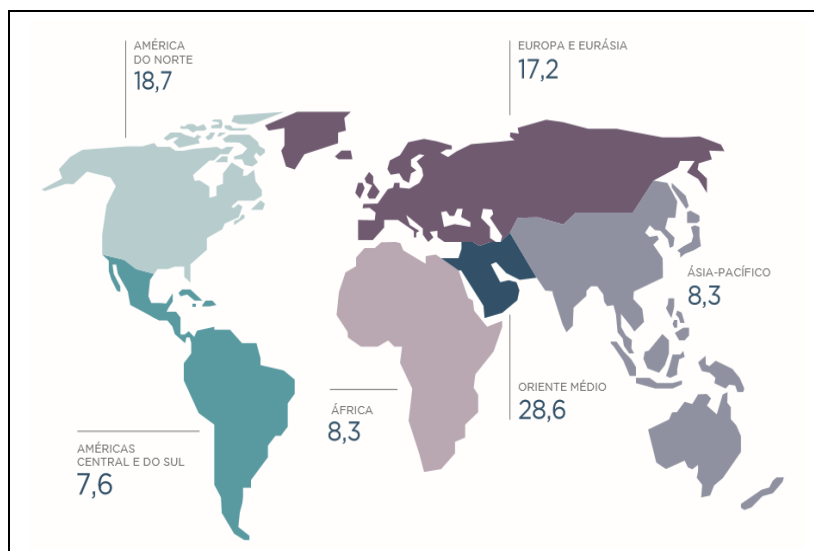


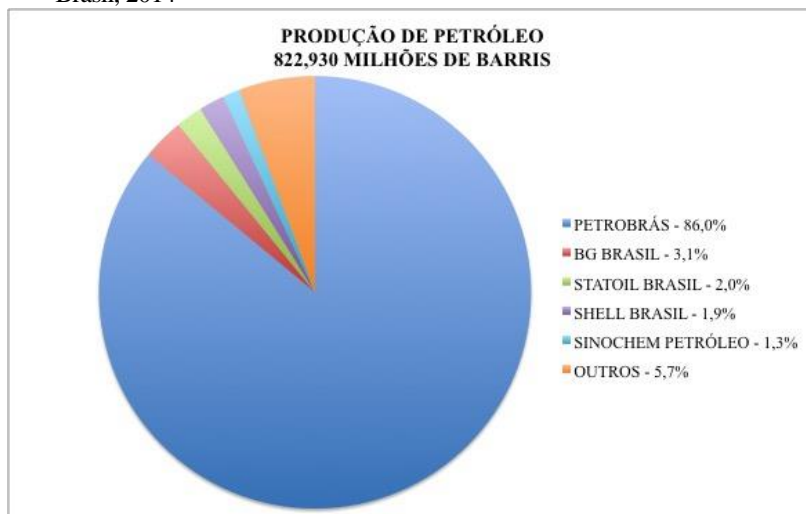
Figura 8. Cartograma da produção mundial de petróleo, 2014

Fonte: ANP, 2015

O Brasil apresentou um acréscimo na produção de petróleo de 11,4% se

comparado a 2013, de 2,0 para 2,3 milhões de barris/dia (2,6% da produção total mundial), o que colocou o país na 13ª colocação em nível mundial de produtores de petróleo. Este crescimento ocorreu principalmente em virtude da elevação da produção no Pré-sal. Neste sentido, apresenta-se na sequência, o Gráfico 1, o qual ilustra a produção de petróleo por concessionário no Brasil no ano de 2014 e demonstra a grande participação da PETROBRAS no cenário nacional.

Gráfico 1. Produção percentual de petróleo anual por concessionário no Brasil, 2014



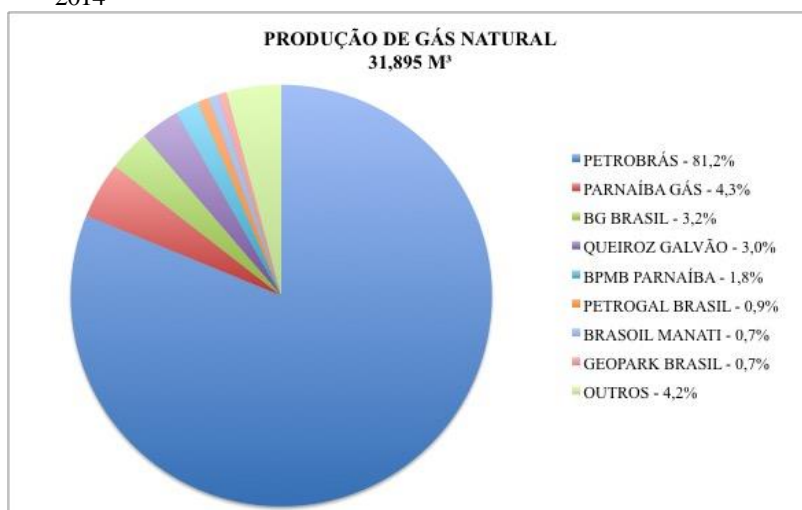
Fonte: Elaborado pela autora baseado em ANP, 2015

Por sua vez, a produção mundial de gás aumentou 1,5% em 2014 e atingiu 3,5 trilhões de m³. O maior aumento de produção foi dos Estados Unidos (+39,2 bilhões de m³). O *ranking* de maiores produtores de gás natural em 2014 registrou os Estados Unidos, novamente, na primeira posição, com 728,3 bilhões de m³ (21% do total mundial), seguido da Rússia (578,7 bilhões de m³, 16,7%). O Brasil ocupou a 31ª posição, após aumento de 7%. No que concerne às regiões, a Europa e Eurásia continuaram como maior produtora global de gás natural, depois do decréscimo de 3,1% (-32,2 bilhões de m³), totalizando 1 trilhão de m³ (30% do

total mundial), seguidas da América do Norte (948,4 bilhões de m³, 27,4%). As Américas Central e do Sul aumentaram 1% (+1,7 bilhões de m³), atingindo 175 bilhões de m³ (5,1%).

Assim como a produção de petróleo, a produção de gás natural nacional aumentou em 2014 se comparado a 2013, atingindo 31,895 bilhões de m³, e conforme demonstra o Gráfico 2, grande parte da produção de gás natural por concessionário no ano de 2014 é proveniente da PETROBRAS.

Gráfico 2. Produção percentual de gás natural por concessionário no Brasil, 2014



Fonte: Elaborado pela autora baseado em ANP, 2015

Conforme os Gráficos 1 e 2, percebe-se que a PETROBRAS destaca-se como a contratada com maior produção de petróleo e gás natural, respectivamente 86% e 82%, embora sua participação tenha reduzido em relação a 2013, quando alcançou 90,4% e 85,1%. Desta forma, as demais contratadas tiveram pequenos aumentos, como BG Brasil, Shell Brasil, Petrogal Brasil e Repsol Sinopec.

4.1.4 Consumo

O aumento do consumo mundial de petróleo em 2014 em relação a 2013 foi de 0,9% (+843 mil de barris/dia), atingindo 92,1 milhões de barris/dia. O Brasil contribuiu para este aumento, pois foi o quinto país em termos de consumo de petróleo, 3,2 milhões de barris/dia, após uma alta de 5,6% em relação a 2013 (+181 mil barris/dia). Os EUA se mantiveram na primeira colocação como maior consumidor de petróleo, 19 milhões de barris/dia (20,7% do total consumido no mundo), seguido da China, com alta de 10,8 milhões de barris/dia (11,8%), e Japão com 4,3 milhões de barris/dia (4,7%). A região de maior consumo de petróleo em 2014 continuou sendo a Ásia-Pacífico, com 30,9 milhões de barris/dia (33,5% do total mundial), seguida da América do Norte (25,4%), a Europa e Eurásia (19,8%), o Oriente Médio (9,5%), Américas Central e do Sul, com aumento de 3,1%, resultando em 7,1 milhões de barris/dia (7,7%) e a África com menor consumo, referente 4,1% do total mundial. O Quadro 14 e a Figura 9 ilustram as principais regiões e países consumidores de petróleo no mundo de 2004 a 2014, os quais podem ser visualizadas por completo no apêndice F.

Quadro 14. Consumo mundial de petróleo por regiões geográficas, países e blocos econômicos, 2004- 2014

Regiões geográficas, países e blocos econômicos	Consumo de Petróleo (Mil barris/dia)											
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	14/13%
TOTAL	83.055	84.389	85.325	86.754	86.147	85.111	87.801	88.934	89.931	91.243	92086	0,92
América do Norte	25.023	25.119	25.002	25.109	23.860	22.957	23.510	23.329	22.948	23.364	23.347	-0,08
Canadá	2.309	2.288	2.295	2.361	2.315	2.190	2.316	2.404	2.394	2.383	2.371	-0,52
Estados Unidos	20.732	20.802	20.687	20.680	19.490	18.771	19.180	18.882	18.490	18.961	19.035	0,39
México	1.983	2.030	2.019	2.067	2.054	1.995	2.014	2.042	2.063	2.020	1.941	-3,92
América Central e do Sul	5.056	5.200	5.340	5.661	5.881	5.913	6.155	6.306	6.478	6.913	7.125	3,06
Argentina	425	449	471	523	535	525	571	585	613	670	662	-1,11
Brasil	2.050	2.097	2.134	2.286	2.439	2.467	2.669	2.730	2.807	3.048	3.229	5,95

Venezuela	545	606	633	640	716	727	691	689	712	825	824	-0,10
Outros	2.036	2.048	2.104	2.212	2.192	2.194	2.224	2.300	2.345	2.370	2.410	10,1
Europa e Eurásia	20.063	20.187	20.357	20.082	20.013	19.181	19.087	19.009	18.636	18.450	18.252	-1,07
Alemanha	2.619	2.592	2.609	2.380	2.502	2.409	2.445	2.369	2.356	2.408	2.371	-1,52
França	1.963	1.946	1.942	1.911	1.889	1.822	1.763	1.742	1.689	1.664	1.615	-2,96
Rússia	2.660	2.679	2.761	2.777	2.862	2.772	2.892	3.089	3.212	3.179	3.196	0,54
Outros	12.820	12.973	13.045	13.011	12.760	12.179	11.987	11.810	11.379	11.197	11.072	-14,41
Oriente Médio	5.941	6.335	6.456	6.755	7.206	7.508	7.767	8.004	8.353	8.450	8.706	3,02
Arábia Saudita	1.913	2.012	2.083	2.201	2.376	2.592	2.803	2.847	2.989	3.000	3.185	6,20
Emirados Árabes	484	493	527	565	586	566	630	718	748	787	873	10,89
Irã	1.548	1.699	1.843	1.874	1.959	2.011	1.873	1.909	1.927	2.038	2.024	-0,68
Outros	1.996	2.131	2.002	2.114	2.285	2.338	2.462	2.529	2.688	2.625	2.623	4,78
África	2.771	2.920	2.927	3.068	3.235	3.306	3.479	3.374	3.519	3.650	3.800	4,11
África do Sul	513	518	528	556	536	510	559	577	572	581	607	4,53
Argélia	239	250	258	286	309	327	327	345	368	390	395	1,27
Egito	556	617	602	642	687	726	766	720	746	755	813	7,65
Outros	1.464	1.535	1.539	1.584	1.704	1.744	1.827	1.733	1.833	1.924	1.985	3,18
Ásia-Pacífico	24.202	24.629	25.244	26.080	25.952	26.247	27.802	28.912	29.997	30.415	30.856	1,45
China	6.740	6.945	7.500	7.860	7.994	8.306	9.317	9.867	10.367	10.664	11.056	3,68
Índia	2.556	2.606	2.737	2.941	3.077	3.237	3.319	3.488	3.685	3.727	3.846	3,19
Japão	5.308	5.391	5.210	5.053	4.882	4.422	4.474	4.470	4.709	4.521	4.298	-4,93
Outros	1.996	2.131	2.002	2.114	2.285	2.338	2.462	2.529	2.688	2.625	2.623	4,78

Fonte: Adaptado de BP Statistical Review of World Energy, 2015

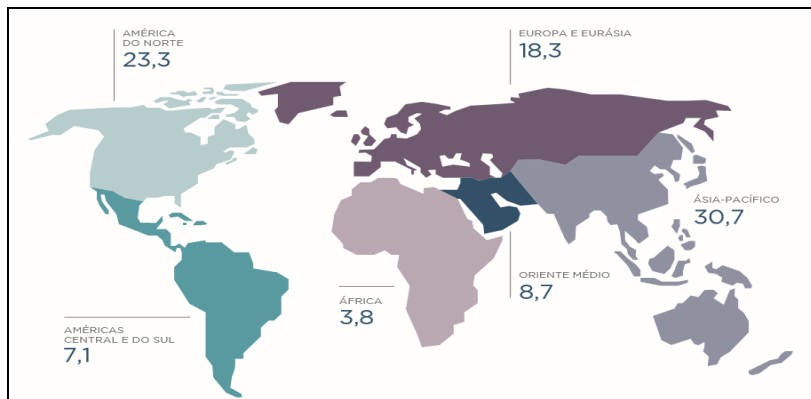


Figura 9. Cartograma do consumo mundial de petróleo, 2014

Fonte: ANP, 2015

Embora o consumo de gás natural no mundo tenha apresentado alta de 0,4% em 2014 e atingido 3,4 trilhões de m³, este acréscimo foi inferior à média de crescimento de 2% registrada nos 10 anos anteriores. O maior aumento de consumo foi verificado nos Estados Unidos e na China, respectivamente 19,5 bilhões de m³ (+2,6%) e 14,7 bilhões de m³ (+8,6%). O maior consumo de gás natural foi registrado nos Estados Unidos com 759,4 bilhões de m³ (22,4% do total mundial), seguidos da Rússia, com 409,2 bilhões de m³ (12,1%). A área da Europa e Eurásia manteve-se como maior consumidora de gás natural no mundo - embora o consumo tenha reduzido para o nível mais baixo desde 1999 - com 1 trilhão de m³ (29,8% do total mundial), seguido da América do Norte, com 949,4 bilhões de m³ (28%). Houve aumento também nas Américas Central e do Sul, de 1%, que culminou no consumo de 170,1 bilhões de m³ de gás (5%). Este acréscimo no consumo teve a contribuição do Brasil, o qual ocupou a 24^a posição no consumo de gás, em virtude do aumento de 6,3% em 2014, resultando em 39,6 bilhões de m³ (1,2% do total mundial) (ANP, 2015).

4.1.5 Refino

De acordo com Machado (2012) o princípio básico do refino de petróleo caracteriza-se pela separação de diversos tipos de hidrocarbonetos que constituem o óleo cru. Este ocorre através do aquecimento progressivo do óleo e a remoção de impurezas. Na refinaria observa-se a destilação fracionada¹⁰ do petróleo, que permite a obtenção de seus derivados.

A capacidade efetiva de refino instalada no mundo aumentou 1,4% (+1,3 milhão de barris/dia) em 2014 se comparado a 2013, o que resultou no refino de 96,5 milhões de barris/ dia. Embora a China e Emirados Árabes Unidos tenham se destacado pelo aumento na capacidade de refino, respectivamente um incremento de 793,2 mil barris/dia e 433 mil barris/dia, que resultaram num total de 14,1 milhões de barris/dia e 1,1 milhão de barris/dia, os Estados Unidos cotinuararam na liderança com poder de refino de 17,8 milhões de barris/ dia (18,4% da capacidade mundial), seguido da China (14,1 milhões de barris/ dia, correspondente a 14,6%) e da Rússia (6,3 milhões de barris/dia, 6,6% da capacidade mundial). A Ásia-Pacífico manteve-se como maior região em capacidade de refino, com 32,46 milhões de barris/dia. O Quadro 15 e a Figura 10 ilustram a capacidade total efetiva de refino das principais regiões e países no mundo de 2004 a 2014, os quais podem ser visualizadas por completo no apêndice G.

¹⁰ A destilação fracionada é um processo de separação térmica dos compostos existentes no petróleo, por meio do qual os componentes mais voláteis separam-se dos mais pesados, já que os hidrocarbonetos têm temperaturas diferentes de ebulição (ALMEIDA, 2003).

Quadro 15. Capacidade total efetiva de refino por regiões geográficas, países e blocos econômicos, 2004-2014

Regiões geográficas, países e blocos econômicos	Capacidade total efetiva de refino (Mil barris/dia)											
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	14/13%
TOTAL	85.033	85.875	87.240	88.447	89.262	90.836	91.816	92.192	93.529	95.197	96.514	1,38
América do Norte	20.503	20.698	20.821	20.964	21.086	21.023	21.151	20.974	21.492	21.495	21.278	-1,01
Canadá	1.915	1.896	1.914	1.907	1.951	1.976	1.951	2.046	2.063	1.965	1.965	0,05
Estados Unidos	17.125	17.339	17.443	17.594	17.672	17.584	17.736	17.322	17.824	17.925	17.791	-0,75
México	1.463	1.463	1.463	1.463	1.463	1.463	1.463	1.606	1.606	1.606	1.522	-5,21
América Central e do Sul	6.371	6.402	6.410	6.499	6.655	6.674	6.647	6.468	5.894	5.895	6.069	2,95
Argentina	617	621	617	628	628	630	633	640	645	609	622	2,13
Brasil	1.915	1.916	1.916	1.935	2.045	2.093	2.093	2.010	2.000	2.093	2.235	6,77
Venezuela	1.284	1.291	1.294	1.303	1.303	1.303	1.303	1.303	1.303	1.303	1.303	-
Outros	2.555	2.574	2.583	2.633	2.679	2.648	2.618	2.515	1.946	1.890	1.909	1,21
Europa e Eurásia	24.826	24.772	24.807	24.750	24.592	24.521	24.358	24.262	23.926	23.569	23.724	0,66
Alemanha	2.320	2.322	2.390	2.390	2.366	2.362	2.091	2.077	2.097	2.061	2.060	-0,03
Itália	2.497	2.515	2.526	2.497	2.396	2.396	2.396	2.311	2.200	2.062	1.984	-3,78
Rússia	5.328	5.400	5.484	5.498	5.419	5.401	5.511	5.589	5.785	6.027	6.338	5,16
Outros	14.681	14.534	14.408	14.364	14.411	14.363	14.359	14.283	13.843	13.419	13.342	-7,24
Oriente Médio	7.275	7.306	7.446	7.586	7.672	7.925	8.051	8.167	8.255	8.687	9.428	8,53
Arábia Saudita	2.079	2.107	2.107	2.107	2.107	2.107	2.107	2.117	2.122	2.522	2.822	11,90
Emirados Árabes	620	620	620	625	680	700	700	705	710	710	1.143	60,99
Irã	1.642	1.642	1.727	1.772	1.805	1.860	1.860	1.860	1.892	1.970	1.985	0,76
Outros	2.934	2.937	2.992	3.082	3.080	3.258	3.384	3.485	3.531	3.485	3.478	3,18
África	3.058	3.154	3.017	3.034	3.148	3.009	3.203	3.152	3.350	3.509	3.553	1,25
Ásia-Pacífico	22.999	23.543	24.739	25.615	26.110	27.684	28.407	29.169	30.612	32.042	32.461	1,31
China	6.603	7.165	7.865	8.399	8.722	9.479	10.302	10.834	11.933	13.304	14.098	5,96
Índia	2.558	2.558	2.872	2.983	2.992	3.574	3.703	3.795	4.279	4.319	4.319	-
Japão	4.531	4.531	4.588	4.650	4.650	4.630	4.291	4.274	4.254	4.123	3.749	-9,06
Outros	9.308	9.289	9.414	9.583	9.746	10.002	10.111	10.267	10.147	10.295	10.295	-9,55

Fonte: Adaptado de BP Statistical Review of World Energy, 2015

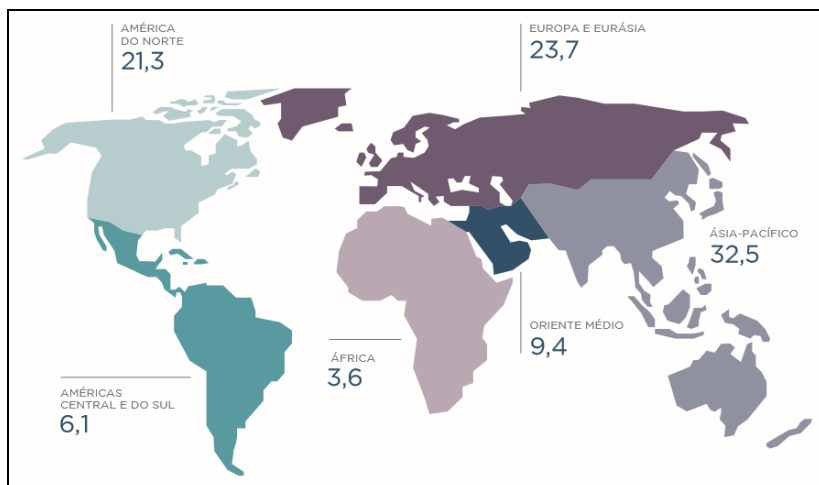


Figura 10. Cartograma da capacidade mundial de refino, segundo regiões geográficas (milhões de barris/dia), 2014

Fonte: ANP, 2015

Atualmente o Brasil apresenta uma boa posição no *ranking* de refino, já que passou a ocupar o 8º lugar em 2013 e manteve em 2014, após incremento de 6,8%, atingindo a capacidade de 2,2 milhões de barris/dia (2,3% do total mundial). A maior capacidade de refino em termos de região pertence à Ásia-Pacífico, com 32,5 milhões de barris/dia (33,6% da capacidade mundial).

4.2 PADRÃO DE CONCORRÊNCIA

A compreensão do padrão de concorrência perpassa pelo entendimento do comportamento do preço dos tipos de petróleo Brent e WTI, bem como da importação e exportação.

4.2.1 Preços do petróleo no mercado internacional

Os preços do petróleo variam conforme o tipo de óleo, o qual pode ser WTI ou Brent, e recebem esta denominação em virtude de sua origem e do

mercado onde é negociado. De acordo com Wolffenbüttel (2005) o petróleo Brent recebeu esta denominação porque era extraído de uma base da Shell intitulada Brent. Na atualidade, este tipo de óleo refere-se a todo o petróleo extraído no Mar do Norte e comercializado na Bolsa de Londres, cuja cotação é referência para os mercados europeu e asiático. O petróleo WTI é proveniente de West Texas Intermediate. A West Texas é a região petrolífera mais importante dos Estados Unidos, e este óleo é aquele vendido pelos intermediários desta região. A bolsa na qual este óleo é negociado é a de Nova York, cuja cotação é referência para o mercado norte-americano. Em geral, as diferenças de valor entre estes tipos de óleo refere-se à qualidade do produto e o custo de refino e transporte.

Com relação aos preços médios da cotação em 2014, o óleo WTI fechou em US\$ 93,28/barril, após um decréscimo de 4,8% ante 2013. O petróleo Brent finalizou o ano com a cotação média de US\$ 98,95/barril, depois da redução de 8,9% em relação a 2013. Na última década o crescimento médio anual dos preços do WTI e Brent foi, respectivamente, de 5,1% e 6,1%. Houve uma significativa redução na diferença de preços entre o Brent e o WTI em 2014, pois era de US\$ 10,67/barril em 2013 e passou a ser US\$ 5,66/barril em 2014. Ainda assim, pode-se afirmar alta em comparação ao período 2004-2013, cuja média era de US\$ 3,25/barril. O desequilíbrio entre oferta e demanda que gera oscilações no preço do barril é resultado do excesso de estoque em Oklahoma – ponto de distribuição do WTI -, o qual foi causado pelo aumento progressivo de produção de petróleo nos EUA (ANP, 2015). Os preços médios dos petróleos dos tipos Brent e WTI, no período de 2005 a 2014, pode ser visualizado na Tabela 1.

Tabela 1. Preços médios dos petróleos dos tipos Brent e WTI em US\$, 2005-2014

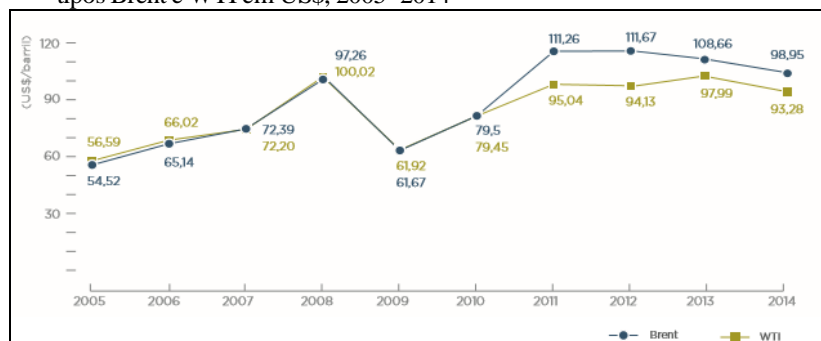
<i>Petról</i> <i>eo</i>	<i>Preços médios dos petróleos dos tipos Brent e WTI, 2005-2014</i>										
	200	200	200	2008	200	201	2011	2012	2013	201	14/13
	5	6	7		9	0				4	%
Brent	54,5	65,1	72,3	97,26	61,6	79,5	111,2	111,6	108,6	98,9	-8,94
	2	4	9		7	0	6	7	6	5	

WTI	56,5	66,0	72,2	100,0	61,9	79,4	95,04	94,13	97,99	93,2	-4,81
	9	2	0	6	2	5				8	

Fonte: ANP, 2015

De acordo com Esteves e Paiva (2014) a análise dos comportamentos dos preços deve ocorrer para além das cotações dos dois principais *benchmarks* do mercado internacional no último ano, acompanhando também a evolução na última década e das mudanças estruturais que ocorreram na indústria mundial de petróleo. Na década de oitenta, o preço do petróleo no mercado internacional sofreu uma queda de aproximadamente 60%, momento em que o barril do tipo Brent atingiu US\$ 11,20/bbl. Em compensação, no período compreendido entre 2000 e 2010, os preços do petróleo triplicaram no mercado internacional e a cotação alcançou o preço de US\$ 144/bbl em julho de 2008. De 2010 a 2014, o comportamento do preço tende a lateralidade, onde o piso e teto dos preços foram bem estabelecidos, e uma possível volatilidade decrescente ao longo dos anos. Na sequência, o Gráfico 3 ilustra a evolução dos preços médios anuais dos petróleos dos tipos Brent e WTI, de 2005 a 2014.

Gráfico 3. Evolução dos preços médios anuais dos barris dos petróleos dos tipos Brent e WTI em US\$, 2005- 2014



Fonte: ANP, 2015

Conforme o Gráfico 3, o preço do petróleo de 2000 a 2008 no mercado internacional apresentou uma tendência de alta, que conforme Esteves e Paiva

(2014) foi interrompida em 2008 pela crise financeira internacional, que resultou na grande queda dos preços, chegando a US\$ 40/bbl no início de 2009. Embora na sequência deste ano tenha sido retomada a tendência de alta, a crise aumentou a incerteza sobre este comportamento em longo prazo. Ainda assim, ao final de 2010 verificou-se um aumento superior a 200% (US\$ 93/bbl) em relação aos preços verificados em janeiro de 2000 (US\$ 24/bbl). Em 2011, 2012 e 2013 as altas dos preços continuaram, porém, diferentemente do período anterior, nestes anos a alta do Brent foi superior a do WTI. Em 2013 o preço seguiu o movimento de lateralidade constatado desde 2011, e em 2014 houve uma pequena redução, que resultou no preço médio do WTI em US\$ 93,28/barril e do Brent em US\$ 98,95/barril.

4.2.2 Comercialização: Importação e exportação

No ano de 2014 o Brasil importou 144,2 milhões de barris de petróleo, o que significa um decréscimo de 2,5% se comparado a 2013, uma diminuição de 3,7 milhões de barris. Isso ocorreu em virtude do acréscimo da produção de petróleo, fato que compensou a elevação do processamento para a produção de derivados. Se verificada a última década, percebe-se uma diminuição da importação a uma taxa média de 1,5% por ano. O aumento da importação ocorreu somente em 2007 e 2013.

O dispêndio com as importações de petróleo reduziu 3,6%, totalizando US\$ 15,87 bilhões. As regiões que realizaram a maior exportação para o Brasil foram a África e o Oriente médio, com respectivamente, 99 milhões de barris, referentes a 68,7% do total importado, e 37,9 milhões de barris, que correspondem a 26,3% do total. A Nigéria foi o país do qual o Brasil mais importou petróleo (75,5 milhões de barris), 4,5% menos em relação a 2013. O Quadro 16 apresenta as importações de Petróleo por região, países e blocos econômicos, os quais podem ser visualizadas por completo no apêndice H.

Quadro 16. Importações de Petróleo segundo regiões geográficas, países e blocos econômicos de procedência, 2004 – 2014

Regiões geográficas, países e blocos econômicos	Importações de Petróleo (Mil barris/dia)											
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	14/13%
TOTAL	169.275	138.213	131.508	159.634	149.208	143.513	123.649	121.273	113.948	147.839	144.152	-2,49
América do Norte	-	5.130	3.445	7.998	654	896	2.689	2.054	553	4	61	1.257,02
Estados Unidos	-	5.130	3.445	7.998	654	896	2.689	2.054	553	4	61	1.257,02
América Central e do Sul	8.636	6.423	3.510	2.429	3.537	3.670	2.001	1.610	2.209	2.957	4.614	56,06
Argentina	2.821	1.922	230	226	-	3.459	243	583	1.966	1.514	1.117	-26,24
Colômbia	558	-	109	1.184	1.684	-	853	-	-	524	3.118	494,82
Peru	-	-	-	-	-	-	305	1.027	244	-	379	-
Outros	5.258	4.502	3.171	1.019	1.854	211	600	-	-	919	-	-
Europa e Eurásia	-	-	994	5.157	1.402	166	3.203	463	884	-	-	-
Oriente Médio	37.830	35.248	32.669	26.612	35.103	37.223	34.522	34.173	35.209	35.304	37.910	7,38
Arábia Saudita	24.192	24.641	22.906	22.531	22.893	25.095	24.315	25.102	26.047	27.925	25.439	-8,90
Coveite	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.068	-
Iraque	13.639	10.607	9.764	4.082	12.211	12.128	10.208	9.071	9.162	7.379	11.402	54,52
África	122.809	91.412	90.890	117.438	107.939	99.560	80.652	77.529	71.733	105.941	98.963	6,59
Angola	-	-	6.814	12.220	18.798	1.937	4.868	2.866	-	5.600	9.568	70,85
Argélia	38.466	38.603	21.830	20.626	13.379	11.473	3.136	1.950	8.045	11.859	7.467	-37,04
Nigéria	84.059	47.491	52.575	66.014	60.191	70.125	65.457	67.328	62.334	79.078	75.533	-4,48
Outros	284	4.362	4.011	14.245	15.572	16.025	6.338	4.385	1.354	9.403	6.395	-21,99
Ásia-Pacífico	-	-	-	-	-	1.999	581	5.443	3.360	3.632	2.605	-28,28
Austrália	-	-	-	-	-	1.999	581	4.661	2.807	3.140	1.960	-37,57
Indonésia	-	-	-	-	-	-	-	241	552	-	645	-
Japão	-	-	-	-	-	-	-	-	-	492	-	-
Malásia	-	-	-	-	-	-	-	542	-	-	-	-

Fonte: Adaptado de Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio exterior (MDIC)/Secex, 2014, 2015

As exportações brasileiras de petróleo aumentaram 36,3% em 2014 e totalizaram 189,4 milhões de barris, um acréscimo de 26,2% de receita gerada se

comparado a 2013, atingindo US\$ 16,4 bilhões, embora o preço do barril tenha reduzido 7,4%, de US\$ 93,2 para US\$ 86,4. No período compreendido entre 2004 e 2014, ocorreu acréscimo nas exportações de petróleo brasileiro, cuja taxa média foi de 6,6% por ano. Entretanto, entre 2011 e 2013 ocorreu um decréscimo nas exportações, provocadas, segundo a ANP (2015), pelo aumento do consumo interno, bem como a redução da produção, que voltou a aumentar em 2014. A região para qual o Brasil mais exportou foi a Ásia-Pacífico, com 71,5 milhões de barris (37,7% do volume total), representando um aumento de 19,4% em relação a 2013. Na sequência, as Américas Central e do Sul, com 59,1 milhões de barris (31,2%), também seguido de um acréscimo de 244,7% se comparado a 2013. Destaca-se ainda a América do Norte com 22,1% e Europa com 9%. Os países que mais importaram petróleo do Brasil foram os Estados Unidos, China e Índia com, respectivamente, 40,3 milhões de barris, 39 milhões de barris e 29,8 milhões de barris. O Quadro 17 apresenta as exportações de Petróleo por região, países e blocos econômicos, os quais podem ser visualizadas por completo no apêndice I.

Quadro 17. Exportação de Petróleo, segundo regiões geográficas, países e blocos econômicos de destino, 2004-2014

Regiões geográficas, países e blocos econômicos	Exportações de Petróleo (mil barris/dia)											
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	14/13%
TOTAL	84.252	100.190	134.336	153.813	158.110	191.859	230.492	220.649	200.528	138.978	189.402	36,28
América do Norte	10.866	15.928	38.674	54.414	49.617	49.811	59.827	66.079	63.932	44.409	41.813	-5,84
Canadá	-	-	-	-	-	-	4.898	6.768	6.871	5.561	1.529	-72,51
Estados Unidos	10.866	15.928	38.674	54.414	49.617	49.811	54.929	59.311	57.061	38.847	40.284	3,70
América Central e do Sul	39.394	47.254	47.590	48.806	64.697	72.000	60.782	58.009	27.843	17.143	59.088	244,67
Chile	10.887	11.987	20.865	23.471	17.252	10.421	14.341	21.244	9.661	11.179	21.658	93,74
Santa Lúcia	-	-	-	15.955	41.711	55.242	39.180	29.763	12.384	998	13.490	1.251,14
Uruguai	926	-	-	-	-	-	-	497	1.658	2.636	12.951	391,25
Outros	27.580	35.266	26.724	9.380	5.716	6.337	7.260	5.738	4.141	2.330	10.989	300

Europa	19.323	18.063	21.734	32.704	22.513	28.102	32.973	29.271	28.544	17.564	17.054	-2,90
Espanha	1.010	-	992	1.339	3.620	5.289	5.493	4.929	4.675	6.025	4.367	-27,52
Holanda	2.110	6.607	3.093	10.586	6.567	5.573	10.966	6.554	8.144	7.513	3.973	-47,12
Portugal	8.255	8.397	12.435	11.301	6.984	7.829	6.666	10.537	7.831	1.969	4.927	150,25
Outros	7.498	3.059	5.215	6.086	3.251	7.428	6.943	7.250	7.430	1.215	3.293	-
Oriente Médio	3.114	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Emirados Árabes	3.114	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ásia-Pacífico	11.555	18.945	26.338	17.889	21.283	41.946	76.911	67.290	80.209	59.862	71.448	19,35
China	6.577	13.016	16.333	15.295	20.302	26.902	58.712	49.807	45.577	41.833	39.033	19,35
Cingapura	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.959	-
Índia	-	2.042	4.993	-	982	14.041	17.259	17.483	34.632	18.029	29.775	65,15
Outros	4.978	3.887	5.011	2.593	-	1.003	939	-	-	-	680	-

Fonte: Adaptado de Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio exterior (MDIC)/Secex, 2014, 2015

A situação da importação e exportação de Petróleo do Brasil por região geográfica no ano de 2014 pode ser visualizada na Figura 11, por meio do cartograma.

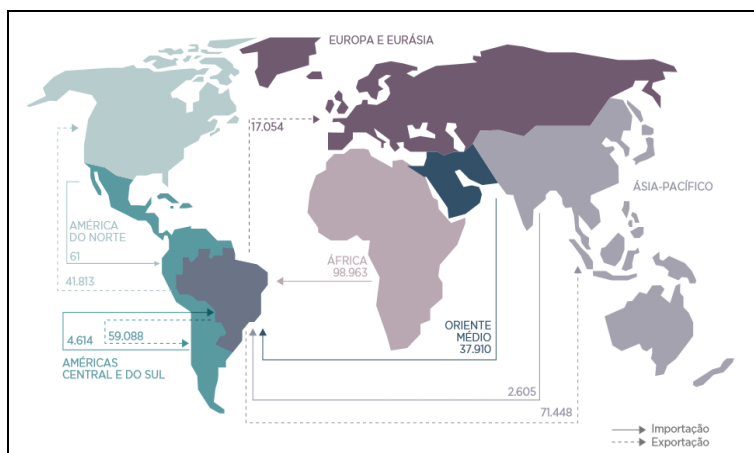


Figura 11. Cartograma da importação e exportação de Petróleo, segundo regiões geográficas (mil barris), 2014

Fonte: ANP, 2015

Expostos os principais aspectos referentes ao Setor de Petróleo e Gás em nível mundial, bem como a situação do Brasil neste contexto, ilustra-se na sequência a trajetória da PETROBRAS, a fim de compreender a relevância desta transnacional no cenário econômico brasileiro.

4.3 PETROBRAS

A fim de elucidar os principais aspectos sobre a empresa PETROBRAS e o CENPES, e em cumprimento ao primeiro objetivo específico desta tese, cabe contextualizar quais as principais realizações da empresa desde sua criação até a sua atual situação, da década de cinquenta ao século XXI, constituindo-se como a nona maior empresa de energia do mundo em valor de mercado, com intuito de demonstrar que a condição atual da empresa foi condicionada por um processo histórico e que sua trajetória está atrelada à própria história do país, pois pode acompanhar os bons momentos, como dar suporte à economia nacional em momentos de crise.

4.3.1 História e Trajetória Tecnológica

A PETROBRAS foi criada em 03 de outubro de 1953, por meio da lei nº 2004. A empresa foi constituída para ser “executora do monopólio estatal do petróleo para pesquisa, exploração e refino do petróleo nacional e estrangeiro, assim como do transporte marítimo e por meio de conduto (PETROBRAS, 2015)”. A companhia estava direcionada para a emancipação da economia brasileira, considerada à motivação nacionalista com a qual foi idealizada. Naquele momento visava desenvolver o setor petrolífero no Brasil e propiciar a diminuição da dependência de petróleo, principalmente no que tange à produção e derivados, os quais, na época, constituíam-se como empecilhos que atrasavam o

desenvolvimento econômico, pois não havia interesse por parte da iniciativa privada (SOUZA, 2010).

A década de 1960 foi positiva economicamente, em virtude do crescimento econômico acelerado decorrente da implantação do Plano de Metas, cuja política voltava-se para substituição de importação, de base desenvolvimentista. Este foi um período no qual foi implementado o PAEG¹¹ e presenciou-se a criação das primeiras subsidiárias da PETROBRAS, a REDUC e a Petroquisa, o que resultou na independência das importações de derivados, investimentos em pesquisa provenientes do lucro da empresa e o princípio de articulações entre as ações dos setores público e privado. Na década de 1970 houve uma estagnação no desenvolvimento do país, decorrente do choque do petróleo, o que resultou em alta inflação. Porém, a PETROBRAS manteve um bom abastecimento do mercado brasileiro, fruto de boas e duradouras relações com companhias estrangeiras. Diante deste contexto econômico e com intuito de diminuir a dependência externa, a PETROBRAS aumentou seus investimentos. Neste período a empresa cresceu no setor petrolífero e criou as subsidiárias BR, Braspetro, Petrofertil, Interbras e Petromisa.

No Brasil, a década de 1980 ficou conhecida como “década perdida”, pois houve uma redução no crescimento econômico e aumento na desigualdade social. No entanto, a PETROBRAS obteve bons resultados, decorrentes dos investimentos realizados na década de setenta. Assim, a empresa teve um aumento na produção, redução da importação e desenvolveu tecnologia para a produção de petróleo em águas profundas (SOUZA, 2010). A abertura do mercado e controle da inflação na década de 1990 resultou no crescimento do mercado brasileiro de petróleo e de produtos derivados, em virtude do crescimento da concorrência entre empresas nacionais e estrangeiras. Neste

¹¹ Programa de Ação Econômica do Governo de 1964-1966.

período ocorreu a privatização da Petroquisa, extinção das subsidiárias Interbrás e a Petromisa, criação da Transpetro, início da construção do gasoduto Brasil-Bolívia e operações na Bolívia. Além disso, a PETROBRAS obteve o recorde mundial de perfuração exploratória no mar, com um poço em lâmina d'água de 2.777 metros e recebeu o maior prêmio do setor petrolífero mundial.

A partir dos anos 2000 verificaram-se momentos de prosperidade na economia mundial até o final do ano de 2007, pois a partir de 2008 e em 2009 houve uma crise econômica que resultou na recessão de alguns países. Nesta década a PETROBRAS adquire estabilidade e realiza grandes descobertas. Algumas realizações de destaque da empresa foram: descoberta da camada Pré-sal; autossuficiência do país em petróleo; produção de Biocombustíveis, os quais passaram a compor em 2010, 5% do diesel; construção da refinaria Abreu e Lima; construção do Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro (COMPERJ) e inauguração de uma nova e moderna ala do CENPES. Além dos principais aspectos concernentes à criação da empresa e momentos econômicos pelo qual esta atravessou, é salutar elucidar as fases cruciais da evolução tecnológica na exploração e produção de petróleo *offshore* da PETROBRAS, as quais foram elencadas a partir de Moraes (2013) e PETROBRAS (2016) e complementam os aspectos da trajetória da empresa até então expostos. Para tanto, apresenta-se o Quadro 18, o qual ilustra esta evolução da empresa do período de 1955 a 2015.

Quadro 18. Fases da evolução tecnológica na exploração e produção de petróleo *offshore* da PETROBRAS, 1955-2016

Período	Caracterização	Marcos importantes
1955-1973	Atividades pioneiras em P&D e na exploração de petróleo <i>offshore</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Fundação do centro de aperfeiçoamento e pesquisa de petróleo (CENAP) – 1955; - Início das atividades do CENPES – 1966; - Primeira descoberta de petróleo no mar: Campo de Guaricema, Sergipe (1968) – 28 metros de lâmina d'água; - Instalação do CENPES na ilha do Fundão, Rio de Janeiro (1973)
	Descobertas de petróleo na Bacia de Campos e primeiros experimentos tecnológicos	<ul style="list-style-type: none"> - Descobertas de campos em águas rasas: Garoupa, Enchova, Namorado, Pampo, Corvina e outros; - Implantação de sistemas de produção antecipada com plataformas flutuantes em 15 campos de petróleo

1974-1985		(1977-1985); - Descoberta de campos gigantes em águas profundas: Albacora (1984) e Marlim (1985).
1986-1991	Desenvolvimento de tecnologias para a produção de petróleo em águas entre 400 e 1000 metros de profundidade: Programa de Capacitação Tecnológica em águas profundas (PROCAP 1.000)	- Descoberta dos campos de Albacora Leste (1986), Marlim Sul, Marlim Leste (1987), Barracuda (1989); - Recordes mundiais nos campos de petróleo em águas profundas: Marimbá, 492 metros de lâmina d'água (1988); Marlin, 721 metros de lâmina d'água (1991); - Conquista do prêmio <i>Distinguished Achievement Award</i> , da <i>Offshore Technology Conference</i> , pela implantação do Sistema de Produção Antecipada do Campo de Marlim.
1992-1999	Desenvolvimento de tecnologias para a produção de petróleo em águas entre 1000 e 2000 metros (PROCAP 2000)	- Descoberta dos campos de Espadarte, Caratinga (1994) e Roncador (1996); - Recorde mundial de produção em águas profundas: 1.027 metros de lâmina d'água, poço Marlim 4 (1994); - Inovações em árvores de natal, sistema de ancoragem com cabos de poliéster, bombeamento submarino e outros equipamentos; - Recorde mundial de produção no Campo de Roncador, 1853 metros de lâmina d'água: primeiro campo de petróleo em produção em águas ultraprofundas no mundo (1999).
2000-2006	Desenvolvimento de tecnologias para a produção de petróleo em águas entre 2.000 e 3.000 metros (PROCAP 3.000, de 2000 a 2011) - Início de explorações no Pré-sal da Bacia de Santos (2003-2005)	- Conquista pela segunda vez do prêmio <i>Distinguished Achievement Award</i> (2001) pelo desenvolvimento do Campo de Roncador, em águas ultraprofundas; - Descoberta dos campos de Jubarte (2001), Cachalote (2002) e Baleia Franca (2003); - Recorde mundial de produção em profundidade no Campo de Roncador: 1.877 metros de lâmina d'água (2000); - Alcance de autossuficiência na produção de petróleo (2006).
2006-2012	-Era do Pré-sal -Descobertas de reservas gigantes e supergigantes de petróleo na camada geológica do Pré-sal	Principais descobertas no Pré-sal -Bacia de Santos: Tupi, Iracema, Iara, Guará, Franco, Libra. - Bacia de Campos: Parque das Baleias; Declarações de Comercialidade de campos do Pré-sal: Tupi e Guará;
2013-2016	- Produção no Pré-sal alcança 492 mil barris de petróleo por dia, um crescimento de quase 12 vezes em relação a 2010, onde a produção diária era de 42 mil barris.	- Sete anos após a primeira descoberta de petróleo na camada pré-sal, a empresa alcança a média 492 mil barris de petróleo por dia. - Conquista pela terceira vez do prêmio <i>Distinguished Achievement Award</i> (2015), como reconhecimento às tecnologias de ponta desenvolvidas para a produção da camada Pré-sal.

Fonte: Elaborado a partir de Morais, 2013 e PETROBRAS, 2016

4.3.2 Caracterização, atuação, operações e mercado

Atualmente a PETROBRAS é uma transnacional brasileira pública, a qual atua como uma empresa integrada de energia nos setores de exploração e produção (E&P), refino, comercialização, transporte, petroquímica, distribuição de derivados, gás natural, energia elétrica, gás-química e biocombustíveis. É uma sociedade anônima de capital aberto, da qual o acionista majoritário é o governo brasileiro e compõem-se de 86.111 colaboradores e 798.596 acionistas. Situa-se em 18 países (sem incluir os escritórios de representação), é dotada de 15 refinarias, frota de 326 navios, 34.639Km de duto, 5 usinas de biodiesel, 10 usinas de etanol em parceria, 21 usinas termelétricas, 4 usinas de energia eólica, 7.710 postos, 3 fábricas de fertilizantes, 134 plataformas de produção, produção diária de 2 milhões e 539 mil barris de óleo equivalente, reserva provada de 16,57 bilhões de barris de óleo e produção de 2 milhões e 124 mil barris por dia de derivados (PETROBRAS, 2016).

A missão da PETROBRAS é “Atuar na indústria de petróleo e gás de forma ética, segura e rentável, com responsabilidade social e ambiental, fornecendo produtos adequados às necessidades dos clientes e contribuindo para o desenvolvimento do Brasil e dos países onde atua”. A visão da empresa é “ ser uma das cinco maiores empresas integradas de energia do mundo e a preferida pelos públicos de interesse”. O fundamento principal que direciona o Plano Estratégico da PETROBRAS 2030 é o crescimento da produção de petróleo e gás até 2020 e sua manutenção no período 2020-2030, capaz de alcançar a produção média de 2,8 milhões de barris por dia no Brasil e de 3,7 milhões por dia considerando o Brasil e exterior. Partindo do crescimento da produção de óleo ocorreu o estabelecimento de estratégias para cada um dos segmentos de negócios, das quais se destaca a atuação integrada da produção de petróleo e gás natural, aumento da capacidade de refino e da oferta de gás natural para o mercado brasileiro (PETROBRAS, 2016).

A fim de compreender a constituição da PETROBRAS, apresenta-se a seguir o organograma, o qual permite a visualização de como os setores estão distribuídos em termos de hierarquia e quais as atividades principais vinculadas a estes, conforme ilustra a Figura 12.

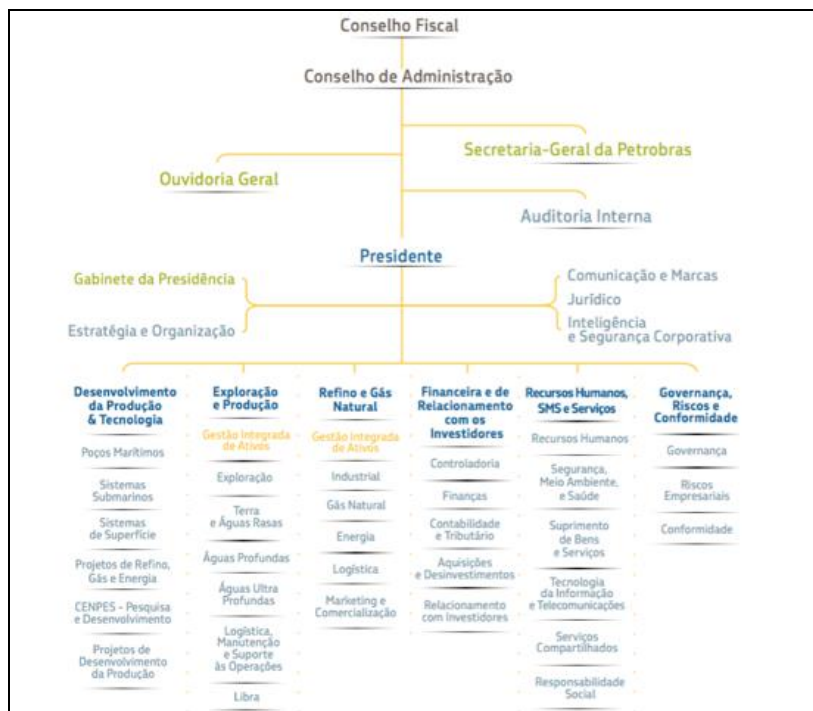


Figura 12. Organograma da PETROBRAS

Fonte: PETROBRAS, 2016

As principais subsidiárias da PETROBRAS são: PETROBRAS Distribuidora, PETROBRAS Biocombustível, Transpetro, Gaspetro e Liquigás. A PETROBRAS Distribuidora opera na distribuição, comercialização e industrialização de produtos de petróleo e derivados e também realiza atividades de importação e exportação. Atualmente esta subsidiária atende mais de dez mil clientes, como termelétricas, indústrias, frotas de veículos leves e pesados e

companhias de aviação. Além disso, é a maior rede de postos existentes no Brasil, totalizando 7 mil postos de combustíveis distribuídos no território nacional. A PETROBRAS Biocombustível atua na produção do biodiesel e etanol e comercializa o biodiesel e produtos derivados do seu processo industrial. Criada em 2008, atualmente situa-se em todas as regiões do Brasil e está entre as líderes de produção de etanol no Brasil (PETROBRAS, 2016).

A Transpetro (PETROBRAS Transporte S.A) é responsável pelo transporte e armazenamento de petróleo e derivados, álcool, biocombustíveis e gás natural, bem como pela importação e exportação destes. Portanto, os 14 mil quilômetros de dutos (oleodutos e gasodutos) que interligam as regiões brasileiras e unem as áreas de produção, refino e distribuição, por meio dos dutos, terminais e navios-petroleiros, também estão sob sua responsabilidade. Além da PETROBRAS, esta subsidiária realiza prestação de serviços para outras distribuidoras e para a indústria petroquímica. A Gaspetro responde conjuntamente com a PETROBRAS pela ampliação da oferta do gás natural no Brasil, por meio de uma malha de gasoduto de 7.000 Km que vai de Corumbá (fronteira com a Bolívia) até Uruguaiana (RS), a qual conduz o gás natural através das companhias distribuidoras estaduais às indústrias, usinas, residências e aos veículos automotivos. A Liquegás Distribuidora é líder no mercado de botijões (até 13Kg), atendendo por mês em torno de 35 mil clientes (segmento granel) e 8,5 milhões de residências. É uma subsidiária responsável pelo engarrafamento, distribuição e comercialização de gás liquefeito de petróleo (GLP) e oferece também produtos e serviços para indústria, comércio, agricultura e pecuária (PETROBRAS, 2016).

4.3.2.1 Áreas de atuação

As atuais áreas de atuação da PETROBRAS são exploração e produção de petróleo e gás, refino, distribuição, petroquímica e fertilizantes, geração de energia elétrica, produção de biocombustíveis, transporte e comercialização, as quais se interligam, conforme pode ser visualizado na Figura 13.

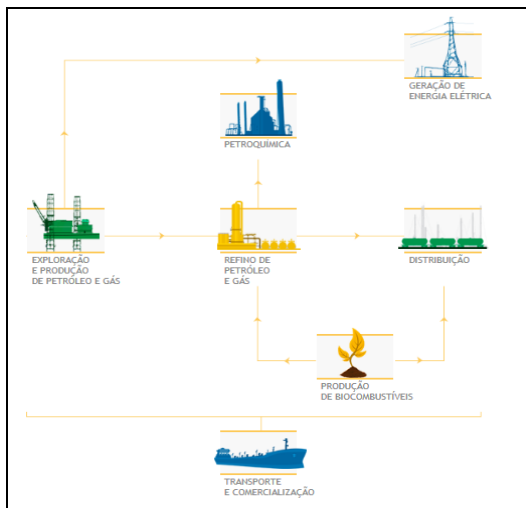


Figura 13. Áreas de atuação da PETROBRAS, Brasil, 2016
Fonte: PETROBRAS, 2016

A principal atividade da PETROBRAS está ligada à E&P de petróleo e gás natural, a qual está em constante expansão a fim de atender à crescente demanda de energia. Como grande parte das reservas de petróleo da empresa estão situadas em campos marítimos, as perfurações têm atingido profundidades cada vez maiores. Para atuar nas áreas do Pré-sal e do Pós-sal, houve um aumento do número de plataformas em atuação nos últimos anos, e a tendência, segundo a empresa, é que este número de plataforma continue a crescer. Em virtude de ser uma atividade essencial para a empresa, a PETROBRAS definiu metas de produção de 2015 a 2019, e tem a maior parte dos investimentos concentrados nas atividades de E&P, totalizando US\$ 108,6 bilhões até 2019.

A discussão acerca da E&P de petróleo e gás envolve questões relativas ao marco regulatório, o qual é peculiar a cada país conforme suas particularidades e necessidades. Especificamente no caso brasileiro, a União é proprietária do petróleo, no entanto, a extração pode ser realizada por empresas ou consórcios e as formas de pagamento dependem do sistema vigente, os quais podem ser, por exemplo, por meio de *royalties*. Até o ano de 2010 as atividades de E&P de petróleo e gás natural foram regidas pelo sistema de concessão. A partir da promulgação das leis 12.276/10 e 12.351/10, as quais estabeleceram respectivamente os sistemas de cessão onerosa e partilha de produção, ocorreram alterações nestas atividades. Desde estas promulgações, a E&P de petróleo e gás no Brasil passou a ser regulada por três sistemas: concessão, partilha de produção e cessão onerosa. A distribuição destes sistemas na Bacia de Campos e de Santos pode ser visualizada na Figura 14.

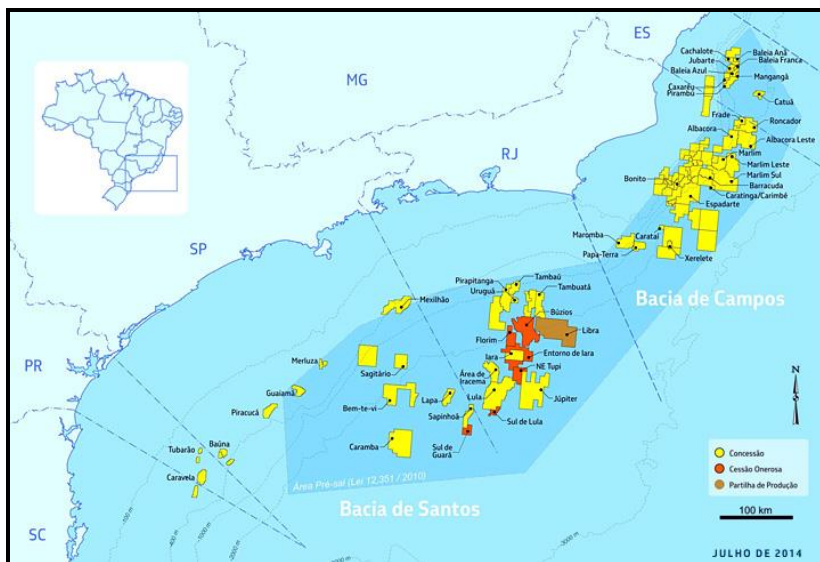


Figura 14. Investimentos em exploração e produção da PETROBRAS, Brasil, 2014 a 2018

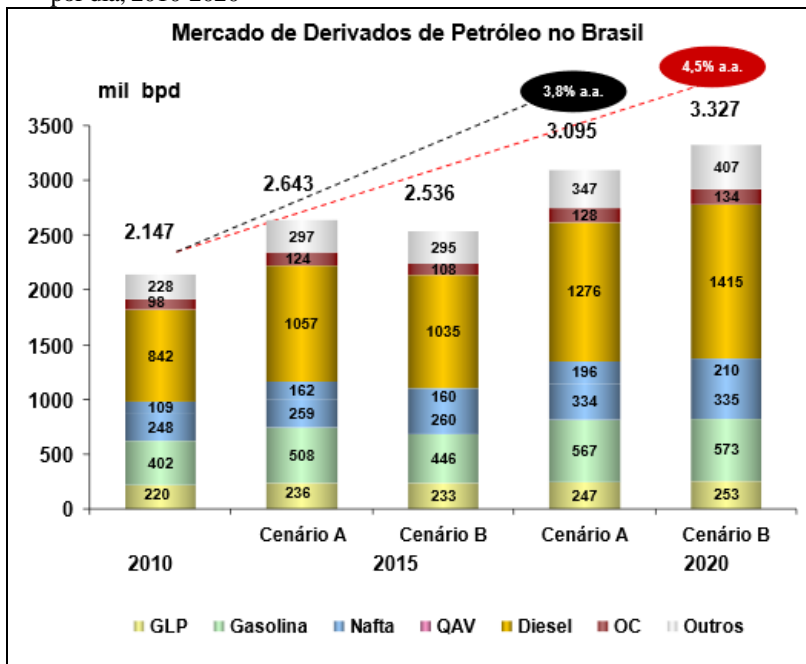
Fonte: PETROBRAS (2016)

Na camada do Pré-sal e áreas estratégicas ocorre a partilha de produção e cessão onerosa. No caso da partilha de produção a PETROBRAS é responsável por 100% se ocorrer a contratação direta. Se atuar como operadora (mínimo de 30%), a licitação abrange terceiros (sócios não-operadores) ou PETROBRAS (participação adicional mínima). Já na cessão onerosa a PETROBRAS tem 100%, com direito limitado à produção de 5 bilhões de barris equivalentes. Nas áreas do Pré-sal licitadas antes da vigência do sistema de partilha e em todas as outras bacias sedimentares ocorre a concessão de duas formas. Na primeira a PETROBRAS exerce o papel de operadora ou não operadora, quando isoladamente ou em parcerias, por licitação. No outro caso, de terceiros como operadoras ou em parcerias (não necessariamente com a PETROBRAS), também é realizada a licitação.

Além da E&P, outra atividade essencial da empresa é o refino, a qual está ligada à transformação do petróleo bruto em produtos essenciais e ocorre atualmente por meio de doze refinarias distribuídas pelo Brasil. Os derivados produzidos nas refinarias alcançam pouco mais de dois milhões de barris por dia, dentre eles destacam-se: diesel, gasolina, lubrificantes, querosene de aviação, dentre outros. A fim de atender a demanda e reduzir a necessidade de importação, a empresa investe continuamente em refinarias novas e visa expandir a capacidade de refino com intuito de atender a demanda esperada no mercado nacional de derivados. A previsão é que ocorra um grande crescimento da demanda doméstica, em torno de 3,8% ao ano no cenário base e 4,5% no cenário alternativo até 2020, acompanhando a expectativa de crescimento da economia brasileira. Baseado neste cenário, a PETROBRAS está investindo US\$ 35,4 bilhões na parte de refino, dos quais 50,1% direcionados à ampliação do parque de refino e o restante em melhoria operacional, ampliação de frota e logística (PETROBRAS, 2016). O Gráfico 4 apresenta a projeção do mercado de

derivados de Petróleo no Brasil, de 2010 a 2020, no cenário base e cenário alterantivo.

Gráfico 4. Projeção do Mercado de Derivados de Petróleo no Brasil em mil barris por dia, 2010-2020



Fonte: PETROBRAS, 2016

A fim de alcançar a meta de aumento da capacidade de refino, a PETROBRAS tem dois projetos em implantação (Abreu e Lima e Comperj), ilustrados no Quadro 19, os quais propiciarão um aumento na produção atual em torno de 395 mil barris de derivados a mais por dia, e outros dois projetos em processo de licitação, intitulados Premium I e Premium II.

Quadro 19. Refinarias em implantação e refinarias em licitação da PETROBRAS, Brasil, 2014

Tipos de refinarias	Refinarias em implantação		Refinarias em licitação	
	Nome das refinarias	Abreu e Lima	COMPERJ	Premium I
Capacidade de refino (barris por dia)	230 mil	165 mil	300 mil	300 mil
Localização	Pernambuco	Rio de Janeiro	Maranhão	Ceará
Previsão	2016	2016	2018	2019

Fonte: PETROBRAS, 2016

A empresa é líder nacional na distribuição de derivados de petróleo e biocombustíveis e possui em torno de 12000 clientes de grande porte e 7500 postos no Brasil, nos quais realiza a revenda de combustíveis e lubrificantes através da subsidiária PETROBRAS Distribuidora. A empresa também distribui gás liquefeito de petróleo (o gás de cozinha) para consumidores e setores da indústria por meio da Liquigás, também líder do mercado. Para além das fronteiras brasileiras a empresa é detentora de postos de serviços na Argentina, no Chile, na Colômbia, no Paraguai e no Uruguai. O planejamento da empresa é que nos próximos quatro anos ocorra um investimento em torno de US\$ 12,8 bilhões em abastecimento e distribuição, com enfoque especial para projetos de logística (PETROBRAS, 2015).

A empresa atua nos setores petroquímico e gás químico e assim produz derivados de petróleo e realiza a conversão do gás natural em amônia e outros produtos, os quais são posteriormente utilizados por outras indústrias. Além disso, a empresa tem participação societária em empresas como a Braskem, por exemplo. Destaca-se o projeto do Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro (COMPERJ) e Companhia Petroquímica de Pernambuco (Petroquímica Suape), as quais produzirão, respectivamente, petroquímicos básicos e resinas termoplásticas; e matéria-prima para produção de poliéster, polímeros e resina PET. Com relação aos fertilizantes, a empresa destaca-se como maior produtora de fertilizantes nitrogenados no Brasil, com perspectiva de duplicar a produção de

um destes fertilizantes, a ureia, atingindo 3,5 milhões de toneladas por ano até 2020 (PETROBRAS, 2014).

A empresa opera e tem participação em usinas termelétricas, eólicas e pequenas centrais hidrelétricas, as quais possibilitam atender as demandas complementares de energia do país, constituindo-se ao todo por 36 unidades (unidades próprias, de subsidiárias ou de empresas das quais a PETROBRAS é acionista) divididas em usinas termelétricas, usinas eólicas (Macau e Parque Eólico de Mangue Seco) e duas pequenas centrais hidrelétricas. Atualmente a empresa investe na construção de uma usina fotovoltaica no município de Açú (RN). A PETROBRAS Distribuidora atua no setor elétrico também pela oferta de serviços, como eficiência energética, geração com biomassa, comercialização de energia, entre outros.

Por meio da subsidiária PETROBRAS Biocombustível, criada em 2008, a empresa visa produzir biocombustíveis de forma sustentável. Com o intuito de expandir a produção a empresa prevê investimentos de US\$ 2,3 bilhões até 2018. Os dois principais biocombustíveis usados no Brasil são o etanol e o biodiesel. O etanol proveniente da cana-de-açúcar tem baixo custo de produção e alto rendimento em litros/hectare. Há também total aproveitamento dos subprodutos, pois da fabricação do etanol, a vinhaça e a torta de filtro são usadas como fertilizantes, e da queima do bagaço da cana ocorre a cogeração de energia. Há pesquisas na atualidade que buscam o aproveitamento da celulose existente no bagaço, com intuito de gerar etanol de segunda geração, aumentando a efetividade e lucratividade da produção. Além de pesquisas voltadas para o desenvolvimento tecnológico nesta área, a PETROBRAS Biocombustível produz em torno 1,5 bilhão de litros/ano do produto, por meio das coligadas. Por sua vez, biodiesel, outro biocombustível importante, é biodegradável e proveniente de fontes renováveis como óleos vegetais e gorduras animais. Atualmente a produção da PETROBRAS Biocombustível gira em torno de 821 milhões de litros/ano. É

salutar destacar que desde 2010 o diesel negociado no Brasil é composto por 5 % de biodiesel.

Através da Transpetro, a empresa é responsável pelo transporte e armazenamento de petróleo, derivados, biocombustível e gás natural, por meio de uma malha de oleodutos e gasodutos que atinge mais de 30.000 km, navios-petroleiros e terminais terrestres e aquaviários. Nestes ocorre, primeiramente, o armazenamento e posterior direcionamento para as refinarias ou exportação. A renovação da frota tem ocorrido através do Programa de Modernização e Expansão da Frota da Transpetro (Promef), com investimento de R\$ 11,2 bilhões, no período de 2007 a 2020, com enfoque para o resgate da indústria naval brasileira e internacionalização competitiva dos estaleiros do país. A comercialização está presente em várias operações da empresa, sendo que os principais produtos comercializados são: gasolina, diesel, gás liquefeito de petróleo (GLP), óleo combustível, nafta e querosene de aviação (PETROBRAS, 2016).

3.3.2.2 Principais Operações

As principais operações da PETROBRAS estão ligadas às bacias, dutos, refinarias, termelétricas, terminais e oleodutos, usinas de biodiesel e etanol, gasoduto e fábrica de fertilizantes. A distribuição destas operações por estado pode ser visualizada na Figura 15.



Figura 15. Principais operações da PETROBRAS no Brasil
 Fonte: PETROBRAS, 2016

As bacias são consideradas os locais de trabalho na PETROBRAS, assim os grandes investimentos dentro da área de pesquisa e tecnologia ocorrem no intuito de encontrar e produzir o petróleo que estas armazenam entre as rochas. A maior parte das reservas da empresa está em campos marítimos, em águas profundas e ultra profundas. A Figura 16 ilustra os locais nos quais encontram-se as bacias produtoras marítimas e terrestres.



Figura 16. Bacias produtoras marítimas e terrestres
 Fonte: PETROBRAS, 2016

De acordo com o Plano de Negócios e Gestão da PETROBRAS a produção de óleo e LGN no Brasil atingirá 2,8 milhões de barris por dia em 2020 e a produção de óleo, LGN e gás no Brasil e no exterior alcançará 3,7 milhões de barris por dia, conforme ilustrado, respectivamente nos Gráficos 5 e 6.

Gráfico 5. Produção de Óleo e LGN no Brasil em milhões de barris por dia, 2014-2020



Fonte: Plano de negócios e gestão da PETROBRAS, 2016

Gráfico 6. Produção de Óleo e LGN e Gás Natural no Brasil e exterior, 2014-2020



Fonte: Plano de negócios e gestão da PETROBRAS, 2016

Além das bacias, a PETROBRAS atua por meio das refinarias, as quais transformam o óleo bruto em produtos utilizados diariamente pela empresa. Os

terminais e oleodutos atuam no armazenamento e distribuição, permitindo que o óleo chegue até as refinarias e auxiliam no escoamento da produção. Acrescenta-se a estas operações principais da empresa, as termelétricas, criadas desde 2000, as Usinas de Biodiesel, três usinas próprias e duas em parceria com a BSBios, as Usinas de Etanol, por meio de parcerias nacionais e internacionais (Moçambique), e gasodutos.

O Quadro 20 apresenta todas as principais operações da PETROBRAS (as bacias, refinarias, terminais e oleodutos, termelétricas, usinas de biodiesel, usinas de etanol, gasodutos e fábrica de fertilizantes) por região, bem como o nome de cada uma delas. Conforme ilustrado a seguir, as principais operações estão distribuídas em 21 Estados e no Distrito Federal. Estas não aparecem apenas nos seguintes estados: Acre, Piauí, Roraima, Rondônia e Tocantins.

Quadro 20. Principais operações da PETROBRAS, Brasil, 2016

	Bacias	Refinarias	Terminais e Oleodutos	Termelétricas	Usinas de Biodiesel	Usinas de Etanol	Gasodutos	Fábricas de Fertilizantes
AL	Sergipe e Alagoas		Maceió				Maceió	
AP			Macapá					
AM	Solimões	Isaac Sabbá (Reman)	Manaus, Coari	Tambaqui, Jaraqui			Urucu-Coari-Manaus	
BA	Camamu-Almada, Tucano, Jequitinhonha	Landulpho Alves (RLAM)	Jequié, Madre de Deus, Candeias, Itabuna	Bahia I, Rômulo Almeida, Celso Furtado, Arembepe, Muricy	Candeias		Salvador	Nitrogenados (Fafen)
CE	Potiguar	Lubrificantes e Derivados do Nordeste (Lubnor), Premium II	Mucuripe, Regaseificação de Pecém (GLN)	Termo, Ceará	Quixadá		Fortaleza e Pecém	
DF			Brasília					
ES	Campos, Espírito Santo		Aquaviário Barra do Riacho, Norte Capixaba, Vitória				Vitória e Lagoa Parda	
GO			Senador Canedo			Mandu		
MA		Premium I	São Luís					

MT				Cuiabá				
MS				Luiz Carlos Prestes			Gasoduto Brasil-Bolívia -trecho norte	
MG		Gabriel Passos (Regap)	Uberaba, Uberlândia	Aureliano Chaves, Juiz de Fora	Montes Claros	BambuÍ	Betim	
PA			Belém					
PB	Potiguar		Cabedelo				João Pessoa	
PR	Santos	Unidade de Industrialização do Xisto (SIX), Presidente Getúlio Vargas (Repar)	Paranaguá	UEG Araucária	Marialva			Nitrogenados (Fafen-PR)
PE		Abreu e Lima	Suape				Recife	
RJ	Campos, Santos	Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro (COMPERJ), Duque de Caxias (Reduc)	Japeri, Angra dos Reis, Regaseificação da Baía de Guanabara (GNL), Cabiúnas, Campos ElÍseos, Ilha d'Água, Ilha Redonda, Volta Redonda	Mário Lago, Governador Leonel Brizola, Barbosa Lima Sobrinho, Baixada Fluminense			Cabiúnas, REDUC, Rio de Janeiro	
RN	Potiguar	Potiguar Clara Camarão	Natal, Guararé	Jesus Soares Pereira			Natal e Guamaré	
RS		Alberto Pasqualini (Refap)	Niterói, Osório, Rio Grande	Sepé Tiaraju	Passo Fundo		Gasoduto Brasil-Bolívia -trecho sul	
SC	Santos		Biguaçu, São Francisco do Sul, Guararamirim, ItajaÍ					

SP	Santos	Capuava (Recap), Presidente Bernardes (RPBC), Paulínia (Replan), Henrique Lage (Revap)	Barueri, Santos, Cubatão, Guararema - Guarulhos, São Sebastião, Ribeirão Preto, São Caetano do Sul	Piratininga, Fernando Gasparian		Severínia, Cruz Alta, São José, Andrade, Vertente, Tanabi, Mandu	São Paulo	
SE	Sergipe e Alagoas		Aracaju				Aracaju e Atalaia	Nitrogenados (Fafen-SE)

Fonte: Elaborado pela autora, a partir de dados da PETROBRAS, 2016

Conforme o Plano Estratégico (PE) 2030 a pretensão para exploração é produzir em torno de 3,7 milhões de barris por dia entre 2020-2030, sob a titularidade da PETROBRAS no Brasil e no exterior, obtendo direitos de exploração de áreas que possibilitem este objetivo. Para o refino, transporte, comercialização e petroquímica o intuito é abastecer o mercado brasileiro de derivados, com capacidade de refino de 3,9 milhões de barris por dia, em consonância com o comportamento do mercado doméstico. No que tange à distribuição a intenção é de manutenção da liderança no mercado doméstico de combustíveis, aumento da agregação de valor e a preferência pela marca PETROBRAS. Em relação à área de Gás, Energia e Gás-Química procurar-se-á agregar valor aos negócios da cadeia de gás natural, a fim de garantir a monetização do gás do Pré-sal e das bacias interiores do Brasil. Para biocombustíveis a meta é a sustentação do crescimento em biocombustíveis, etanol e biodiesel, alinhado ao mercado doméstico de gasolina e diesel. Por fim, a área internacional prevê uma atuação em Exploração e Produção (E&P), enfocando na exploração de óleo e gás na América Latina, África e EUA (PETROBRAS, 2016).

3.3.2.3 Mercado

De 2006 até o primeiro trimestre de 2016, o ano em que a PETROBRAS obteve maior lucro foi em 2010, com lucro líquido de R\$ 35,2 bilhões.

Atualmente a empresa tem sofrido oscilações em virtude das investigações que estão ocorrendo na empresa, o que fez com que a empresa fechasse o primeiro e segundo trimestre de 2015 com lucro líquido, respectivamente, de 5,3 bilhões e 0,5 bilhões. Já nos dois trimestres seguintes de 2015 e no primeiro trimestre de 2016 a empresa apresentou um prejuízo de, respectivamente, 3,8 bilhões, 36,9 bilhões, e 1,2 bilhões. De acordo com a PETROBRAS (2016) este último resultado explica-se em virtude de maiores despesas de juros e variações monetárias e cambiais negativas, diminuição de 7% da produção de petróleo e gás natural no Brasil e no exterior; redução de 8% na venda de derivados no mercado doméstico; aumento dos custos com depreciação; e gastos mais elevados com ociosidade de equipamentos, em especial, as sondas. Embora apresente resultados negativos nos últimos trimestres, a empresa continua com o Plano de Gestão, o qual foi reformulado em julho de 2015, considerando possíveis problemas decorrentes da investigação, e prevê uma recuperação da empresa.

A PETROBRAS atua em 27 países (considerando os escritórios de representação), conforme ilustrado na Figura 17.



Figura 17. Atuação da PETROBRAS no Mundo

Fonte: PETROBRAS, 2016

A PETROBRAS é a maior empresa do Brasil e a nona maior empresa de energia do mundo em valor de mercado segundo *ranking* de 2013 da PFC Energy 50, conforme ilustrado na Tabela 2. Em 2006, propiciou ao Brasil a ascensão ao grupo dos países autossuficientes na produção de petróleo e gás, com o início das operações das plataformas P-34 e P-50, das quais os projetos foram desenvolvidos pelo CENPES, por meio de grandes inovações tecnológicas (RAMOS, 2012).

Tabela 2. *Ranking* das empresas de energia do mundo em valor de mercado, 2012 e 2013

2013	2012	Nome da Cia	Valor de mercado (\$US\$ bilhões)	Preço da ação	Negócio principal	País
1	1	Exxon Mobil	442,1	17%	CIP	EUA
2	4	Chevron	240,2	16%	CIP	EUA
3	3	Royal Dutch Shell	233,8	4%	CIP	Holanda
4	2	PetroChina	229,4	-12%	CNP	China
5	5	BP	150,7	17%	CIP	UK
6	8	Total	145,9	19%	CIP	França
7	13	Schlumberger	118,7	30%	E&P	Inglaterra
8	9	Gazprom	99,2	-12%	CNP	Rússia
9	7	PETROBRAS	91,0	-24%	CNP	Brasil
10	11	Sinopec	88,2	-14%	CNP	China

Fonte: IHS Energy 50, 2014

A PETROBRAS também é líder entre as maiores indústrias que operam no Brasil, conforme a avaliação das Melhores e Maiores 2014, da Revista Exame e 30^a maior companhia pública do mundo de acordo com *ranking* da Forbes publicado em maio de 2014. A empresa já recebeu três vezes (1992, 2001, 2015) o “*Distinguished Achievement Award*”¹² (Prêmio de Distinção a Empresas), da

¹² Na época, a PETROBRAS recebeu este prêmio pelo fato de ter sido a empresa com maior contribuição para o desenvolvimento tecnológico da indústria *offshore*.

Offshore Technology Conferente (OTC), que se configura como prêmio mais importante do setor petrolífero *offshore* mundial, o qual é conferido pelos EUA. A PETROBRAS Distribuidora consolidou-se como líder no setor de atacado e de vendas líquidas, geração de riqueza por empregado e comércio por vendas. A Tabela 3 ilustra as dez primeiras empresas de acordo com classificação das Melhores & Maiores de 2014 divulgadas em 2015.

Tabela 3. *Ranking* das maiores empresas do Brasil, 2014

Nome	Setor	Controle	Vendas 2014 (US\$ milhões)	Crescimento	Lucro (US\$ milhões)	Rentabilidade
PETROBRAS	Energia	Brasil	92.716,5	6,8%	-4.912,5	-4,5%
BR Distribuidora	Atacado	Brasil	33.892,0	7,6%	280,6	6,6%
Ipiranga	Atacado	Brasil	20.211,7	3,7%	310,3	38,6%
Vale	Mineração	Brasil	18.692,0	-19,8%	-475,8	-0,9%
Raizen combustíveis	Atacado	Brasil	16.306,8	9,5%	362,9	19,4%
		Inglaterra Holanda				
Telefônica	Telecomunicações	Espanha	11.348,0	33,8%	1.748,8	10,4%
Bunge	Bens de consumo	Holanda	9.502,9	- 1,5%	291,0	9,1%
Braskem	Química e Petroquímica	Brasil	9.261,7	7,6%	375,3	15,5%
JBS	Bens de consumo	Brasil	8.980,7	17,1%	645,0	7,7%
BRF	Bens de consumo	Brasil	8.919,9	5,0%	747,9	13,1%

Fonte: Exame, 2015

A empresa também é a 13^a marca mais valiosa no Brasil, conforme *ranking* realizado pela consultoria BrandAnalytics¹³ e pelo instituto inglês Millward Brown¹⁴, totalizando US\$ 3.252,00 milhões em 2014. Embora figure entre as marcas mais valiosas, a PETROBRAS já foi a 5^a em 2013, 2^a em 2012 e 1^a em 2011, de acordo com o mesmo *ranking*. Embora a PETROBRAS ocupe atualmente a nona posição no mundo como empresa de energia em termos de valor de mercado, esta posição já esteve melhor, ocupando a 7^a posição em 2012 e a quinta 5^a em 2011, conforme classificação da Energy 50. Para EY (2014) a

¹³ É uma empresa líder e referência em Avaliação de Marcas no Brasil, e constitui-se como uma “divisão da Millward Brown Optimor para América do Sul, com uma abordagem analítica de marca que combina marketing, finanças e estratégia de negócios para otimizar o valor do acionista” (BRANDANALYTICS, 2014).¹

¹⁴ É a segunda maior organização de pesquisa de mercado do mundo, cujo foco está direcionado para marcas, mídia e comunicações.

PETROBRAS tem passado por pressões financeiras decorrentes dos compromissos atuais e desafios inerentes ao setor. Especificamente o compromisso relacionado ao governo para suprir a demanda local provoca um lucro desfavorável à PETROBRAS, pois esta necessita importar produtos refinados (gasolina e diesel), com preços internacionais, e posteriormente vender no mercado local com preço subsidiado. Estes compromissos, desafios, incertezas na regulamentação e o fato de haver alternativas de outras possibilidades de investimentos, poderiam resultar em uma possível diminuição do interesse por parte dos investidores no curto prazo.

Embora sofra oscilações e esteja enfrentando atualmente um momento de crise decorrente das investigações da Lava-Jato que culminaram em três trimestres consecutivos de prejuízo acumulado, a empresa continua investindo em P&D junto às Universidades e tem um Planejamento estratégico de longo prazo (2030), além de planos com menores extensões de tempo, cujo foco é o curto e médio prazo, os quais estão alinhados com o PE 2030. Em 26 de junho de 2015 foi aprovado, pelo Conselho de Administração da empresa, o Plano de Negócios e Gestão 2015-2019, o qual totaliza investimentos da PETROBRAS de US\$ 130,3 bilhões. A distribuição prevista destes recursos por área de negócio para os próximos quatro anos podem ser visualizadas na Tabela 4.

Tabela 4. Plano de Negócios 2015-2019 da PETROBRAS (em US\$ bilhões), 2015

Segmentos	Investimentos	%
E&P ¹⁵	108,6	83%
Abastecimento ¹⁶	12,8	10%
Gás e Energia	6,3	5%

¹⁵ Inclui investimento em negócios internacionais (US\$ 4,9 bilhões).

¹⁶ Inclui distribuição (US\$ 1,3 bilhão).

Demais áreas (financeira, estratégica e corporativa-serviços)	2,6	2%
Total	130,3	100%

Fonte: Plano de negócios PETROBRAS, 2015

A maior parte dos investimentos, US\$ 108,6 bilhões, está direcionada para a principal atividade da empresa, E&P, dos quais 86% serão direcionados ao desenvolvimento da produção, 11% para exploração, e 3% para suporte operacional, com ênfase no Pré-sal. Nas outras áreas de negócios os investimentos serão destinados à manutenção das operações e a projetos de escoamento da produção de petróleo e gás natural. Dos US\$ 12,8 bilhões no abastecimento, 69% irão para a manutenção e infraestrutura, 11% para concluir as obras da Refinaria Abreu e Lima, 10% para distribuição, e 10% no Comperj. Dos US\$ 6,3 bilhões prospectados para a área de Gás e Energia, grande parte irá para os gasodutos de escoamento do gás do Pré-sal e suas unidades de processamento (PETROBRAS, 2015).

4.4 CENPES E O INVESTIMENTO EM P&D

A PETROBRAS é reconhecida pelos altos investimentos em P&D realizados junto a ICTS (OLIVEIRA; FIGUEIREDO, 2013). Desta forma, e, considerando a relevância do aporte financeiro investido pela empresa nas interações com Universidades, apresenta-se na sequência a história e caracterização do CENPES, um centro de excelência em pesquisa pertencente a empresa.

4.4.1 História

A empresa fundou em 1955 o Centro de Aperfeiçoamento e Pesquisas de Petróleo (CENAP), o qual dentre outras visava à capacitação técnica e a substituição de profissionais estrangeiros por brasileiros. O aumento e

desenvolvimento das atividades correlacionadas à P&D resultaram na criação do Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello (CENPES) em 1963, o qual tinha como missão primeira a adaptação de tecnologias importadas para as condições ambientais, geológicas, de mercado e das matérias-primas nacionais (MORAIS, 2013). Conforme os gerentes da empresa a relação do CENPES e da PETROBRAS com a academia está atrelado à criação deste centro de pesquisa, como demonstrado a seguir: “A interação com a Comunidade de Ciência e Tecnologia começou com a criação do CENPES em 1963 [E8]”; “A história do CENPES nasce imbricada com a interação com a academia. O CENPES foi criado em 1963, a empresa era recente, então praticamente toda a nossa historia usa esta parceria desde o início com as Universidades [E9]”.

Em 1966 o CENPES tornou-se o órgão central de pesquisas da empresa, transferindo-se para o campus da Universidade Federal do Rio e Janeiro (UFRJ) na Ilha do Fundão em 1973, local no qual funciona até hoje (RIBEIRO, 2010). Através de estratégias de gestão, a PETROBRAS, por intermédio do CENPES, realiza convênios e contratos de P&D com ICTs e empresas nacionais e estrangeiras. Estas interações e parcerias propiciam à empresa a criação e apropriação de inovações tecnológicas necessárias em suas operações. Especificamente a interação com a Universidade Federal de Santa Catarina iniciou na década de noventa, quando as parcerias ainda eram realizadas por meio de demandas da empresa, as quais eram direcionadas às Universidades em forma de projeto de pesquisa.

No princípio, o CENPES estava centrado principalmente na formação de técnicos, como ocorreu no convênio realizado com a Universidade Federal da Bahia (UFBA), o qual visou à formação de mestres e doutores na área de Geofísica. Em 1997 após a promulgação da lei 9.478, intitulada lei do Petróleo, a qual originou o Plano Nacional de Ciência e Tecnologia no Setor de Petróleo, Gás

Natural e Biocombustíveis, ocorreu um forte direcionamento das contratações e estímulo da inovação na cadeia produtiva dos setores envolvidos. Quase uma década depois, em 2005, a promulgação da Resolução ANP n° 33 determinou que os concessionários deveriam realizar despesas qualificadas em P&D em torno de 1% da receita bruta, sendo que deste valor, metade destinado a ICTs nacionais. Assim, houve um incremento nos investimentos e maior direcionamento para criação de infraestrutura de P&D.

As exigências governamentais quanto aos investimentos em atividades de P&D pela PETROBRAS em instituições de ensino e pesquisa possibilitaram a formação e consolidação de redes constituídas por centros de pesquisa no território nacional, as quais interagem por meio da CENPES para o desenvolvimento de uma ampla rede nacional dividida em diversas áreas temáticas. Cabe pontuar também que houve um aumento da aproximação com as Universidades e ICTs nos últimos anos, o qual pode ser proveniente do estímulo formal ao desenvolvimento de atividades de P&D pela empresa em instituições brasileiras por meio das ações governamentais. Embora a maior concentração de investimentos de P&D da empresa seja em engenharias, há projetos interdisciplinares que abrangem outras áreas, fato este que foi apontado pelos pesquisadores destas redes como positivo, pois possibilitam a obtenção de avanços mais significativos no conhecimento. Neste sentido, a Universidade é dotada de vantagem em relação aos institutos de pesquisa, na medida em que englobam mais áreas de conhecimento diferentes. É essencial então que se criem estruturas que estimulem estas relações interdisciplinares (PELLEGRIN; NUNES; ANTUNES JÚNIOR, 2013).

Conforme supracitado, embora a maioria dos projetos esteja voltado para a área das engenharias, há um aumento dos projetos aprovados na última década que envolvem outras áreas, situação que traz benefícios para a empresa e também para a Universidade, como pode ser observado no depoimento de um dos gerentes da PETROBRAS:

“No princípio das parcerias nossos projetos estavam voltados quase que em sua totalidade para as engenharias, em virtude das atividades da empresa. No entanto, na última década, há um aumento de projetos voltados para outras áreas para além das engenharias, como ciências sociais aplicadas, ciências da saúde, ciências biológicas, dentre outros. É um movimento benéfico para ambos, empresa e Universidade, pois os projetos estão voltados para nossas necessidades e também permite uma capilarização em termos de distribuição de recursos nas Universidades, a qual antes era concentrada basicamente nos cursos ligados à área de tecnologia [E8]”.

A questão de capilaridade de recursos provenientes das interações U-E tem sido alvo de constantes debates, e segundo Ribeiro (2014) a ampliação da capilaridade dos recursos para projetos de pesquisa referentes à inovação é essencial para concretização de um sistema de CT&I robusto, além de fazer parte da agenda de desenvolvimento do País.

4.4.2 Caracterização: estrutura e investimento em P&D

O CENPES é composto atualmente por uma gerência executiva e oito gerências gerais. Destas gerências gerais, cinco estão relacionadas à Pesquisa e Desenvolvimento: P&D em Geociências, P&D em Geoengenharia e Engenharia de Poço, P&D em Engenharia de Produção, P&D em Abastecimento e Biocombustíveis e P&D em Gás, Energia e Desenvolvimento Sustentável. Há também as duas gerências voltadas especificamente para as engenharias básicas, a Engenharia Básica em Exploração e Engenharia de Produção e a outra de Engenharia Básica em Gás, Energia e Abastecimento. Por fim, e ligada a todas as outras gerências, encontra-se a Gerência Geral em Gestão Tecnológica, todas estas vinculadas à gerência executiva, a qual realiza, segundo os gerentes, a articulação institucional numa atividade de apoio. Estas gerências podem ser visualizadas na Figura 18, que representa a estrutura organizacional do CENPES.

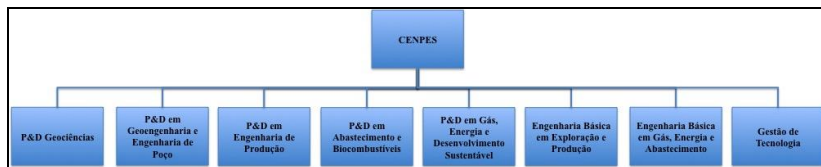


Figura 18. Estrutura Organizacional do CENPES

Fonte: PETROBRAS, 2016

O CENPES, segundo os gerentes, é responsável pelas parcerias com as comunidades de C&T, na medida em que realiza a articulação e coordenação das atividades, como declarado: “Dentre as atribuições do CENPES, destaco: coordenação de pesquisas e articulação com a comunidade de C&T, identificando oportunidades de parcerias para o desenvolvimento tecnológico e incentivando a capacitação dessa comunidade nas áreas de conhecimento complementares ao sistema de gestão tecnológica da PETROBRAS [E8]”. Além disso, os gerentes ressaltam a atuação do CENPES na participação de pesquisas e acompanhamento dos projetos junto às Universidades, conforme destacado: “o papel do CENPES junto às ICTs é participar ativamente da pesquisa, tanto na geração de demanda, na fiscalização técnica dos projetos e também na execução dos projetos em parceria com os pesquisadores da universidade [E9]”.

A gestão tecnológica da PETROBRAS é compartilhada entre o CENPES, local no qual estão concentradas as atividades de P&D, e os segmentos de negócios da empresa. O sistema de tecnologia consolidado é proveniente da experiência da empresa que completou 60 anos de existência, aliada aos 50 anos do CENPES e os grandes investimentos em P&D constantemente realizados, os quais propiciam o desenvolvimento de diversas tecnologias, patentes e capacidade de inovar frente a um cenário de mudanças contínuas. A empresa é dotada de um modelo de governança de P&D, que visa atuar de forma 100% alinhada à estratégia corporativa em todos os níveis – estratégico, tático e operacional.

O Plano Estratégico, o qual abrange o estudo das tendências tecnológicas e de cenários futuros, é considerado o início dos trabalhos e estende-se até o nível

de projetos de P&D, que é definido conjuntamente pelo CENPES e as áreas de negócio, o que torna a definição dos projetos mais adequados às estratégias, além de se caracterizar como uma atividade integrada e efetiva. Na Figura 19 é apresentada a estrutura de Governança de P&D, a qual é composta pelos níveis estratégico, que abrange o comitê estratégico e comitê integração da engenharia, tecnologia e materiais, o tático, formado pelo comitê tático operacional, e o nível operacional, que engloba os comitês tecnológicos operacionais de acompanhamento de carteira e de passagem de fase do projeto (PETROBRAS, 2014).



Figura 19. Estrutura de Governança de P&D CENPES/PETROBRAS
 Fonte: Elaborado pela autora a partir do Relatório de Tecnologia da PETROBRAS, 2014

O processo de gestão da tecnologia tem periodicidade anual nos níveis tático e operacional, e bienal no nível estratégico (PETROBRAS, 2014). A obrigatoriedade de investimento em P&D na área de Petróleo e Gás que ocorreu inicialmente em 1997 fez com que aumentasse o aporte de recursos nesta área por parte da PETROBRAS, tanto em parcerias com Universidades e institutos de pesquisa, conforme aponta na sequência o estudo de Oliveira e Figueiredo (2013), como em investimento de infraestrutura e de contratação e formação de pessoal da própria empresa. De acordo com a Gerência da PETROBRAS:

“a obrigação de investir em P&D estabelecida pela ANP por meio de seus Contratos de Concessão para Exploração e Produção de petróleo e gás natural assinados com a ANP contemplam, desde 1997, uma cláusula de investimento obrigatório em P&D (1% da receita bruta dos campos que pagam participação especial, sendo, no mínimo, 0,5% em instituições de ciência e tecnologia credenciadas pela Agência) [E8]”.

Em 1999 o CENPES tinha 45 mil metros quadrados, local no qual era desenvolvida a tecnologia de ponta da empresa. À época o CENPES era constituído de 1.250 profissionais, dos quais, 50% com nível superior, e destes 200 eram mestres e 60 doutores. A PETROBRAS investia cerca de 1% de seu faturamento bruto anual, em 1998 foi aproximadamente US\$ 25 milhões em P&D, e 88% desses recursos eram direcionados ao CENPES. De acordo com a Gerência da PETROBRAS, atualmente o CENPES é composto por 1950 profissionais, dos quais 1336 tem nível superior. São ao todo 626 bacharéis, 466 mestres e 244 doutores e pós-doutores. Dos 677 profissionais de nível superior, 60% são mestres, doutores e pós-doutores, e atuam de forma direta em mais de 100 projetos que objetivam desenvolver e aperfeiçoar as tecnologias relativas ao Pré-sal. De 2008 a 2014 os investimentos em P&D referentes a esta carteira totalizaram em torno de US\$ 566 milhões, valor este que será acrescido em US\$ 474 milhões até 2018.

As atividades de P&D da PETROBRAS estão centralizadas no CENPES. De acordo com a PETROBRAS (2016) este centro é um dos complexos de pesquisa aplicada mais importantes do mundo, constituído por avançados laboratórios, salas de simulações e imersão em processos da indústria de energia totalizando uma área total de 308 mil m², possui 227 laboratórios com mais de 8.000 equipamentos. Conforme os gerentes as atividades de P&D do CENPES são decorrentes de interações com as ICTs, como segue: “As atividades de P&D são desenvolvidas em parceria com as ICTs e os ensaios podem ser realizados tanto nos laboratórios do CENPES como nas ICTs, segundo as necessidades de cada projeto de P&D [E9]”. Nas Figuras 20, 21 e 22 pode-se observar novas instalações do CENPES, dotadas de uma estrutura moderna e de alta tecnologia como mencionado pelos gerentes.



Figura 20. Unidade inaugurada do CENPES em 1968 (à esquerda) e em 2010 (à direita)

Fonte: PETROBRAS, 2016



Figura 21. Câmera hiperbárica para pesquisa submarina
Fonte: CENPES, PETROBRAS, 2016



Figura 22. Aplicação de tomografia computadorizada em rochas do Pré-sal e Pós-sal
Fonte: CENPES, PETROBRAS, 2016

Como destacado anteriormente a PETROBRAS investe em P&D na interação com as Universidades há algumas décadas. Neste sentido, Oliveira e Figueiredo (2013) analisaram as características dos investimentos em P&D da PETROBRAS os quais envolveram os contratos e convênios realizados com ICTs, empresas nacionais e estrangeiras. O resultado deste estudo apontou a evolução dos aportes financeiros investidos pela empresa em P&D no período de 1992 - 2009, por região, estados e instituições de pesquisas nacionais. O nível de cooperação alcançado em virtude dos investimentos em C&T e P&D possibilitou

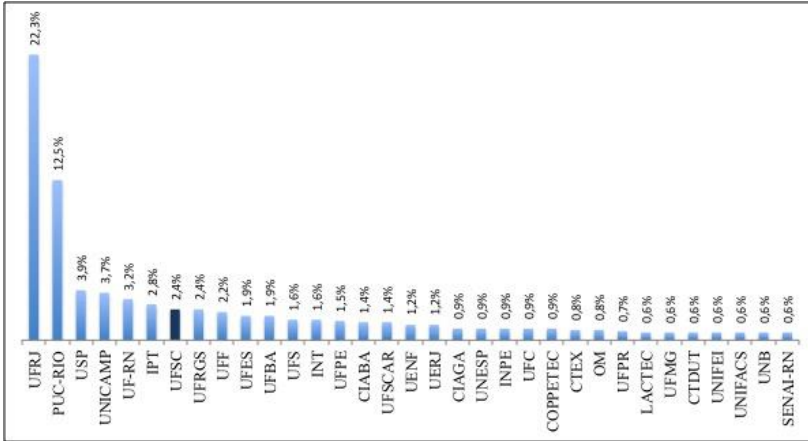
à PETROBRAS a atingir resultados tecnológicos e econômicos expressivos, além de transformá-la em referência mundial na exploração de petróleo em águas profundas. Estes investimentos e interações foram propiciados pelo CENPES. De 1992 até novembro de 2009 a PETROBRAS investiu R\$ 3.329 bilhões em uma extensa rede de ICTs no Brasil. Neste período a região do Brasil que obteve maior volume de recursos investidos foi a Sudeste, com 74,9% do valor total, seguidos do Nordeste 12,4%, Sul com 9%, Norte 2,6% e Centro-oeste com 1,1%.

Embora neste período as ICTs dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo tenham obtido 70,77 % dos investimentos da PETROBRAS, observou-se que a rede constituída pelos investimentos em C&T da PETROBRAS atingiu as cinco regiões do país por meio de 21 unidades da federação, ou seja 78% dos estados brasileiros. Estas parcerias com o estados englobam mais de 7.000 pesquisadores. Destacando os dez estados com maior aporte de recurso financeiro proveniente da empresa percebe-se que estão todos os estados do Sudeste, três do Nordeste (RN, BA e SE), dois da região Sul (RS e SC) e um da região Norte (o estado do Pará). Cabe pontuar que a partir de 2006 houve um acréscimo nos investimentos destinados à região Sul, a ponto de equipará-la à região nordeste em termos de aporte financeiro. A concentração mais forte das demandas estão vinculadas as áreas de Química, Geociências, Engenharia Mecânica, Engenharia Química, Ciência da Computação e Engenharia de Materiais (OLIVEIRA; FIGUEIREDO, 2013).

Nesta mesma pesquisa foi apresentada a distribuição de recursos investidos em C&T pela PETROBRAS em relação a Universidades e institutos de pesquisa de 1992 a 2009, os quais contemplaram cento e noventa e seis ICTs. Destes, 80% dos valores contratados foram direcionados para trinta e três instituições, conforme o Gráfico 7. As cinco instituições que mais receberam recursos foram UFRJ, PUC-RIO, USP, UNICAMP e UFRN. A UFSC ocupou a sétima posição, com 2,4% dos recursos. Do total investido, 53,1% foram para

ICTs federais ou vinculadas a instituições de ensino federais, 12,5% para ICTs estaduais ou ligadas a instituições de ensino estaduais e 14,4% para ICTs privadas.

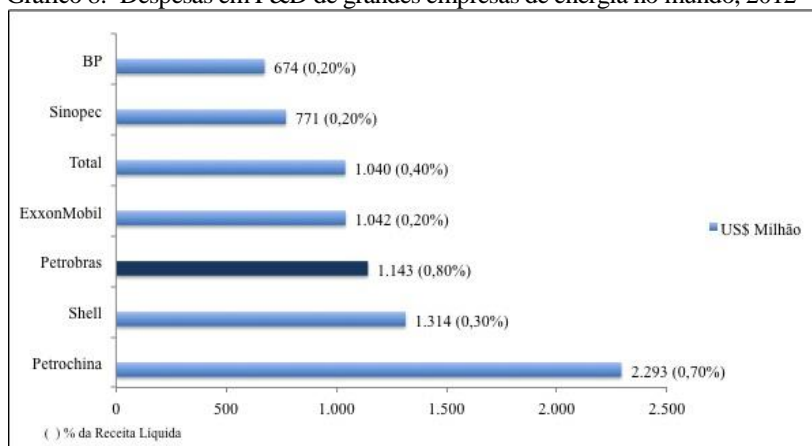
Gráfico 7. Distribuição das unidades dos contratos (80% valores) da PETROBRAS, Brasil, 2013



Fonte: Oliveira e Figueiredo, 2013

Conforme relatório publicado pela empresa em 2013 as despesas da PETROBRAS em P&D no ano de 2012 totalizaram US\$ 1.143 milhões, 0,8% da receita líquida da empresa. No Gráfico 8 percebe-se que a PETROBRAS investiu mais em 2013 em termos relativos do que as demais grandes empresas de energia em nível mundial.

Gráfico 8. Despesas em P&D de grandes empresas de energia no mundo, 2012

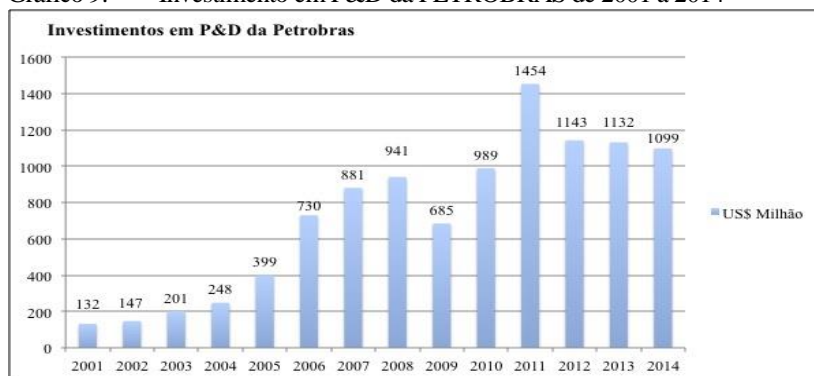


Fonte: Elaborado pela autora a partir do Relatório PETROBRAS, 2013

Estes investimentos em P&D estão distribuídos em ICTs em todo o Brasil. O aumento de investimentos em P&D da PETROBRAS ocorreu a partir de 1986, por meio da adoção do Programa de Capacitação Tecnológica em Águas Profundas (PROCAP). Desta forma, no período de 1980 a 2010 as atividades de pesquisas propiciaram o depósito de 1.879 patentes em órgãos de patenteamento, das quais 944 patentes no Brasil e 935 em outros países, fato este que constitui a empresa como maior depositante de patentes no Brasil. Dos países no qual há maior depósitos de patentes por parte da PETROBRAS, destaca-se os Estados Unidos, com 244 patentes depositadas entre 1980-2010, e média de 17 patentes por ano, no período de 2006 a 2010. O número de patentes depositadas no Brasil decorrentes de atividade inovadora é crescente, pois a média anual de patentes de 1980 a 1990 foi de 26, a qual passou para 65, de 1991 a 2000 e atingiu patamares ainda maiores de 2001 a 2010, alcançando a média de 94 patentes depositadas por ano. Os conhecimentos e tecnologias desenvolvidos são compartilhados com a sociedade nos seus diversos setores através da publicação de artigos em congressos e conferências internacionais de petróleo (MORAIS 2013).

O relacionamento estratégico entre o CENPES e as Universidades ocorre por meio dos núcleos regionais de competência, das redes temáticas existentes na empresa de interesse do segmento de petróleo, gás e energia e do relacionamento direto na gestão de projetos de P&D. Atualmente a empresa mantém relações, por meio do CENPES, com cerca de 100 universidades e centros de pesquisas no Brasil e 35 no exterior, através das 49 redes temáticas, de 1.145 termos de cooperação assinados com instituições brasileiras e 173 termos de cooperação realizados com instituições estrangeiras. Estes investimentos em Universidades e instituições totalizam um montante US\$ 323,64 milhões, os quais garantem a sustentabilidade do processo de desenvolvimento conjunto de projetos de pesquisa que culminam em novas tecnologias (PETROBRAS, 2015). No Gráfico 9 é elucidada a trajetória histórica de investimento em P&D realizado pela empresa através do CENPES, no período de 2001 a 2014.

Gráfico 9. Investimento em P&D da PETROBRAS de 2001 a 2014



Fonte: Elaborado pela autora a partir do Relatório PETROBRAS, 2014

Os investimentos da PETROBRAS em tecnologia no ano de 2014 foram de US\$ 1,1 bilhão, resultado que a mantém como uma das maiores empresas investidoras em P&D na área de energia no mundo. O CENPES realiza a gestão destes recursos, e, para tanto, norteia-se a partir das diretrizes estabelecidas no Plano de Negócios e Gestão (PNG) da PETROBRAS. Grande parte desse

investimento é direcionada para a área de E&P, o qual está alinhado com a distribuição dos recursos financeiros totais da empresa por área de negócios, já pré-determinados no PNG (PETROBRAS, 2015). Cabe pontuar que os valores expressos no Gráfico 9 correspondem em torno de 0,8% da receita líquida gerada pela empresa anualmente e diz respeito ao quantitativo dos investimento em P&D, já considerando o repasse realizado às Universidades e demais ICTs. Outro ponto a ser destacado e mencionado pelos gerentes é que o CENPES não recebe recursos de subvenção de nenhum órgão de fomento.

4.5 SÍNTESE CONCLUSIVA ACERCA DO SETOR DE PETRÓLEO E GÁS, DA PETROBRAS E DO CENPES

Este capítulo elucidou os principais aspectos referentes ao Setor de Petróleo e Gás, PETROBRAS E CENPES. Este setor carece do desenvolvimento contínuo de novas tecnologias, por conta da especificidade da sua cadeia produtiva, composta por quatro grupos principais: exploração, refino, indústria petroquímica e de transformação, bem como pelos desafios enfrentados neste, como os ambientais, em virtude do aquecimento global, questões relacionadas à garantia e segurança do abastecimento energético, e à perspectiva de esgotamento do petróleo. Embora exista uma forte preocupação com o último desafio apresentado, no ano de 2014 as reservas provadas de petróleo no mundo totalizaram 1,7 trilhão de barris, com pequena redução em relação 2013, de 0,1%. Já as reservas provadas mundiais de gás natural atingiram 187,1 trilhões de m³, 0,3% a mais em relação a 2013. A Venezuela, país com a maior reserva petrolífera, terminou o ano de 2014 com 298,3 bilhões, relativa a 17,5% do total mundial. As reservas de petróleo das regiões sofreram poucas variações. Assim como em 2013, o Brasil finalizou o ano de 2014 na 15^a posição no *ranking*

mundial de reservas provadas de petróleo, com um volume de 16,2 bilhões de barris e a 31ª colocação no *ranking* das reservas provadas de gás natural.

Além das reservas de petróleo, as atividades de E&P são essenciais para o setor e envolvem grandes custos e riscos, em função do elevado volume de investimento essencial para financiar estudos geológicos, geofísicos e sismológicos, além de carecer de muitas tecnologias sofisticadas de sondagem, perfuração e extração. Com relação à produção, o volume mundial de petróleo aumentou em 2014, com acréscimo de 2,4% se comparado a 2013, alcançando 88,7 milhões de barris/dia, com destaque para os maiores produtores de petróleo no mundo: EUA (13,1%), Arábia Saudita, (13%) e Rússia (12,2%). O Brasil terminou o ano de 2014 na 13ª posição no *ranking* de produção de petróleo, com 2,3 milhões de barris/dia (2,3%). A região com maior produção de petróleo manteve-se igual ao ano anterior, o Oriente Médio, com um volume médio de 28,6 milhões de barris/dia (32,2% do total mundial). No cálculo para produção de petróleo é computada também a produção de gás natural liquefeito (LGN).

Por sua vez, o consumo mundial de petróleo em 2014 aumentou 0,9% em relação a 2013, alcançando 92,1 milhões de barris/dia. Os países com maior consumo de petróleo em 2014 foram os EUA com 19 milhões de barris/dia (20,7%), China (11,8%) e Japão (4,7%). O Brasil foi o quinto país em termos de consumo de petróleo, 3,2 milhões de barris/dia, após uma alta de 5,6% em relação a 2013. A região de maior consumo de petróleo em 2014 continuou sendo a Ásia-Pacífico, com 30,9 milhões de barris/dia (33,5% do total mundial). O maior consumo de gás natural foi registrado nos Estados Unidos com 759,4 bilhões de m³ (22,4% do total mundial). O Brasil manteve-se na 24ª posição no consumo de gás, resultado do aumento de 6,3% em 2014, atingindo 39,6 bilhões de m³ (1,2% do total mundial). Ainda que o consumo de gás natural mundial tenha aumentado 0,4% em 2014, e alcançando 3,4 trilhões de m³, este acréscimo foi menor que a média de 2% encontrada nos últimos 10 anos.

O refino de petróleo, caracterizado pela separação de diversos hidrocarbonetos que constituem o óleo cru, constitui-se como atividade importante do setor. A capacidade efetiva de refino instalada no mundo aumentou 1,4% em 2014 em relação a 2013, atingindo 94,9 milhões de barris/ dia. Os EUA, assim como em 2013, lideraram o poder de refino em 2014 de 17,8 milhões de barris/ dia (18,4%), seguido da China (14,6%) e da Rússia (6,6%). A Ásia-Pacífico manteve-se como maior região em capacidade de refino, com 32,46 milhões de barris/dia. O Brasil manteve-se na 8ª posição, após incremento de 6,8%, e alcance da capacidade de 2,2 milhões de barris/dia (2,2%).

Além dos aspectos concernentes à dinâmica tecnológica, reservas, E&P, consumo e refino de petróleo, os quais caracterizam a estrutura de produção, a reflexão acerca do preço do petróleo no mercado internacional e dos resultados em relação à comercialização auxiliam na compreensão do padrão de concorrência, encerrando a discussão em torno do setor. Os preços do petróleo variam de acordo com o tipo de óleo, o qual pode ser WTI ou Brent. O óleo do tipo Brent refere-se a todo o petróleo extraído no Mar do Norte e comercializado na Bolsa de Londres, cuja cotação é referência para os mercados europeu e asiático. O petróleo WTI é proveniente de *West Texas Intermediate* e vendido pelos intermediários desta região. A bolsa na qual este óleo é negociado é a de Nova Iorque, cuja cotação é referência para o mercado norte-americano. O preço médio da cotação em 2014 do óleo WTI foi de US\$ 93,28/barril, após uma diminuição de 4,8% ante 2013. O petróleo Brent finalizou o ano com a cotação média de US\$ 98,95/barril, após redução de 8,9%. Na última década o crescimento médio anual dos preços do WTI e Brent foi, respectivamente, de 5,1% e 6,1%. Ocorreu uma significativa diminuição na diferença de preços entre o Brent e o WTI em 2014, pois era de US\$ 10,67/barril em 2013 e passou a ser US\$ 5,66/barril em 2014.

No que concerne à comercialização, em 2014 o Brasil importou 144,2 milhões de barris de petróleo, uma redução de 2,5 % em relação a 2013. Esta diminuição foi proveniente do aumento da produção de petróleo, fato que compensou a elevação do processamento para a produção de derivados. Na última década ocorreu uma diminuição da importação a uma taxa média de 1,5% por ano, com exceção dos anos de 2007 e 2013, no quais houve aumento. Esta situação culminou numa redução do dispêndio com as importações de petróleo em 3,6%, totalizando US\$ 15,87 bilhões. As regiões que mais exportaram para o Brasil foram a África (68,7%) e o Oriente Médio (26,3%) do total. A Nigéria foi o país do qual o Brasil mais importou petróleo (75,5 milhões de barris), 4,5% menos em relação a 2013.

As exportações brasileiras de petróleo chegaram a 189,4 milhões de barris em 2014, após um aumento de 36,3% em relação a 2013, que resultou num acréscimo de receita de 26,2%, alcançando US\$ 16,4 bilhões, mesmo tendo sido registrada a queda no preço do barril. No período entre 2004 e 2014, ocorreu aumento nas exportações de petróleo brasileiro, cuja taxa média foi de 6,6% por ano, com exceção do período de 2011 a 2013, no qual houve decréscimo decorrente do aumento do consumo interno e redução da produção. A região para qual o Brasil mais exportou continuou sendo a Ásia-Pacífico, com 71,5 milhões de barris (37,7% do total mundial), representando um aumento de 19,4% se comparado a 2013. O país que mais importou petróleo do Brasil foi os Estados Unidos, com 40,3 milhões de barris.

No setor de petróleo e gás brasileiro destaca-se a atuação da PETROBRAS, uma transnacional brasileira pública, que atua como uma empresa integrada de energia nos setores de exploração e produção, refino, comercialização, transporte, petroquímica, distribuição de derivados, gás natural, energia elétrica, gás-química e biocombustíveis. É uma sociedade anônima de capital aberto, da qual o acionista majoritário é o governo brasileiro e compõem-se de 86.111 colaboradores e está presente em 18 países. Atualmente é a nona

maior empresa de energia do mundo em valor de mercado. Esta empresa foi criada em 03 de outubro de 1953, direcionada para a emancipação da economia brasileira e visava desenvolver o setor petrolífero no Brasil e propiciar a diminuição da dependência de petróleo, principalmente no que tange à produção e derivados, os quais, na época, constituíam-se como empecilhos que atrasavam o desenvolvimento econômico, pois não havia interesse por parte da iniciativa privada. A condição atual da empresa foi condicionada por um processo histórico e sua trajetória está atrelada à própria história do Brasil, pois assim como participou dos bons momentos, também deu suporte à economia nacional em momentos de crise.

As principais operações da PETROBRAS estão ligadas às bacias, dutos, refinarias, termelétricas, terminais e oleodutos, usinas de biodiesel e etanol, gasoduto e fábrica de fertilizantes, as quais estão distribuídas em 21 Estados e no Distrito Federal. Estas não aparecem apenas nos seguintes estados: Acre, Piauí, Roraima, Rondônia e Tocantins. Na última década o ano em que a PETROBRAS obteve maior lucro foi em 2010, com lucro líquido de R\$ 35,2 bilhões. Na atualidade a empresa enfrenta oscilações nos seus resultados em virtude das investigações que estão ocorrendo na empresa, o que culminou com lucro líquido 5,3 bilhões e 0,5 bilhões no primeiro e segundo trimestre de 2015, seguidos de três trimestres de prejuízo, de 3,8 bilhões, 36,9 bilhões, e 1,2 bilhões. Mesmo diante deste cenário, a PETROBRAS é líder entre as maiores indústrias que operam no Brasil.

A empresa já recebeu três vezes (1992, 2001, 2015) o “*Distinguished Achievement Award*” (Prêmio de Distinção a Empresas), da *Offshore Technology Conferente* (OTC), que se configura como prêmio mais importante do setor petrolífero *offshore* mundial, conferido pelos EUA. A maior parte dos investimentos, US\$ 108,6 bilhões, está direcionada para a principal atividade da empresa, E&P, dos quais 86% serão direcionados ao desenvolvimento da

produção, 11% para exploração, e 3% para suporte operacional, com ênfase no Pré-sal.

A empresa fundou em 1955 o CENAP, que visava à capacitação técnica e a substituição de profissionais estrangeiros por brasileiros. O aumento de atividades vinculadas à P&D resultaram na criação do CENPES em 1963, que inicialmente adaptava tecnologias importadas para as condições ambientais, geológicas, de mercado e das matérias-primas nacionais e atualmente é um dos complexos de pesquisa aplicada mais importantes do mundo. O CENPES é composto atualmente por uma gerência executiva e oito gerências gerais, das quais cinco ligadas à P&D: P&D em Geociências, P&D em Geoengenharia e Engenharia de Poço, P&D em Engenharia de Produção, P&D em Abastecimento e Biocombustíveis e P&D em Gás, Energia e Desenvolvimento Sustentável. As duas gerências de Engenharia Básica são a Exploração e Engenharia de Produção e a outra de Engenharia Básica em Gás, Energia e Abastecimento. Ligada a todas as outras gerências, situa-se a Gerência Geral em Gestão Tecnológica, todas ligadas à gerência executiva, a qual promove a articulação institucional.

A gestão tecnológica da PETROBRAS é compartilhada entre o CENPES, local no qual estão concentradas as atividades de P&D, e os segmentos de negócios da empresa. A empresa é dotada de um modelo de governança de P&D, que atua no nível estratégico, tático e operacional. Com o passar dos anos e parcerias firmadas entre o CENPES, universidades e instituições de pesquisa, a PETROBRAS depositou 1.879 patentes em órgãos de patenteamento, das quais 944 patentes no Brasil e 935 em outros países, de 1980 a 2010, o que consolidou esta empresa como maior depositante de patentes no Brasil. Os investimentos da PETROBRAS em P&D no ano de 2014 totalizaram R\$ 1.099 milhões, 0,8% da receita líquida da empresa. Conforme Oliveira e Figueiredo (2013), do ano de 1992 até novembro de 2009 a PETROBRAS investiu R\$ 3.329 bilhões em uma extensa rede de ICTs no Brasil, dentre elas, a UFSC. Em virtude da promulgação da Resolução ANP nº 33 em 2005 que determinou que os concessionários

deveriam realizar despesas qualificadas em P&D em torno de 1% da receita bruta, sendo que deste valor, metade destinado a ICTs nacionais, bem como em função da trajetória de investimento da PETROBRAS em P&D juntos às universidades, a empresa caracteriza-se como uma importante parceira das universidades e institutos de pesquisas no desenvolvimento de novas tecnologias.

5. INTERAÇÃO UFSC E PETROBRAS SOB A PERSPECTIVA DA UNIVERSIDADE

O presente capítulo trata da apresentação e análise dos resultados obtidos na pesquisa de campo. Em resposta ao segundo objetivo específico deste estudo, que é avaliar os instrumentos institucionais e os esforços de capacitação tecnológicas provenientes da interação U-E sob a perspectiva da UFSC aborda-se na sequência a discussão da História e evolução da parceria, os principais tipos de interação existentes entre a Universidade e a empresa, os benefícios e as barreiras encontrados, a dinâmica institucional relativa à interação, os procedimentos inovativos e aprendizado, evolução e mudanças, e incentivos que impulsionam a interação. Para alcance do objetivo são abordadas as categorias de análise na sequência, bem como os elementos constitutivos, os quais serão respondidos neste capítulo sob a perspectiva da UFSC.

5.1 O PROCESSO DE INTERAÇÃO E A DINÂMICA INSTITUCIONAL

Por meio desta discussão pode-se compreender o processo de interação da PETROBRAS e UFSC ao longo destes vinte anos e, sobretudo, a dinâmica institucional desta parceria, que culmina no desenvolvimento de tecnologias. Para tanto, foram utilizadas as categorias de análise expostas nos Quadros 21 e 22 e seus respectivos elementos constitutivos.

Quadro 21. Síntese das categorias de análise da Interação UFSC e PETROBRAS sob a perspectiva da UFSC

Interação UFSC e PETROBRAS sob a perspectiva da	- História e Evolução	- Ligação prévia - Estabelecimento - Compromisso - Progresso - Fase latente
	- Tipos de interação	- Reuniões e conferências - Consultoria e contrato de pesquisa - Criação de instalação física - Formação

UFSC	- Benefícios	-Pesquisa conjunta
	-Dinâmica institucional	- Benefícios - Barreiras
		- Hábitos - Instituições - Tecnologias Físicas - Tecnologias Sociais

Fonte: Elaborado pela autora

Quadro 22. Síntese das categorias de análise dos avanços tecnológicos a partir da interação sob a perspectiva da UFSC

Avanços tecnológicos a partir da interação sob a perspectiva da UFSC	-Procedimentos inovativos e Aprendizado	- Rotinas - Formas de aprendizado
	- Evolução e Mudança	- Transformações institucionais - Transformações e avanços tecnológicos
	-Incentivos	- Regimes tecnológicos - Padrões setoriais - Ações governamentais

Fonte: Elaborado pela autora

5.1.1. História e evolução

Conforme exposto anteriormente, para Plewa et al (2013) a natureza dinâmica da interação U-E demonstra diferentes etapas pelas quais esta ocorre e se desenvolve e, não necessariamente, numa trajetória linear. Na etapa “*pre-linkage*” (ligação prévia) verifica-se a identificação de parceiros potenciais de pesquisa, que podem ser pessoas ou grupos. A etapa de “*establishment*” (estabelecimento) culmina na assinatura do acordo e caracteriza-se por ser um momento de definições dos intuítos e necessidades dos envolvidos; na etapa de “*engagement*” (compromisso) ocorre o desenvolvimento de processos e mecanismos os quais propiciam a formação de um ambiente colaborativo; na etapa de “*advancement*” (progresso) o foco é a manutenção do relacionamento, bem como a entrega dos projetos. A “*latent phase*” (fase latente) fecha o ciclo de etapas, por meio da consolidação da continuidade da parceria e futuras cooperações. Portanto, identificam-se na sequência os principais aspectos

relacionados às fases de evolução da interação U-E: ligação prévia, estabelecimento, compromisso, progresso e fase latente.

5.1.1.1 Ligação prévia

No que tange à ligação prévia, no caso específico da interação UFSC e PETROBRAS, verifica-se que esta ocorre por estabelecimento de contatos da empresa com pesquisadores de referência na área no qual se pretende desenvolver o projeto de pesquisa, ou de grupos de pesquisas, há casos em que o pesquisador oferece para a empresa uma proposta de estudo que a interessa, ocorre também o contato via alunos ou ex-alunos da universidade conhecidos dos professores e que têm algum tipo de vínculo ou contato com a PETROBRAS.

O reconhecimento dos grupos de pesquisa da Universidade foi um fator importante no estabelecimento inicial da interação com a PETROBRAS e também com outras empresas de ponta, como mencionado por um dos pesquisadores:

“... a gente foi descoberto num seminário que temos sobre energia, veio um grupo da PETROBRAS fazer uma visita, e descobriu que a nosso grupo de pesquisa trabalhava com tubos de calor e um dos engenheiros tinha feito mestrado nesta área de tubos de calor, ficou super entusiasmado e aí a gente fez o nosso primeiro projeto [E4]”.

Um fator preponderante na fase de ligação prévia realizada pela PETROBRAS e UFSC foi a identificação de pesquisadores e suas respectivas especialidades relacionadas às áreas de interesse da PETROBRAS. De acordo com a PETROBRAS (2014) identificaram-se temas estratégicos na área de petróleo e gás e, a partir destes, foram formadas redes com pesquisadores e instituições distribuídas pelo país. Um dos coordenadores de projeto, o qual tem mais de 20 anos de interação com a PETROBRAS, salientou esta forma de interação via pesquisador:

“Eu acho que dentro da engenharia os grupos mais antigos interagiram a partir do conhecimento específico de cada professor, que fez com que houvesse uma procura mútua, na forma de captação de recursos e a necessidade que cresceu muito, não só da área ambiental, que é meu foco, mas a exploração de petróleo no país que foi crescendo anualmente, daí que foi gerando esta parceria [E6]”.

Há outro coordenador que reforça a identificação dos professores especialistas por parte da PETROBRAS, a preocupação em montar uma infraestrutura que permita que o pesquisador realize a pesquisa, e, sobretudo, a preocupação em valorizá-lo, em virtude do *know-how* adquirido ao longo dos anos, o qual é essencial para o desenvolvimento tecnológico, visto que de acordo com Dosi (1982, 2006) a tecnologia é ampla e complexa, pois envolve um conjunto de conhecimentos práticos e teóricos, *know-how*, experiências bem e má sucedidas, métodos e procedimentos, e dispositivos físicos e equipamentos.

“Eles entraram em contato comigo. Eles identificaram alguns pesquisadores no Brasil e disseram, vamos fazer estes investimentos para prospecção, eles reconheceram nossa competência e daí surgiu este investimento laboratorial aqui, de grande porte. Em algum momento no passado identificaram pessoas, pesquisadores, por quê? Pela sua formação, pela trajetória acadêmica e implantaram alguns projetos pequenos. E eles disseram aqui nós queremos investir no longo prazo, este conhecimento é que fica, e eles têm consciência que o investimento maior tem que ficar no professor, pois vai haver projetos, alunos vão e vem, e onde fica o conhecimento? No professor, e este conhecimento é transferido para a pessoa com a qual eu trabalho [E5]”.

A aprendizagem é um processo cumulativo interno ou externo à organização, comumente *path dependent*, pois a assimilação de informações avançadas depende da trajetória passada, ou seja, de capacitação prévia. Para Edquist (2004) inovação não é produto de um processo aleatório, mas constituída com o aprendizado individual e organizacional, no qual a interação é importante. Assim, na interação U-E a história importa, pois como foi mencionado no depoimento, em virtude da competência dos pesquisadores reconhecida ao longo dos anos, a partir dos projetos pequenos, surgiram outros maiores, e o

conhecimento acumulado no professor e que é repassado, é essencial para o desenvolvimento do projeto e inovação. Sob enfoque “institucionalista-evolucionário”, o processo de aprendizado é *path-dependent*, enraizado e cumulativo, ainda que os resultados não sejam previsíveis, por isso o processo é dinâmico e evolutivo (EDQUIST, 2004).

As redes temáticas, iniciadas em 2006, também foram mencionadas nesta interação inicial U-E, por meio da qual a empresa realizou aproximação de alguns pesquisadores e possibilitou aproximação dos próprios pesquisadores da mesma área. A PETROBRAS estabelece diferentes interações com universidades e institutos de pesquisa e investe fortemente na realização de P&D, na formação de redes temáticas e núcleos regionais. Este modelo é coordenado pelo CENPES e vinculado a todas as áreas da empresa envolvidas com o Sistema Tecnológico da PETROBRAS (PETROBRAS, 2014).

“Eu sempre participei de projetos vinculados a redes temáticas, e assim, dois projetos com a PETROBRAS vieram da rede temática. A comunidade de pesquisadores é pequena, então as pessoas se conhecem, então cada um sabe o que o outro fez, e como esse tema da rede (escoamento multifásico) já é da minha formação do Doutorado, então foi só uma questão de referência [E3]”.

A formação dos pesquisadores e a especificidade do setor e da área em que eles trabalham, aliada ao reconhecimento dos pesquisadores e do grupo de pesquisa, foi citada por alguns coordenadores como crucial para a formação da interação com a PETROBRAS, como mencionado no depoimento supracitado e por outros pesquisadores na sequência.

“Eu não sei por qual via meu trabalho de doutoramento chegou a alguns técnicos da PETROBRAS e eles nos procuraram, vieram fazer uma visita e viram que era um trabalho que poderia ser aplicado a rochas e reservatórios de petróleo. Após isso, começamos um primeiro projeto e isso veio crescendo até então. A PETROBRAS não utiliza o sistema de editais e nós temos muitos projetos com eles [E2]”.

Além da questão da formação do pesquisador, foi abordado um ponto importante neste depoimento relacionado à fase inicial da interação, referente ao não lançamento de edital pela PETROBRAS. No que tange à questão dos editais, cabe pontuar que a Resolução da ANP permite esta possibilidade de não realizar os editais para desenvolvimento de P&D entre empresas na área do Petróleo e Gás e Universidade. Há que se destacar também como fundamental para a parceria, o contato do pesquisador com a empresa, por meio de um congresso que tratava de um assunto de interesse de ambos, visto que na década de oitenta havia poucos pesquisadores que exploravam o tema, e este esforço do pesquisador em se apresentar para a empresa gerou a interação que perdura na atualidade.

“Eu fiz meu Doutorado nesta área de Petróleo, e eu voltei em 1982. No mesmo ano teve um evento aqui em Florianópolis sobre derramamentos em mar que era organizado por um grupo da PETROBRAS de Itajaí. Eu fui neste evento e perguntei, quem eles conheciam no CENPES, ai eles me indicaram uma pessoa e foi então que nós começamos um relacionamento, porque esta área é compactada e na época não tinha muitas pessoas no Brasil trabalhando neste assunto. Foi por meio da minha formação e deste contato que nós começamos a parceria que dura até hoje [E6]”.

O mapeamento dos principais pesquisadores no Brasil realizado pela empresa possibilitou também que os próprios engenheiros da PETROBRAS realizassem contato com estes pesquisadores a fim de realizar um curso de pós-graduação, por meio da submissão de um projeto de pesquisa, que fosse de interesse tanto da empresa como da Universidade. De acordo com D’Este e Patel (2007) este é um dos tipos de interação entre U-E, que compreende a formação, por meio de pós-graduação de colaboradores da empresa, o qual, segundo Mowery e Sampat (2007), é essencial para a divulgação de pesquisas científicas e reforçar os projetos de P&D a serem realizados entre a universidade e a empresa. O depoimento de um dos coordenadores ilustra esta questão:

“O projeto mais recente de P&D surgiu da seguinte forma. Ele veio com o engenheiro da PETROBRAS, do CENPES, que entrou em contato comigo, querendo fazer o Doutorado. Ele foi aceito no programa e trouxe o projeto com ele do

CENPES, ele está licenciado por 4 anos para o doutorado. Nós entramos em contato, desenhamos o projeto e submetemos o projeto à PETROBRAS [E3]”.

O início da interação UFSC e PETROBRAS ocorreu também por meio de ex alunos, os quais, em geral, vivenciam e tomam conhecimento das competências e habilidades dos professores com os quais tiveram algum tipo de experiência, seja em sala ou nos laboratórios de pesquisa, conforme descrito por um dos coordenadores de projeto:

“Tinha um ex-aluno nosso que estava fazendo estágio na PETROBRAS, ele conhecia o nosso trabalho, fez o contato com algumas pessoas e as pessoas na PETROBRAS ficaram interessadas no assunto que discutíamos. Eles convidaram para fazer uma apresentação lá, e foi daí que começou o primeiro contato, que mais tarde resultou num projeto muito pequenininho, coisa muito rápida, muito curta, e depois disso foi aumentando [E1]”.

5.1.1.2 Estabelecimento

Na fase de estabelecimento desta interação são acordados os termos desta parceria, bem como os objetivos a serem atingidos. Constatou-se que em geral a PETROBRAS iniciou esta interação com a Universidade com projetos de pequeno porte e aos poucos, na medida em que esta parceria foi se consolidando e os objetivos sendo atingidos, houve renovação ou contratação de projetos maiores, o que pode ser visualizado na sequência.

“...hoje nós conseguimos projetos de pesquisa bastante volumosos, porque já fizemos projetos de pesquisa simples que deram bons resultados e eles viram, poxa este pessoal é sério, vamos investir neles. E aí, no próximo projeto vai uma coisa um pouco maior [E1]”.

O conhecimento que é acumulado ao longo dos projetos, leva ao aprendizado e aos resultados positivos, o que vai de encontro ao já exposto por Johnson e Lundvall (2005) de que o aprendizado é a obtenção de vários tipos de conhecimento, competências e capacitações acumulados ao longo das experiências, que resultam numa maior possibilidade de sucesso em relação às

metas pré-estabelecidas tanto pelos indivíduos como pelas organizações. Como a empresa não realiza editais, ela vai tateando nos relacionamentos e vai firmando contratos e convênios a partir destas parcerias construídas, na medida em que percebe resultados de projetos bem-sucedidos em relação às metas estabelecidas, que os pesquisadores são dotados de conhecimento, competências e seriedade. Desta forma, aumenta a teia de relações na parceria, então os projetos surgem com maior intensidade em termos de quantidade, volume de recursos e duração, e este é o caminho que a PETROBRAS escolheu no Brasil para montar parcerias, pois o próprio produto é estratégico.

Outro ponto importante é a questão de interesse por parte da empresa de investimento de longo prazo neste processo de interação, o que demonstra também uma trajetória histórica na consolidação desta interação.

“...em algum momento no passado identificaram pessoas, pela sua formação, pela trajetória acadêmica e implantaram alguns projetos pequenos. Foi assim comigo e eles disseram: - aqui nós queremos investir no longo prazo e assim aconteceu, são mais de vinte anos [E5]”.

No estabelecimento da parceria UFSC e PETROBRAS percebe-se que os objetivos dos projetos de P&D são elaborados, em geral, em conjunto, em virtude de um problema ou necessidade que surgiu na empresa, e a partir de então os objetivos são discutidos, a fim de que atenda tanto os interesses da empresa como da Universidade, formando – como o próprio coordenador destaca -, uma interlocução técnica, essencial para a parceria, conforme ilustrados nos depoimentos a seguir: “As necessidades e os objetivos dentro do projeto com a PETROBRAS geralmente surgem com um problema, que pode ser um problema mais real, ou que eles estão prevendo que vai acontecer no futuro [E3]”. Além de geralmente partir de uma demanda da empresa, um dos entrevistados destaca que “sempre é conversado com os engenheiros deles para que atenda aos anseios dos dois lados. Os objetivos são discutidos ao longo do projeto e conjuntamente [E4]”.

“A demanda é bastante grande lá, por vezes eles não conseguem atender a tudo, e eles precisam dar respostas para

aquelas questões de rotina que aparecem na companhia, e aí esta pesquisa que é mais em longo prazo, eles fazem parceria com a Universidade, nós temos de fato uma verdadeira interlocução técnica com eles, é muito importante que ele nos façam compreender o problema que eles têm para que nós possamos seguir um rumo que não seja só acadêmico, mas seguir um rumo que vá de encontro também a um problema que eles têm [E2]”.

Conforme exposto, há uma atenção especial dos pesquisadores em delinear a pesquisa atendendo aos problemas e demandas da empresa, que vai de encontro ao apontado por Plewa et al (2013), o qual menciona a preocupação em identificar as reais necessidades da empresa e alinhar estas ao projeto. Em relação à elaboração conjunta dos objetivos dos projetos de pesquisa em P&D, Meyer-Kramer e Schmoch (1998) destacam que a troca de conhecimento é o elemento crucial da interação U-E, ainda que a orientação institucional dos pesquisadores acadêmicos e empresariais seja diversa. Além da preocupação por parte dos pesquisadores de que os objetivos dos projetos sejam definidos conjuntamente, há também uma preocupação por parte deles de que nesta interação a Universidade não se transforme numa prestadora de serviço, e sim numa parceira no desenvolvimento de tecnologias, cujos benefícios sejam para ambas, como pode ser visto nos depoimentos: “O projeto não é uma encomenda, nós trabalhamos juntos [E4]”; “O papel da Universidade é o desenvolvimento do projeto de pesquisa, que é de inovação. Não é prestação de serviço, isso é importante [E2]”.

“É uma troca mútua, então é assim, nós temos este problema, como resolver? Não é uma pesquisa que é definida assim: faça esta pesquisa para nós! Não, nós temos um problema, e a partir dele nós desenvolvemos uma forma de atacar uma determinada situação, e assim os objetivos do projeto se desenham em conjunto [E6]”.

Há pontos importantes relatados nos depoimentos, os quais destacam a atuação da Universidade em conjunto com a empresa para geração da inovação e o fato de ser uma troca mútua, portanto, os benefícios são para ambas, ratificando a real necessidade de trabalho em conjunto entre Universidade e empresa para o

desenvolvimento de P&D. Em consonância com o observado nas declarações, Cario et al (2011) apontam que as interações de universidades, empresas, e outros componentes do SNI compõem o marco de referência nos estudos acerca do processo inovativo. Assim, a cooperação tecnológica existente entre universidades e empresas caracteriza-se como arranjo interinstitucional essencial na promoção de pesquisa e desenvolvimento científico que possibilita vantagens competitivas com menores custos e riscos. Segatto e Sbragia (2002) salientam o que já foi mencionado de que as interações entre o meio empresarial e acadêmico por meio das universidades são vantajosas para todas as partes, em especial Universidade e empresa, e para o SNI do país (SEGATTO; SBRAGIA, 2002).

5.1.1.3 Compromisso

Na fase subsequente de desenvolvimento do processo de interação, ocorre a confirmação do compromisso desta parceria, momento em que ocorre o desenvolvimento de processos e mecanismos os quais propiciam a formação de um ambiente colaborativo. Um aspecto interessante desta fase na parceria da UFSC e PETROBRAS é a discussão contínua dos projetos e dos objetivos na medida em que passa o tempo, visto que os projetos variam de três a cinco anos, em geral, e no decorrer deste tempo podem ocorrer mudanças de cenários que afetem o desenvolvimento da pesquisa. Este tipo de situação permite um ambiente colaborativo, pois os pesquisadores e engenheiros da empresa participam ativamente e de maneira flexível como uma equipe do projeto. Destaca-se também a participação ativa da empresa por meio de reuniões e visitas periódicas à Universidade, conforme ilustrado na sequência:

“Esta semana temos uma reunião com engenheiros da PETROBRAS que estão fazendo uma visita, pois eles acompanham bem de perto o projeto. A gente vai discutindo os objetivos e as mudanças de rumo que toda pesquisa tem. Isso sempre é discutido ao longo do projeto, tratado e acertado com os nossos parceiros engenheiros da empresa. Eles são flexíveis e acompanham, participam, discutem. A

empresa faz parte da equipe, porque é uma pesquisa aplicada, trabalhamos com isso. Sai daqui para instalar na planta, então precisa que o pessoal participe mesmo, então normalmente nossos companheiros da PETROBRAS e outros são participantes da equipe de trabalho [E4]”.

Observa-se nesta parceria outra estratégia de colaboração que se refere à criação de infraestrutura para Universidade e compartilhamento das instalações criadas, a qual permite a troca de conhecimento. Para Meyer-Krahmer e Schmoch (1998) a troca de conhecimento caracteriza um fluxo de conhecimento bi-direcional e une os interesses da pesquisa acadêmica com a empresarial. Esta estratégia de criação de infraestrutura será discutida de forma mais ampla no capítulo sobre a empresa. Conforme os pesquisadores: “Além da manutenção dos laboratórios, a PETROBRAS criou toda a infraestrutura para realização de projetos no laboratório, que no nosso caso ocorre praticamente só com eles [E2]”. Há um esclarecimento também de que a criação da infraestrutura já tinha o intuito da continuidade da parceria: “A PETROBRAS formou aquela infraestrutura e a partir dali, passavam essa ideia de que seriam contratados projetos de pesquisa ou serviços, com a infraestrutura já montada [E3]”. Como destacado a seguir, o aporte realizado pela empresa é bastante volumoso e envolve desde a criação de laboratórios, prédios e todos os equipamentos utilizados: “Um prédio como este de três milhões, os mobiliários, os projetores, a quantidade de bolsas que a gente disponibiliza, toda a infraestrutura, todos os computadores deste prédio, são todos de recurso de projetos com a PETROBRAS, absolutamente tudo aqui [E6]”.

Destaca-se nesta fase um empenho em estabelecer uma relação de confiança mútua, e que ambas as parceiras sejam respeitadas em suas perspectivas, considerando a necessidade de uma linguagem intermediária para um bom relacionamento. Para Suzigan e Albuquerque (2011a; 2011b) criar relações de confiança é essencial na consolidação das interações U-E, e como mencionado pelo próprio pesquisador, é construída aos poucos.

“Você tem que ter uma linguagem intermediária, sabendo que o empresário não está interessado em *paper*, em artigos, ele quer resultado, e aquele resultado vai facilitar a vida dele, então esta relação entre um mundo e o outro é muito complicada de acontecer, mas aos poucos a gente aprendeu a interagir com eles, é uma fórmula de sucesso e a confiança mútua, você não estabelece a confiança mútua por encanto, ou porque o diretor conversou com o reitor e agora se estabeleceu, é uma coisa que se conquista aos poucos. Esta confiança foi sendo construída aos pouquinhos, e o mesmo acontece com projetos de pesquisa [E1]”.

Junto à relação de confiança existe a competência daqueles que desenvolvem o projeto, o apoio diante de problemas e o histórico de pesquisa, visto que esta confiança é construída também com base nos resultados obtidos em projetos anteriores.

“É uma relação de confiança, competência estabelecida, histórico de pesquisa. Eu tenho estes ex-alunos de doutorado e faço pesquisas com eles sem retorno financeiro, apenas científico, para mim é um prazer, faria até mais se conseguisse. Então, eu tenho uma relação de confiança. Eles confiam em mim. Há situações em que eles me chamam para fazer uma consultoria, pedir uma opinião, às vezes são coisas estratégicas, estamos nesta situação professor, o que tu achas? Então, como toda esta estrutura foi montada, eles querem continuar investindo e contando comigo até pelo menos 20 anos para frente, e este é o objetivo [E5]”.

5.1.1.4 Progresso

Quanto à fase do progresso do projeto, que se refere à conservação do relacionamento e entrega dos resultados dos projetos, verifica-se a questão do tempo de interação. Conforme pode ser visualizado na sequência, todos os pesquisadores participantes da pesquisa têm mais de uma década de interação com a PETROBRAS, a maioria com mais de vinte anos, o que ocorre em virtude de fatores já mencionados como formação, tempo de existência do grupo de pesquisa, participação de redes temáticas, estabelecimento de uma relação de confiança, resultados positivos dos projetos iniciais, estabelecimento de uma linguagem intermediária, respeito mútuo, dedicação e trajetória de atuação.

Conforme um dos pesquisadores: “Eu trabalho com a PETROBRAS há aproximadamente 20 anos. É difícil você fazer estas pessoas conversarem, professor e empresário, você tem que ter uma linguagem intermediária, e nós conquistamos isso ao longo destes anos de interação [E1]”.

Os coordenadores que relatam que esta parceria perdura há mais de vinte anos, destacam que ela nunca foi interrompida, em virtude da grande demanda de pesquisas por parte da empresa. Esta mesma demanda faz com que alguns laboratórios trabalhem na maior parte do tempo com a PETROBRAS, conforme destacado em dois depoimentos, os quais traduzem a realidade exposta por outros pesquisadores: “Nós temos parceria com a PETROBRAS há pelo menos 20 anos. Desde que nós começamos a trabalhar com a PETROBRAS a demanda dela é grande, então, fora alguns projetos menores, nosso trabalho é principalmente com a PETROBRAS [E2]”; “A parceria com a PETROBRAS iniciou na década de noventa, há mais de vinte anos. A gente nunca chegou a ficar em nenhum momento sem projeto da PETROBRAS desde o princípio da parceria [E4]”. A parceria UFSC e PETROBRAS se estabeleceu no mesmo momento em que ocorria um aumento das atividades de pesquisa em Santa Catarina. Conforme Cario et al (2011), especificamente no Estado de Santa Catarina, a maior parte da estrutura do ensino superior foi estabelecida na década de sessenta e a intensificação das atividades de pesquisa iniciou no final da década de noventa, sendo que pouco antes deste aumento de atividades de pesquisa, foram feitos grandes investimentos na qualificação e contratação de pesquisadores com maior titularidade acadêmica.

Em virtude do setor ao qual está vinculada esta parceria PETROBRAS e UFSC, petróleo e gás, percebe-se que os pesquisadores trabalham na fronteira tecnológica, realizando pesquisa de ponta. De acordo com Cassiolato et al (1996) há diversas possibilidades de interação U-E em função de especificidades dos setores. Os setores baseados na ciência, em virtude de sua grande dinâmica

tecnológica, permitem uma maior proximidade entre o mundo científico e empresarial, no qual se verifica a exploração de janelas de oportunidades geradas pelos avanços cumulativos do conhecimento científico e campos privilegiados na interação – aqueles associados à fronteira tecnológica, como pode ser visto nos depoimentos dos pesquisadores e diretoria da UFSC: “Nossas pesquisas atuais com a PETROBRAS são pesquisa de ponta. Então é uma tecnologia que vem ao longo dos anos sendo aprimorada, é um conhecimento acumulado [E2]”.

“A PETROBRAS reconheceu a nossa competência e daí surgiu este investimento laboratorial aqui, no agregado, são mais de 30 milhões de reais no total dos 4 convênios. Comecei um projeto de P&D, que é extremamente estratégico. Posso assegurar que eu estou na fronteira científica e tecnológica [E5]”.

“A PETROBRAS hoje é reconhecidamente no mundo como a maior detentora de tecnologia no Pré-sal, ela construiu isso como? Com 30 anos de interação com instituições de pesquisa brasileiras, 99,9% da pesquisa PETROBRAS é brasileira. Então assim, o pesquisador está ali entre o *borderline* da pesquisa científica e acadêmica dele e a pesquisa que tem uma aplicação imediata, ele sabe qual é a demanda da empresa e do mundo afora na área [E7]”.

Para Schwartzman (2008) as universidades nas quais se desenvolve pesquisa destacam-se pela sua capacidade de aproximar e formar pesquisadores qualificados e atuar na fronteira da pesquisa científica, por isso há um crescimento contínuo da formação de interações e parcerias estratégicas entre empresas e universidades.

5.1.1.5 Latente

A última fase, latente, fecha o ciclo das etapas que caracterizam a evolução da interação U-E, e é o momento no qual há uma busca pela consolidação da continuidade da parceria e futuras cooperações. Neste sentido, houve destaque para alguns aspectos, tais como: desempenho da equipe, trajetória

do projeto, negociação com a empresa, bons resultados de projetos anteriores e interesse da empresa no tema pesquisado no laboratório.

“Uma vez ocorrido o processo de desenvolvimento dos convênios e em função dos desempenho das equipes e o andamento dos projetos, vai se negociando com a PETROBRAS outros projetos. Eu diria que no nosso laboratório a grande questão para esta parceria duradora é que de fato nós trabalhamos num problema de bastante interesse de ponta na PETROBRAS e em função dos bons resultados que a gente alcança em cada projeto [E2]”.

Outro aspecto mencionado, além dos supracitados, é o reconhecimento na área e os contatos realizados na empresa, ou seja, a formação de *networking* que possibilita a formação de novas interações, por meio de projetos de P&D, dentre outras atividades. De acordo com Rapini et al (2008) dentre os componentes estratégicos do SNI se destacam as universidades e empresas, já que estes traduzem a interação entre C&T e umas das atividades mais importantes do SNI, conforme Edquist (2004), é a realização de *networking*.

“A manutenção da interação com a PETROBRAS se consolida por conta de ter outros projetos e também um pouco de tudo: reconhecimento da área, por conta também dos contatos que vocês conseguem obter dentro da PETROBRAS, dos resultados da pesquisa, pela área também que é mais restrita, quase não tem ninguém trabalhando. Acho que é uma combinação de tudo [E3]”.

O comprometimento dos coordenadores, por meio do envio dos relatórios periódicos à empresa, bem como a apresentação de resultados parciais, através de visitas e apresentações, são fatores que possibilitam também a consolidação da parceria.

“Nós enviamos relatórios periodicamente para a PETROBRAS, de 2 à 3 vezes por ano e a pessoa responsável pela PETROBRAS no projeto vem nos visitar. São dois dias de trabalho onde a gente apresenta tudo que fez, a PETROBRAS é muito presente no projeto, eles se interessam pelo resultado, eles vêm, ajudam, se precisa de alguma coisa dão conselhos quando enxergam a melhor maneira de fazer [E1]”.

Cabe destacar que este fluxo de informações relacionado ao projeto, como o envio de relatórios, as reuniões, as visitas periódicas, e, sobretudo, a discussão dos objetivos ao longo do projeto e participação efetiva dos engenheiros da PETROBRAS, a qual será discutida nos tipos de interação, permite que o desenvolvimento da tecnologia ocorra de maneira mais efetiva, visto que as soluções do meio acadêmico para os problemas tecnológicos apresentados se alinham às necessidades da empresa, pois ela está presente ao longo de todo o processo.

Por fim, o interesse da empresa e em especial dos engenheiros da PETROBRAS, que visam à realização de uma pós-graduação vinculadas às propostas de projetos em P&D é um fator que facilita a continuidade da parceria e a aprovação de novos projetos, conforme segue: “Eu estou para começar agora um projeto e tem uma pessoa na PETROBRAS que está interessada em fazer a tese no escopo deste projeto, o que é interessante e importante para nós e para a empresa [E1]”. As etapas apresentadas demonstram o início e a continuidade dos projetos de P&D realizados entre a UFSC e a PETROBRAS ao longo de mais de vinte anos de parceria. Esta interação vai além dos projetos, e pode ser verificada também por meio de reuniões, consultoria, criação de instalação física, formação e pesquisa conjunta, as quais representam diferentes formas de criação e compartilhamento do conhecimento, os quais são apresentados na sequência.

Os principais aspectos relativos à história e evolução da interação U-E são ilustrados na Figura 23, a qual apresenta os pontos principais da categoria de análise. É possível verificar por meio da figura que grande parte das ações está na fase de ligação prévia e fase latente, as quais representam, respectivamente, o início e fechamento do ciclo do processo de interação, pois se caracterizam como o momento de identificação de parceiros potenciais de pesquisa e a consolidação da continuidade da parceria e futuras cooperações. Percebe-se neste sentido um esforço contínuo dos pesquisadores para geração de novos projetos em parceria e manutenção daqueles existentes junto à PETROBRAS, o que pode ser

compreendido pela importância da empresa junto à Universidade em termos de investimentos em P&D, visto que é a empresa que mais emprega recursos financeiros na instituição.

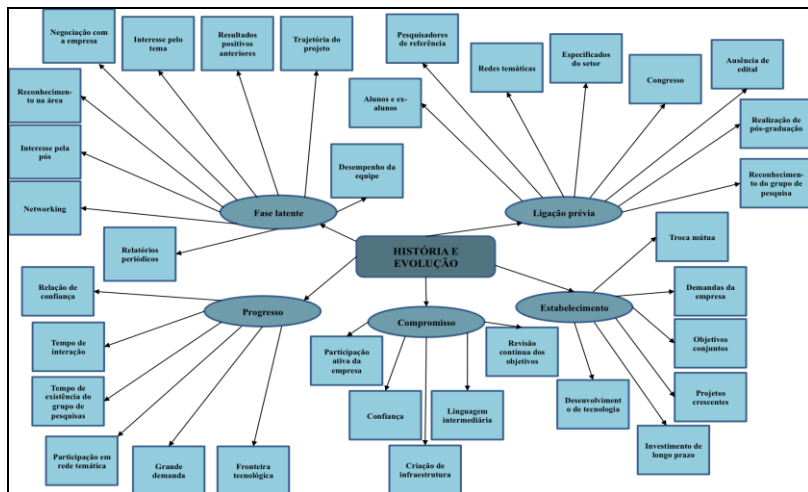


Figura 23. História e evolução da interação UFSC e PETROBRAS sob a perspectiva da UFSC

Fonte: Elaborado pela autora

A fase de ligação prévia traz a importância dos pesquisadores do grupo serem de referência, a participação dos alunos e ex alunos neste contato inicial, a relevância das redes temáticas que permitiram a identificação dos pesquisadores que trabalhavam nos temas de interesse da empresa, a especificidade do setor de atuação da PETROBRAS, o que faz com que a empresa busque pesquisadores em áreas específicas para atuação no projeto, a participação em congresso por parte dos atores envolvidos na interação contribui para a aproximação inicial, uma vez que tanto a demanda da empresa como a *expertise* do pesquisador são postas em evidência, a ausência de edital, o que torna maior o peso sobre a formação e especialidade do pesquisador alinhado às necessidades de projeto, realização de pós-graduação por parte dos colaboradores, os quais podem dar inícios da projetos

de interação por meio de seus próprios projetos de Mestrado e Doutorado, e, por fim, o reconhecimento do grupo de pesquisa.

A fase de estabelecimento foi caracterizada por projetos crescentes, pois na medida em que se realiza um pequeno projeto e este traz bons resultados ocorre o aumento do número de projetos de interação e do tempo de desenvolvimento, bem como o volume de recursos envolvidos em cada um deles; investimentos de longo prazo que também estão vinculados à perspectiva positiva em relação ao futuro dos novos projetos e resultados atuais; definição dos objetivos conjuntos, os quais são debatidos pela universidade e empresa a fim de encontrar um objetivo comum; alinhamento às demandas da empresa, embora ocorra a discussão conjunta, pois todos os projetos de interação estão correlacionados às estratégias da PETROBRAS; parceria para o desenvolvimento de tecnologia, o qual é foco principal dos projetos e, por isso, é crucial nesta fase da interação; e troca mútua, uma vez que os benefícios ligados à interação são para ambas as partes, e, quando ocorrem, fortalecem o estabelecimento desta interação.

A fase de compromisso abrange a revisão contínua dos objetivos, visto que estes são discutidos ao longo do projeto e não somente no início, em virtude da grande dinamicidade presentes nestes projetos que propiciam o desenvolvimento de novas tecnologias; a participação ativa da empresa, a qual é vital, pois permite que o realinhamento das necessidades seja constante, bem como possibilita que o projeto traga os resultados esperados e dentro do prazo previsto, o qual pode ser modificado conforme os rumos do projeto; a linguagem intermediária, que nesta pesquisa foi salutar, pois encontrar um meio termo entre as necessidades, prazos e contexto no qual está envolvida a universidade e empresa possibilita que esta parceria seja bem sucedida; a confiança mútua, aspecto já mencionado por Suzigan e Albuquerque (2011a; 2011b) é extremamente relevante, pois, como mencionado pelos pesquisadores entrevistados, é algo que se constrói com o tempo, os relacionamentos, os

resultados positivos, e permite o fortalecimento da parceria e a realização de novos projetos; e a criação de infraestrutura, que nesta pesquisa também foi importante, pois a partir da estrutura laboratorial de ponta é que se estabeleceu e firmou-se o compromisso de realização das interações, pois foram dadas todas as condições aos pesquisadores para o desenvolvimento dos projetos.

O progresso, marcado pela manutenção da interação, apresentou nesta pesquisa a continuidade das interações em virtude de os projetos estarem situados em discussões da fronteira tecnológica; haver grande demanda por parte da empresa, o que tornou esta parceria ininterrupta ao longo dos anos; a participação em rede temática, a qual permite a consolidação de pesquisas contínuas em determinado tema de pesquisa; o tempo de existência do grupo de pesquisa, que além de apresentar uma trajetória de desenvolvimento tecnológico é dotado de um grande acúmulo de conhecimento; o tempo de interação, que ultrapassa, na maior parte dos casos, mais de uma década; e a relação de confiança, a qual apareceu em outras fases da interação e consolida-se como fator essencial na construção e manutenção da interação UFSC e PETROBRAS.

A fase latente nesta pesquisa é marcada pela importância dos relatórios periódicos, os quais permitem ter um *feedback* ao longo e ao final dos projetos; o *networking*, que tanto nesta pesquisa como já apontado por Edquist (2004), é uma das atividades mais importantes inseridas na interação e SNI; o interesse pela pós-graduação e o reconhecimento na área, o que reforça esta parceria continuamente; a negociação com a empresa, o interesse pelo tema e os resultados positivos anteriores, o que motiva novos projetos, a trajetória do projeto e o desempenho da equipe, fatores citados na fase final e que são salutares tanto no início como ao final da parceria.

5.1.2 Tipos de interação

De acordo com D’Este e Patel (2007) os tipos de interação entre U-E podem ser subdivididas em cinco grupos. O primeiro refere-se a reuniões e conferências, cujas atividades são reuniões de empresas patrocinadoras e conferências. O segundo grupo é o de consultoria e contrato de pesquisa, no qual preponderam as atividades de consultoria de empresas e universidade e contratos de pesquisa. O terceiro grupo, criação de instalação física, compreende as novas instalações físicas e *spin-off* das empresas. A formação, quarto grupo, engloba a formação de pós-graduação e treinamento de colaboradores da empresa e parceiros. Por fim, o quinto grupo é intitulado com a mesma atividade que exerce e constitui-se como uma interação bastante comum, a pesquisa associada.

5.1.2.1 Reuniões e conferências

Quanto ao primeiro grupo, a PETROBRAS realiza reuniões de acompanhamento dos projetos, as quais acontecem na sede da PETROBRAS e também nas Universidades onde ocorre o projeto. Estas reuniões com a empresa permitem realizar avaliações no decorrer do projeto a fim de verificar se os objetivos estão sendo alcançados e quais as necessidades de mudança, as quais são discutidas em conjunto, o que culmina num processo de interação participativo por ambas as partes, como consta nas declarações: “Temos reuniões e visitas periódicas de pesquisadores, somos convidados também a ir à empresa, dentre outros [E4]”.

“A PETROBRAS tem reuniões internas, a gente vai algumas vezes fazer apresentação nestas reuniões e de 2 à 3 vezes por ano a pessoa responsável pela PETROBRAS no projeto vem nos visitar. São dois dias de trabalho onde a gente apresenta tudo a gente fez e mostra, vem pergunta, a PETROBRAS é muito presente no projeto [E1]”.

Além das reuniões de acompanhamento e discussão dos projetos, existem as reuniões das redes temáticas. Conforme Torres e Costa (2013) as redes temáticas surgiram em abril de 2006 juntamente com os núcleos regionais e foram criados com intuito de incentivar as parcerias almeçadas pela empresa e as instituições nacionais de ensino, pesquisa e desenvolvimento (P&D), a fim de realizar o investimento em P&D que se tornou obrigatório e está previsto nos contratos de concessão para exploração de petróleo realizado entre a ANP e a PETROBRAS. A rede temática é um modelo de relacionamento com as Instituições de Ciência e Tecnologia do Brasil, e por meio deste, a PETROBRAS participa do desenvolvimento do parque tecnológico do país, visto que esta almeja a criação de infraestrutura para o desenvolvimento de projetos de pesquisa nas instituições parceiras e a formação de recursos humanos. Estas reuniões das redes foram abordadas pelos pesquisadores da UFSC, e embora todos os pesquisadores tenham mencionado, toma-se como referência o E3:

“Além dos projetos, nós temos conferências, congressos, reuniões temáticas, visitas técnicas. Tem reuniões da rede temática, as quais geralmente são no CENPES, que são para os engenheiros do CENPES, colegas da rede temática, os coordenadores de projetos e pessoas que participam. Pode levar aluno também [E3]”.

Além das reuniões periódicas e reuniões das redes temáticas, os pesquisadores destacam a realização de conferências, *workshops* e outros eventos por parte da PETROBRAS, que visam propiciar um esclarecimento de como está a situação da pesquisa de determinada área e para onde as ideias estão indo no sentido de criação e aprimoramento tecnológico. Este tipo de interação permite que todos os envolvidos, engenheiros do CENPES, pesquisadores e alunos possam estar em contínuo aprimoramento, aspecto este comentado de forma mais aprofundada na discussão sobre formação. Conforme o pesquisador, “A PETROBRAS recebe pesquisadores do mundo todo, quando tem *workshop* e reunião e os nossos interlocutores técnicos sabem da proximidade de área, nós

somos convidados a participar e interagir. A intenção é saber pra onde as ideias estão indo em outros lugares [E2]”. Há eventos gratuitos organizados pela empresa:

“Tem eventos que são organizados pela PETROBRAS em forma de conferências, congressos, encontros. No mês passado veio convite e a gente participou, era um evento gratuito e organizado pela PETROBRAS e nós pudemos pagar com o dinheiro do projeto esse tipo de participação, tanto para nós como para os alunos e demais envolvidos no projeto [E3]”.

5.1.1.2.2 Consultoria e contrato de pesquisa

Atualmente as interações realizadas entre a PETROBRAS e as Universidades ocorre por meio do termo de cooperação. A formulação do termo de cooperação, alterações e aspectos legais deste serão discutidos de maneira mais intensa no debate sobre dinâmica institucional.

“Os termos de cooperação com a PETROBRAS foram previamente negociados, com a PETROBRAS e a Associação de reitores, então isso vale para todas as Universidades, não tem o que discutir. Isso vale para todos os convênios, propriedade intelectual, aqueles termos básicos a PETROBRAS trabalha de uma forma e você aceita ou não, e a Universidade aceita [E1]”.

Além dos termos de cooperação realizados com a PETROBRAS a UFSC também interage por meio de consultorias, através dos pesquisadores que já tem algum projeto de pesquisa, em virtude da confiança pré-estabelecida, essencial nas interações, como abordado: “Eles confiam em mim. Há situações em que eles me chamam para fazer consultoria, pedir uma opinião, às vezes são coisas estratégicas, estamos nesta situação professor, o que tu achas? Eu posso dar minha opinião sobre isso [E5]”. Conforme Bonnaccorsi e Piccaluga (1994) as consultorias individuais são caracterizadas como um dos tipos de relação pessoal informal e são marcadas pela troca entre colaboradores da empresa e da universidade sem a existência de acordo formal, exatamente como relatado pelo

pesquisador, e este tipo de relação tem como base a confiança, visto que em virtude de situações passadas de pesquisa e estabelecimento do vínculo, houve a busca da consultoria.

5.1.2.3 Criação de instalação física

A criação de instalação física proveniente da parceria com a PETROBRAS, a qual é um dos tipos de interação, é essencial para os laboratórios da UFSC. Para Segatto-Mendes e Sbragia (2002) e Stal et al (2006) este processo de interação traz oportunidades à universidade quanto à captação de recursos financeiros, físicos e humanos para a realização das pesquisas. As empresas são beneficiadas pelo fato de obterem contínua atualização tecnológica, e ainda reduzirem o aporte financeiro investido, os riscos e minimizar o tempo investido no desenvolvimento de tecnologia. Em virtude da infraestrutura que é disponibilizada para a Universidade para realização de P&D, o governo se beneficia desta capacidade instalada na medida em que esta resulta no desenvolvimento de programas nas áreas econômica, social e tecnológica, possibilitando a propagação na sociedade.

Esta relevância da infraestrutura propiciada pela empresa e apontada na teoria é destacada pelos pesquisadores e diretoria da Universidade: “Dentre os principais benefícios provenientes da parceria com a PETROBRAS, destaco: muita infraestrutura para esta Universidade [E7]”; “A PETROBRAS cria a infraestrutura para realização de todos os projetos, além de realizar a manutenção dos laboratórios. Sem os projetos da PETROBRAS o laboratório pode fechar [E2]”; Além da criação de infraestrutura, a manutenção e continuidade também é apontada como dependente do aporte financeiro da empresa: “Os projetos da PETROBRAS são essenciais para nosso laboratório. Sem os projetos da

PETROBRAS corremos o risco de fechar os laboratórios, dependemos deles para continuidade do laboratório [E4]”.

5.1.2.4 Formação

A formação engloba a formação de pós-graduação e treinamento de colaboradores da empresa e parceiros. Conforme Klevatorick et al (1995), a formação e capacitação de pessoal para atividades de pesquisa e consultoria em inovação é a contribuição essencial promovida pelas universidades, cujo lócus da atividade científica é o alicerce para o avanço técnico. Esta contribuição é evidenciada pelos pesquisadores, como segue: “Quando a gente faz o projeto, a gente já parte do princípio que aquelas atividades vão ser realizadas todas aqui, por alunos que vão estar vinculados a uma dissertação de mestrado, ou tese de doutorado. A formação é um fator preponderante [E3]”. Meyer-Kramer e Schmoch (1998) argumentam que a troca de conhecimento é o elemento crucial da interação U-E, ainda que a orientação institucional dos pesquisadores acadêmicos e empresariais seja diversa, e isso pode ser visualizado na prática das interações, em situações como a realização de dissertações e teses, as quais são ligadas ao projetos de P&D da parceria, como citado pelos pesquisadores:

“Os temas dos projetos são capitaneados por estes alunos de pós-graduação. Temos problemas de doutorado e mestrado, problemas mais pontuais, e os alunos da graduação assumem parte dos projetos que fazem parte da dissertação e da tese, e das atividades do projeto trabalhando todo mundo junto [E1]”.

Faz parte da formação dos alunos e pesquisadores a produção científica e a participação em eventos científicos, congressos, seminários nos quais há uma troca de conhecimento sobre o tema pesquisado, que no caso de alunos e pesquisadores participantes da interação é relacionado ao Setor de Petróleo e Gás, e a empresa propicia esta formação, na medida em que permite a utilização dos recursos financeiros para esta participação, como elucidado na sequência.

“A PETROBRAS garante as bolsas. E coloque ai também, a PETROBRAS é responsável pelo financiamento para alunos e professores participarem em congressos, nós podemos participar de congressos no país e no exterior com financiamento de projeto da PETROBRAS [E2]”.

“Mês passado teve um evento. Foi organizado por pessoas interessadas naquela área de poços. Veio convite e a gente participou, era um evento que era gratuito e organizado pelo pessoal da PETROBRAS e nós podemos pagar as despesas com o dinheiro do projeto esse tipo de participação, tanto para nós como para os alunos e demais envolvidos no projeto [E3]”.

Em consonância com os depoimentos, cabe pontuar que a importância do crédito, ou seja, dos recursos financeiros, os quais são destacados desde Schumpeter (1982) nesta relação de desenvolvimento da inovação, pois para este o empresário proporciona a ruptura do equilíbrio estático, visto que o empresário que inova tem a possibilidade de utilização do crédito capitalista para aquisição dos meios necessários para produção, por meio de novas tecnologias e formas inovadoras de gestão que resultam em novas mercadorias no mercado. Os neoschumpeterianos quando apresentam as estratégias tecnológicas utilizadas pela empresa, na figura de Freeman (1974), a qual é atualizada por Freeman e Soete (2008), ressaltam nas estratégias ofensivas e defensivas a relevância da atividade de P&D e da qualificação dos colaboradores, e, sobretudo, o papel do empresário para realização desta atividade de pesquisa e aperfeiçoamento que requer investimento financeiro, a fim de propiciar o desenvolvimento da inovação. Sendo assim, esta relação da importância do crédito para a realização da atividade inovativa é reforçada ao longo dos anos.

Os colaboradores da empresa também têm sua formação aperfeiçoada, visto que muitos dos engenheiros que estão em contato com estes projetos de pesquisa, conhecem os pesquisadores e em virtude do tema pesquisado, estes se interessam e fazem cursos, Mestrados e Doutorados na área, além de aperfeiçoarem seu conhecimento com o próprio projeto realizado, conforme

segue: “Eu vou começar um projeto e tem uma pessoa na PETROBRAS que está interessada em fazer a tese no escopo deste projeto, o que é interessante e importante para nós e para a empresa [E3]”.

A formação qualificada proveniente destes projetos possibilita que alunos, professores, a Universidade e a empresa se tornem renomadas por meio de premiações das pesquisas realizadas em parceria, conforme exposto abaixo: “Só nestes projetos nossos três alunos de Mestrado ganharam o prêmio PETROBRAS de Tecnologia [E1]”.

“A parceria propiciou termos grupos e nomes de peso e renome internacional dentro da área de pesquisa, e aí o nome da Universidade se destaca. A PETROBRAS hoje é reconhecidamente no mundo como a maior detentora de tecnologia no Pré-sal, ela construiu isso como? Com 30 anos de interação com instituições de pesquisa brasileiras, 99,9% da pesquisa PETROBRAS é brasileira [E7]”.

A interação U-E permite, além da formação de recursos humanos, como citado, a aproximação da Universidade das verdadeiras demandas da sociedade, visto que estes projetos de P&D visam resolver um problema real. Desta forma, os alunos que participam destes projetos são melhor preparados para o mercado de trabalho e também para sua atuação na sociedade, pois sua experiência vai além dos livros e discussões em sala de aula, conforme declaração a seguir:

“Uma coisa é o professor teórico nas suas pesquisas e outra é saber qual é a demanda de uma grande petroleira. O que eles precisam avançar? A função da academia é dar uma formação para o indivíduo sólida para que ele possa fazer mudanças, mas também não pode alienar o indivíduo do seu meio, tem que existir um balanceamento e a oportunidade de parceria com empresa é bem isso, de mostrar a realidade [E7]”.

De acordo com Pavitt (2007) dentre as principais características das interações U-E destaca-se a formação e capacitação de pessoal para atividades de pesquisa em inovação, conforme ocorre nesta parceria da UFSC e PETROBRAS. Um fato peculiar em relação à questão da formação, diz respeito às mudanças realizadas no projeto pedagógico de alguns cursos na Universidade a

partir da interação UFSC e PETROBRAS, que fica evidenciado na fala de um dos pesquisadores: “Outra questão importante, há mudança no projeto pedagógico e no curso a partir da interação U-E, em especial com a PETROBRAS, assim o departamento de engenharia mecânica é um grande laboratório de mudança e tendência, pois muito da orientação do curso foi do amadurecimento deste tipo de interação [E7]”.

Dentre as atividades mais importantes do sistema de inovação, segundo Edquist (2004), estão a provisão de P&D e o desenvolvimento de competências dos atores envolvidos, ambos verificados nesta pesquisa por meio dos diferentes tipos de formação propiciados pela parceria. No contexto de interação de instituições, organizações e indivíduos o processo de aprendizado é vital, pois promove as inovações, fato que reforça a relevância do fenômeno da interação UFSC e PETROBRAS, o qual gera aprendizado de diferentes maneiras.

5.1.2.5 Pesquisa associada

Com relação à pesquisa conjunta, o que se pode dizer no caso desta parceria, é que, como citado ao longo dos tipos de interação, a maioria dos projetos tem uma participação muito forte e presente da empresa, o que faz com que a pesquisa proveniente destes projetos de P&D entre UFSC e PETROBRAS seja em geral pesquisa conjunta, já que se discutem os objetivos em conjunto, a própria reformulação destes, as possibilidades de aprimoramentos, bem como são realizados encontros periódicos para acompanhamento do projeto. Para Bonnaccorsi e Piccaluga (1994) os projetos de pesquisa conjunta se caracterizam como um tipo de relação cujo acordo é formal e com o objetivo definido, e os grupos que realizam a intermediação das relações podem ser de dentro da universidade, externos ou, ainda, estar em uma posição intermediária, como pode ser visto na interação em estudo: “A PETROBRAS é muito presente no projeto,

eles se interessam pelo resultado, dão conselhos quando enxergam a melhor maneira de fazer alguma coisa [E1]”. Percebe-se pela fala do entrevistado a participação ativa da empresa no desenvolvimento do projeto.

O comprometimento da empresa e participação ao longo do projeto por meio do realinhamento conjunto e contínuo dos objetivos, bem como do trabalho coletivo com os pesquisadores da UFSC são destacados pelo pesquisador, como segue:

“Os objetivos são discutidos ao longo do projeto, tratado e acertado com os nossos parceiros engenheiros da empresa. Eles são flexíveis e acompanham, participam, discutem. Não é uma encomenda, nós trabalhamos juntos. A empresa faz parte da equipe, porque é uma pesquisa aplicada, trabalhamos com isso. Sai daqui para instalar na planta, então precisa que o pessoal participe mesmo, então normalmente nossos companheiros da PETROBRAS e outros são participantes da equipe de trabalho [E4]”.

Como explanado ao longo da discussão sobre os tipos de interação, percebe-se que a UFSC e a PETROBRAS possibilitam por meio desta parceria que o conhecimento esteja circulando de diferentes formas, seja por meio de pesquisas conjuntas, consultorias, criação de infraestrutura, contatos formais e informais. Para Pavitt (2007) dentre as características mais importantes das interações U-E, pode-se observar a relevância dos contatos pessoais e informais, pois podem propiciar trocas formais e mais relações informais; e a pesquisa conjunta, importante para ambos independente do ator dominante, a formação e capacitação de pessoal para atividades de pesquisa e consultoria em inovação, e percebe-se na discussão dos tópicos de interação que todos estes elementos estão presentes na parceria UFSC e PETROBRAS. Pavitt (2007) aponta ainda que é importante elucidar como ocorrem estas interações entre organizações e instituições estratégicas no SNI, bem como a compreensão das principais características e benefícios provenientes destas. Além destas formas de interação, cabe pontuar os principais benefícios, bem como as barreiras existentes neste processo.

A Figura 24 apresenta os principais tipos de interação existentes entre a UFSC e PETROBRAS sob a perspectiva da UFSC, por meio da discussão de reuniões e conferências, consultoria e contrato de pesquisa, criação de instalação física, formação e pesquisa associada.

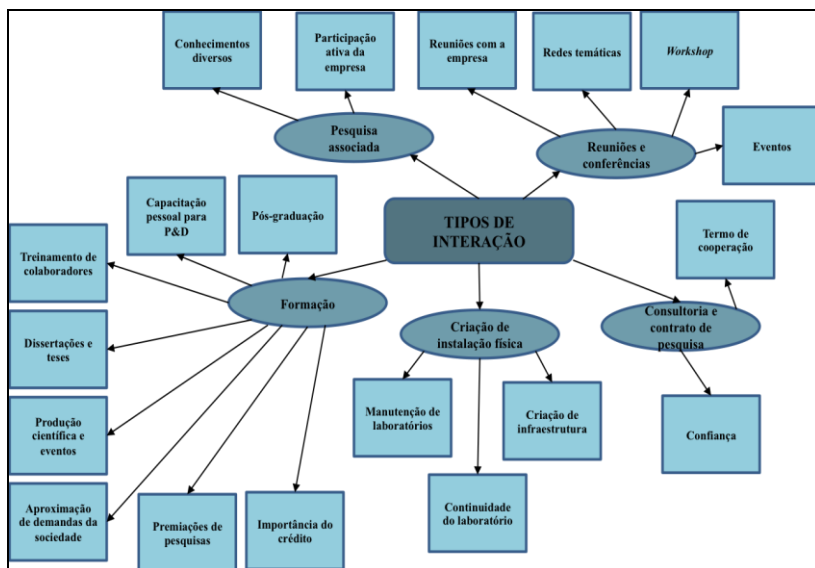


Figura 24. Tipos de interação UFSC e PETROBRAS sob a perspectiva da UFSC

Fonte: Elaborado pela autora

O tipo de interação que apresentou maior destaque em virtude da quantidade de ações correlacionadas foi a formação, a qual já havia sido citada por Klevorick et al (1995) como a principal contribuição proveniente destas parcerias, e nesta pesquisa aparece como tipo de interação mais relevante em termos de número de atividades relacionadas entre UFSC e PETROBRAS, na qual estão situadas a pós-graduação, a capacitação de pessoal para P&D, o treinamento de colaboradores, as dissertações e teses, que são frutos dos projetos de interação, a participação em eventos científicos e congressos, os quais permitem o aperfeiçoamento contínuo, a aproximação da academia de demandas da sociedade, as premiações de pesquisa recebidas por professores e alunos

pesquisadores, e a relevância do crédito proveniente desta interação, o qual propicia todas as possibilidades de formação, bem como os demais tipos de interação apresentados.

Destaca-se ainda a importância da criação de instalação física, visto que os aspectos apontados pelos pesquisadores vinculam-se desde a criação, como a manutenção e preocupação de continuidade do laboratório por meio da parceria, sem a qual, tornar-se-ia inviável. Além de ter o risco de inviabilizar as pesquisas realizadas, atualmente a estrutura que é fornecida pela PETROBRAS é de ponta, de alta tecnologia, a qual inclui equipamentos com altos custos de manutenção, os quais não poderiam ser utilizados se dependessem unicamente de investimento da Universidade, onde há um recurso escasso para distribuir para várias áreas de pesquisa. É salutar mencionar que o termo de cooperação, discutido em consultoria e contratos de pesquisa, está ligado à discussão de tecnologias físicas em dinâmica institucional, pois se trata do principal instrumento de acordo da interação UFSC e PETROBRAS, o qual será elucidado posteriormente. Além disso, este tipo de interação abrange a confiança, já citada na história e evolução e caracteriza-se por ser um aspecto essencial na interação U-E.

A pesquisa associada ocorre por meio da participação ativa da empresa e conhecimentos diversos. Especificamente no tocante aos conhecimentos, o que se percebeu é que este circula de diferentes formas nesta interação, por meio das pesquisas conjuntas, consultorias, criação de infraestrutura, contatos formais e informais, o que é enriquecedor para Universidade e empresa, pois o acúmulo de conhecimento gera a aprendizagem, e em especial relacionado aos projetos, resulta em ganhos tecnológicos. A atuação da empresa como integrante da equipe é um diferencial desta interação, pois os representantes dos projetos provenientes da empresa têm compreensão e atuação efetiva desde a formulação inicial dos objetivos, remodelamento da pesquisa quando necessário, e um compartilhamento de conhecimentos da área técnica na qual atuam -e estes encontram reciprocidade por parte dos pesquisadores da UFSC-, os quais carregam a experiência dos

projetos anteriores que tratam do mesmo tema. Trata-se de uma verdadeira aproximação e interlocução da Universidade e empresa, que culmina nesta parceria duradoura, de ganhos e aprimoramentos para os envolvidos e de grandes desenvolvimentos tecnológicos, benefícios estes estendidos à sociedade como um todo.

As reuniões e conferências são marcadas pela discussão dos objetivos e mudanças necessárias no projeto através de reuniões realizadas entre colaboradores da empresa e do projeto de pesquisa na Universidade, onde ocorre a interlocução dos envolvidos e troca de conhecimento e experiências; pelas reuniões das redes temáticas, as quais são um momento na qual os grandes pesquisadores do Brasil de determinada linha de pesquisa da PETROBRAS se encontram e podem apresentar seus principais resultados e desafios; realização de *workshops*, onde os pesquisadores da UFSC são convidados a participar em momentos em que pesquisadores de universidades nacionais e internacionais estão na empresa e desta forma compartilham suas experiências e o que há de novo no Brasil e em outros países no que concerne ao desenvolvimento de tecnologias ligadas às áreas de pesquisa da PETROBRAS e nas quais a Universidade está inserida; e realização de eventos por parte da empresa para discutir temas de pesquisa relevantes para PETROBRAS, os quais em geral são gratuitos, promovidos pela PETROBRAS para que seja mais um momento de compartilhamento de informações referentes às pesquisas e avanços no setor, no qual participam pesquisadores, professores, alunos, técnicos, todos custeados pelos recursos dos projetos provenientes da PETROBRAS.

5.1.3 Benefícios e barreiras

A interação U-E é envolta de benefícios para a Universidade, empresa e sociedade. A empresa ganha, pois obtém o retorno de seu investimento e acúmulo de conhecimento, a universidade consegue, por meio desta parceria, disponibilizar

para a sociedade os resultados referentes às pesquisas realizadas, e os ganhos se estendem ao país, visto que esta interação propicia o avanço no setor industrial, das pesquisas, das inovações tecnológicas, desenvolvimento do país e fortalecimento da economia nacional (SEGATTO-MENDES; SBRAGIA, 2002; STAL ET AL, 2006). Este processo de interação não é cercado apenas de benefícios, pois há obstáculos a serem enfrentados para que ele se concretize, os quais são denominados barreiras. Assim, é salutar a identificação destas barreiras, pois podem levar à baixa produtividade e qualidade (MENDES; SBRAGIA, 2002).

5.1.3.1 Benefícios

A interação entre a UFSC e PETROBRAS é apontada pelos pesquisadores e diretoria da UFSC como uma parceria de muitos benefícios, tanto para a Universidade como para a empresa. Um aspecto muito benéfico da parceria para a Universidade é a criação de infraestrutura e manutenção desta pela PETROBRAS, aspecto já citado anteriormente, aliado ao desenvolvimento tecnológico. Para um dos coordenadores “Os projetos em parceria com a PETROBRAS são a forma que a gente consegue equipar os nossos laboratórios. A existência do laboratório depende 100% desta parceria [E1]”. Fica evidente nas falas que a realização de pesquisa de ponta e a manutenção deste laboratórios dependem desta parceria: “Sem os projetos da PETROBRAS corremos o risco de fechar os laboratórios. Se um dia perder os projetos, não sei o que faremos com o laboratório [E4]”; “Se nós tirarmos da Universidade os recursos que vem destes projetos, principalmente os da PETROBRAS, eu acho que a Universidade não terá mais pesquisa no termo do que seja pesquisa de ponta [E2]”.

Como mencionado, existe uma preocupação com o fato de que tanto a criação da infraestrutura como a manutenção dos laboratórios sejam mantidas, visto que atualmente a PETROBRAS possibilita a realização de pesquisas de

ponta, por meio do financiamento de pesquisadores e equipamentos que são de alto custo, os quais dificilmente seriam mantidos apenas pela Universidade. Além disso, o projeto permite a compra de livros, passagens, viagens para congresso, bem como o pagamento de bolsas aos alunos e pesquisadores, o que automaticamente permite que os programas de Pós-graduação não fiquem sobrecarregados, pois o fato de os professores terem recurso dos projetos da PETROBRAS, faz com que eles e os alunos possam não utilizar o recurso da Pós e este seja direcionado para outros professores e alunos, ou seja, há um beneficiamento do curso como um todo, conforme segue: “Além da manutenção dos laboratórios e da criação de infraestrutura, a PETROBRAS garante as bolsas e é responsável pelo financiamento para alunos e professores participarem em congressos no país e no exterior com recurso do projeto. Os benefícios para a Universidade são evidentes [E2]”.

“Há muitos anos que eu não uso recurso nenhum da pós-graduação para levar aluno a lugar nenhum. A PETROBRAS financia visitas e este ano mesmo um aluno meu acabou de voltar de Dalas, 100% financiado pelo projeto eu estive em Minske e em Dalas também financiada pelo projeto. Se perdemos o projeto da PETROBRAS, teríamos que contar com Cnpq, mas teria menos recurso para nós e para outros pesquisadores, ou seja, o prejuízo não seria só de quem tem projetos [E4]”.

Além dos benefícios citados, outro fator discutido anteriormente no tópico de tipos de interação diz respeito ao fato de os alunos terem uma formação mais sólida pelo fato de os projetos darem a oportunidade de aplicar a teoria na prática e conhecer de fato quais são os problemas da sociedade, visto que o projeto baseia-se, em geral, num problema e situações que estejam alinhadas à área de negócios da empresa, neste caso, de uma grande petrolífera: “O maior benefício desta parceria que nós temos com a PETROBRAS é a gente ter a possibilidade de estar associado à pesquisa com problemas reais do dia a dia da empresa e para os quais eles não têm solução. Os alunos se envolvem em problemas que são reais, são pesquisas totalmente aplicadas. É uma troca mútua [E6]”. Os pesquisadores

destacam que estes problemas reais e interessantes tornam-se tema de dissertações e teses: “...há projetos interessantes, problemas interessantes por meio dos quais estabelecemos dissertações e teses focadas nestes problemas de interesse real [E5]”. Os problemas reais que as empresas enfrentam, neste caso, uma grande petrolífera, são trazidos para Universidade, estes projetos contínuos têm possibilitado mudanças e reformulação do projeto pedagógico de alguns cursos na UFSC, como exposto:

“Nossos pesquisadores estão ali entre o *bord line* da pesquisa científica e acadêmica dele e a pesquisa que tem uma aplicação imediata, ele sabe qual é a demanda da empresa e do mundo afora na área. Então isso é extremamente importante, você está formando recursos humanos para que? Não e só para voltar para a academia. Outra questão importante, há mudança no projeto pedagógico e mudança no curso a partir de interações com a empresa [E7]”.

Esta parceria possibilitou e continua a propiciar o desenvolvimento de patentes, assunto que será mais explorado na discussão de avanços tecnológicos, e o reconhecimento dos grupos de pesquisa e da Universidade em nível nacional e internacional nas áreas de pesquisa relacionadas à PETROBRAS, como relatado: “Dentre os principais benefícios provenientes da parceria com a PETROBRAS nós temos grupos e nomes de peso e renome internacional dentro da área de pesquisa, e aí o nome da Universidade se destaca [E7]”.

“Além disso, têm as patentes provenientes dos projetos, que propiciam um aperfeiçoamento do currículo institucional e pessoal, impedem que outras pessoas se apropriem da sua ideia, e, claro, se você desenvolver uma coisa muito valiosa, se alguém está interessado em comercializar aquilo, aí você também tem retorno financeiro [E1]”.

Com relação aos benefícios para a PETROBRAS, os pesquisadores e a diretoria da UFSC relataram a solução de problemas técnicos que culminam no avanço tecnológico de produtos e processos, a realização de pesquisa que não podem ocorrer no CENPES em virtude da insuficiência de pessoal, o reconhecimento mundial como a maior detentora de tecnologia no Pré-sal e a

criação de patentes, visto que atualmente, segundo Morais (2013), a PETROBRAS é a empresa com maior depósito de patentes no Brasil. Os pesquisadores confirmam o depósito de patentes como benefício para ambos, “Temos entre 12 e 15 patentes provenientes destes projetos com a PETROBRAS ao longo dos anos, e este é um benefício mútuo [E1]”. Além disso, esta parceria permite que o quadro de pesquisadores da empresa receba apoio e seja complementado, pois, de acordo com depoimento: “Na PETROBRAS e CENPES eles não têm pessoas suficientes para fazer todas as pesquisas e atacar todas as situações. Assim, esta parceria é importante para a empresa, pois atuamos de forma a complementar o quadro de pesquisadores, já que realizamos pesquisa que eles não conseguem fazer [E6]”.

A solução dos problemas técnicos para posterior avanço em produtos e processos é também destacada, “A PETROBRAS espera da Universidade que haja um avanço na solução dos problemas internos técnicos que ela tem na geologia, na engenharia, nas várias áreas, que a realização daquele projeto conduza a um avanço em produtos, em processo, em *software*, etc, e isso acontece [E2]”. Dentre os diversos benefícios alcançados pela empresa através da interação, o fato de ter alcançado a detenção de tecnologias importantes no setor com o reconhecimento mundial, por meio de prêmios já mencionados no capítulo sobre a empresa, certamente é de grande relevância, e esta situação é reconhecida pelos entrevistados: “A PETROBRAS hoje é reconhecida no mundo como a maior detentora de tecnologia no Pré-sal, ela construiu isso como? Com 30 anos de parceria com instituições de pesquisa brasileiras, com destaque para a UFSC, e 99,9% da pesquisa PETROBRAS é brasileira [E7]”.

5.1.3.2 Barreiras

A ocorrência de barreiras no processo de interação U-E são bastante comuns e segundo Porto (2002), Segatto-Mendes e Sbragia (2002), e Cunha e Fischman (2003) o surgimento de barreiras podem comprometer e impedir o relacionamento entre a universidade e a empresa. Diante disso, é importante que estas sejam identificadas a fim de melhorar o processo de interação. De acordo com Alvim (1998), as barreiras podem ocorrer no âmbito da Universidade e das empresas, e dividem-se em organizacionais, pessoais/profissionais e culturais. As principais barreiras, sob o ponto de vista dos pesquisadores e diretoria da Universidade foram: excesso de burocracia na Universidade, PETROBRAS e ANP, dificuldades de alteração do projeto, dificuldade na realização de aditivos no projeto, demora exacerbada nas tramitações, mudança de gestão e centralização das decisões na Universidade, dificuldade na utilização dos recursos concedidos pelo projeto, regras rígidas e perda de autonomia.

Dentre as barreiras organizacionais que são citadas por Alvim (1998), as que se alinham à realidade exposta nesta interação UFSC e PETROBRAS são as tramitações administrativas e burocráticas exacerbadas que atrapalham o trabalho em atividade e projetos em parceria com o setor produtivo; e a dificuldade por parte da universidade em firmar o cumprimento dos prazos de projetos contratados em função da vulnerabilidade organizacional, como pode ser visto nos depoimentos: “Quanto às barreiras destaco as grandes dificuldades de alteração do projeto, burocracia e demora excessiva. Acho também que o governo só atrapalha esta interação U-E, de todas as formas [E3]”; “Com relação às barreiras nestas interações U-E, posso dizer que nunca foi tão difícil de usar o dinheiro para pesquisa. Em termos de volume de recursos melhorou, as leis são positivas, mas em termos de uso do recurso tudo só piorou [E4]”.

“Hoje esta burocracia está infernal, tanto do lado da Universidade como da PETROBRAS. Para você ter uma ideia teve um projeto no ano passado que a gente tinha um

pedido, um aditivo de valor, estava aprovado e justificado, e este negócio levou 6 meses tramitando, nós tivemos que pedir uma prorrogação de 6 meses deste projeto só para receber este aditivo e esta prorrogação de 6 meses levou 4 meses e meio para ser liberada, quando ela foi liberada já não tinha mais tempo para gastar o dinheiro, tivemos que pedir outra prorrogação de mais 7 meses para poder usar, o negócio está insuportável, do ponto de vista de quem executa [E1]”.

Para Segatto-Mendes e Sbragia (2002), além das barreiras referentes à extensão do tempo do processo, a qual já foi citada anteriormente, outro fator que dificulta este processo são as diferentes filosofias administrativas das instituições, conforme visto na sequência: “A gestão interfere bastante, eu acredito que tenha uma questão ideológica por trás, eu ouço as pessoas dizerem, ah, este envolvimento da UFSC com o setor industrial, daqui a pouco esta Universidade está sendo privatizada, isso é uma grande bobagem na minha opinião [E2]”.

“As mudanças de gestão nos afetam bastante. Eu tenho sentido nos últimos anos uma degradação muito forte, a dificuldade tem se intensificado bastante para você fazer qualquer coisa passar aqui na Universidade. O que nos afeta em termos de aprovação de projetos de interação, em especial com a PETROBRAS, é que há uma tendência também da atual da Administração de centralizar tudo, e quando você quer controlar tudo você não controla as coisas [E1]”.

“O que me preocupa mais do que o aumento da burocracia é o cerceamento do pesquisador. Hoje, o pesquisador com um projeto destes no exterior seria abraçado, aqui não. Nós estamos nos sentindo reféns do sistema e regras, porque a interpretação fica a cargo de quem está no poder. Eu sinto que tem um grande poder na Administração central e a gente está perdendo autonomia [E5]”.

Neste último depoimento percebe-se também outra barreira organizacional no âmbito das Universidades que é citada por Alvim (1998), que é a falta de estímulo que reconheça academicamente o trabalho tecnológico do pesquisador com o setor produtivo. Uma classificação mais recente em relação às barreiras, de Lhuillery e Pfister (2009) e Bruneel, D’este e Salter (2010) apresentam dois tipos básicos: as “barreiras relacionadas com a orientação”, que referem-se às diferenças de orientação entre universidades e empresas e as “barreiras relacionadas à transação”, relacionada aos conflitos sobre propriedade intelectual e modo de gestão da universidade. Em relação às barreiras de transação,

destacam-se as regulamentações excessivas por parte das universidades ou agências de financiamento do governo, as quais já apareceram em depoimentos anteriores e podem também ser observadas na seqüência: “Qualquer projeto na área de petróleo e gás tem que ter o endosso da ANP. E a ANP burocraticamente é muito lenta, então há uma perda neste sentido, porque ela está travando estes processos [E1]”.

“Ultimamente a burocracia da PETROBRAS aumentou, o nível de controle ficou mais intenso, hoje para você conseguir um remanejamento a mais tem que trocar, passar por um processo que é lento, ele gera um termo aditivo, o qual tem que ser assinado e tramitar. Isso é um desgaste muito grande para gente, ao invés de você trabalhar para produzir, você trabalha para brigar com a burocracia [E1]”.

Há outros dois aspectos citados que se alinham ao exposto por Alvim (1998) no que tange às barreiras culturais no âmbito da Universidade e no âmbito da empresa, as quais são, respectivamente, as divergências e peculiaridades de crenças, valores, atitudes e formas de trabalho nos ambientes universitário e empresarial; e o fato de que para algumas empresas a universidade tem uma concepção utópica do mundo, a qual não é compartilhada pelo setor empresarial. De acordo com o pesquisador este tipo de barreira tornou-se neste momento praticamente imperceptível na relação com a PETROBRAS, em virtude da confiança que foi construída ao longo da parceria, mas estes ainda são fatores que em geral trazem problemas para a Universidade no que diz respeito ao processo de interação com outras empresas.

“Existe uma dificuldade em fazer funcionar bem a interação U-E e uma razão para isso é cultural. Se a gente olhar a caricatura de um professor universitário, é de alguém que não quer que ninguém diga para ele o que ele tem que fazer, ele não quer ser cobrado em termos de prazo e de resultado. Outra caricatura é aquele empresário ganancioso, que acha que porque a Universidade é pública, ele tem que ter acesso a tudo, sem pagar nada, na hora que ele quer. É difícil você fazer estas pessoas conversarem, você tem que ter uma linguagem intermediária. Aos poucos a gente aprendeu a interagir com eles, e se tornou uma parceria de sucesso [E1]”.

Estas barreiras apresentadas não têm impedido a interação UFSC e PETROBRAS, pois segundo os pesquisadores, eles têm procurado mecanismos para evitar que a parceria seja afetada negativamente. Com relação à necessidade de estabelecer uma linguagem intermediária a fim de que academia e empresa dialoguem, os pesquisadores destacaram a importância da confiança que eles têm estabelecido ao longo desta parceria, o que possibilitou a superação deste entrave. No que tange às questões vinculadas ao excesso de burocracia e demora nos trâmites na Universidade, ANP, PETROBRAS e fundações, os pesquisadores afirmaram que por saberem, em virtude de sua experiência de anos, que o processo demora, eles se antecipam. Assim, se falta um ano a um ano e meio para a renovação do projeto ou para expirar o prazo, eles dão entrada nessa solicitação com antecedência suficiente para que não fiquem sem projeto e sem recursos, ou seja, se antecipam em relação aos problemas que podem aparecer, como pode ser visualizado na sequência:

“A gente começa a planejar um projeto de pesquisa com antecedência, mais ou menos um ano e meio a dois anos. Você tem que encontrar no lado de lá algo que interessa para eles e também para o laboratório, tem que ficar tateando para definir o projeto, o que vai envolver, aí num segundo momento faz o orçamento, aí vai evoluindo, tem todo este processo de negociação que leva um tempo grande. Como sabemos da demora nas tramitações, nos antecipamos para não ter problema neste processo de interação com a PETROBRAS [E1]”.

No que concerne às regulamentações, os pesquisadores participaram de discussões acerca da nova regulamentação da ANP. Quanto à resolução da UFSC, como será apresentado na discussão da dinâmica institucional, há uma insatisfação em relação às regras pré-estabelecidas, e os pesquisadores tem sugerido à Administração Central o debate para revê-las. Por fim, a questão da centralização da gestão é um fator sob o qual os pesquisadores ficarão suscetíveis na medida em que se tem uma mudança na Universidade a cada quatro anos, no entanto, o estabelecimento e fortalecimento da AGIUFSC pode se tornar um

importante articulador neste diálogo com a Administração no que se refere à interação U-E, P&D e agilidade nos seus processos. A compreensão do processo de interação entre a UFSC e PETROBRAS perpassa pelo entendimento da história e evolução desta parceria, tipos de interação existentes, os benefícios e barreiras, e, sobretudo, a dinâmica institucional.

A Figura 25 propicia uma noção acerca dos principais benefícios e barreiras relacionados à UFSC e PETROBRAS sob o ponto de vista dos pesquisadores e diretoria da UFSC.

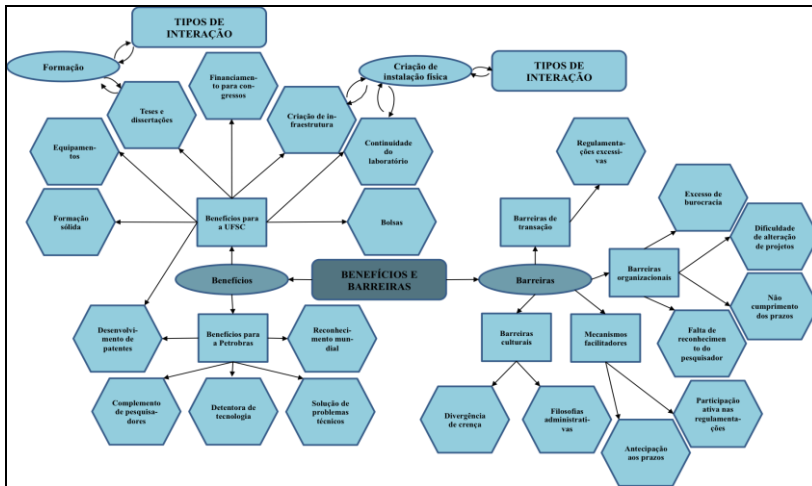


Figura 25. Benefícios e barreiras da interação UFSC e PETROBRAS sob a perspectiva da UFSC

Fonte: Elaborado pela autora

Como elucidado há um série de benefícios para a Universidade como a criação da infraestrutura, continuidade do laboratório, bolsas, financiamento para congressos, equipamentos e desenvolvimento de patentes que estão ligados à facilidade e quantidade de recursos financeiros disponibilizados pela empresa. Identificou-se também que foram apontados mais benefícios para Universidade do que para a empresa, fator este que ratifica a pesquisa de Lemos (2013), a qual

aponta que esta situação é verificada em virtude de uma valorização da própria experiência e ponto de vista do pesquisador.

Os benefícios para a empresa foram o reconhecimento da empresa em nível mundial como detentora de tecnologia no setor onde atua, a solução contínua de problemas técnicos propiciados pela realização dos projetos, a complementação do seu quadro de pesquisadores a fim de atender as demandas existentes, pois como há uma vasta demanda dificilmente a empresa teria a capacidade sozinha de realizar todas as pesquisas das quais necessita, e a própria detenção da tecnologia, pois atualmente é a única no mundo com tecnologias de ponta na área do Pré-Sal. O desenvolvimento de patentes foi apontado como benefício para ambas as partes, pois além de proteger a inovação, traz um reconhecimento nacional e internacional da Universidade e empresa. Outro fator relevante de ser mencionado refere-se às ligações encontradas, como o benefício da realização de teses e dissertações ligadas a temas atuais relacionados ao setor produtivo, os quais também foram apontados na formação em tipos de interação, pois ocorre uma real aproximação com o campo da pesquisa e com as realidades e demandas de uma grande petroleira, que se traduz em um dos possíveis mercados de trabalho no qual os alunos podem se inserir futuramente. As outras duas ligações são correlacionadas à criação e continuidade da infraestrutura, dois aspectos já mencionados na criação de instalação física, em tipos de interação.

Com relação às barreiras, foram encontradas barreiras de transação, organizacionais e culturais, bem como mecanismos facilitadores, os quais são formas apontadas de evitar que as barreiras existentes na parceria se concretizem como problemas que interfiram negativamente ou impeçam esta interação. As principais barreiras apontadas foram as organizacionais (burocracia, dificuldade de alteração de projetos, descumprimento dos prazos e falta de reconhecimento do pesquisador), o que pode ser explicado pelo apontamento de Lemos (2013) de que as dificuldades da interação U-E estão mais relacionadas a questões operacionais

do que ideológicas. A barreira de transação apresentou a questão da regulamentação excessiva, e as barreiras culturais a questão da divergência de crenças e de filosofias administrativas da Universidade que afetam a interação com a PETROBRAS. Cabe mencionar que a identificação dos benefícios é tão importante quanto o reconhecimento das barreiras U-E, visto que estas podem interferir a ponto de impedir a interação U-E, e, nesta pesquisa, conforme exposto anteriormente, há um movimento no sentido de evitar ou pelo menos minimizar as barreiras que influenciam a interação entre UFSC e PETROBRAS, por meio dos mecanismos facilitadores.

5.1.4 Dinâmica institucional

Considerando as categorias essenciais por meio das quais a teoria institucionalista é constituída, destacam-se os hábitos e as instituições (MONASTÉRIO, 1998; HODGSON, 2010). Os hábitos são provenientes de ações, pensamentos e comportamentos repetidos que se traduzem na probabilidade de comportar-se de determinada forma diante de certas ocasiões particulares e permitem assim, um aprendizado mais rápido, muitas vezes relacionado com circunstâncias novas (HODGSON 2003, 2010). Frente ao exposto, pretende-se neste estudo identificar e entender de que maneira os comportamentos individuais interferem na interação U-E no sentido de realizar a aproximação, bem como manter esta parceria no decorrer do tempo, especificamente no caso da UFSC e PETROBRAS. Pretende-se também compreender como estes hábitos constituem as instituições, aspecto este discutido na sequência.

5.1.4.1 Hábitos

Conforme mencionado na fase de ligação prévia, uma das formas pelas quais iniciou a parceria foi a identificação de pesquisadores e suas respectivas especialidades relacionadas às áreas de interesse da PETROBRAS, por isso, a partir da identificação de temas estratégicos na área de petróleo e gás a empresa formou redes com pesquisadores e instituições distribuídas pelo país, conforme exposto: “Dentro da engenharia os grupos mais antigos interagiram a partir do conhecimento específico de cada professor, que fez com que houvesse uma procura mútua... daí que foi gerando esta parceria [E6]”; “Eles identificaram alguns pesquisadores de referência no Brasil e disseram, olha vamos fazer estes investimentos para prospecção, eles reconheceram nossa competência e daí surgiu este investimento [E5]”.

Assim pode-se perceber que a formação e os relacionamentos pessoais de cada pesquisador interferiram diretamente no estabelecimento da parceria, em virtude do conhecimento adquirido ao longo dos anos na academia e seu próprio reconhecimento dentro das áreas de interesse. Neste sentido, esta discussão alinha-se ao exposto por Lemos e Cario (2015), os quais verificaram que na interação U-E é essencial a consideração de aspectos informais, tais como: o relacionamento pessoal, a proximidade com as empresas, a cultura e a história anterior, pois eles interferem no processo.

Desta forma, a busca por pesquisadores de referência se traduziu em parceria, em novos cursos, em mais alunos e, sobretudo, no aumento de pesquisadores e profissionais relacionados à área, aumentando e qualificando os grupos de pesquisa da UFSC que são interligados à PETROBRAS, os quais atualmente são formados por alunos da graduação, mestrado, doutorado, professores doutores, pesquisadores contratados mestres e doutores, técnicos de laboratório e área administrativa, ou seja, criou-se toda uma estrutura que perdura

há aproximadamente vinte anos, a partir de uma característica pessoal dos pesquisadores e sua ligação com a empresa.

O surgimento e a consolidação do paradigma e trajetória tecnológica ocorre a partir de procedimentos inovativos de busca, rotina e seleção. Especificamente o processo de busca é um conjunto de atividades e estratégias desenvolvidas e aplicadas pela empresa a fim de obter vantagem competitiva e aperfeiçoar sua tecnologia para aproveitar as possibilidades existentes (NELSON, 2006). Neste sentido, o processo de busca dos pesquisadores adequados em termos de competência, formação e experiência pela empresa, foi essencial para a interação entre UFSC e PETROBRAS se consolidar ao longo dos anos, bem como gerar novas tecnologias. Estes pesquisadores estão com equipes formadas também a partir da busca de profissionais alinhados com os objetivos do grupo de pesquisa, os quais estão representados pelos depoimentos a seguir:

“Dentro do nosso projeto a gente procura sempre professores (mentores do projeto), alunos e contratamos outros profissionais. Hoje temos pesquisadores graduados, mestres e doutores, além dos técnicos, que são pessoas contratados permanentemente via fundação, por projeto. E o trabalho que a gente faz aqui para ter estas pessoas sempre conosco, é sempre que vai acabar um projeto, você já ter um novo projeto já negociado, para evitar uma descontinuidade, e nisso tenho conseguido manter as pessoas aqui por quase vinte anos [E1]”.

Frente ao exposto, percebe-se que a formação dos grupos de pesquisa é influenciada pelos pesquisadores e sua formação, bem como por outros integrantes, os quais se aproximam em virtude do interesse pelo tema. Este interesse se alinha ao instinto de trabalho eficaz, pois de acordo com Monasterio (1998) e Hodgson (2010), dentre as classificações de instinto de Veblen, este particularmente, é o instinto que leva a pessoa a optar pelas formas e os meios propícios para atingir determinado objetivo. A partir da intenção você vai criar uma forma rotineira para alcançar o que deseja, o que gera o hábito. Este comportamento instintivo é sujeito ao desenvolvimento e à modificação através

dos hábitos, o que tem relação com o fato de os pesquisadores e integrantes se aproximarem intencionalmente em virtude do tema em estudo, formando grupos de especialistas reunidos em torno de problemas em comum. Este interesse acaba ocorrendo por parte dos alunos provenientes da Universidade, os quais realizam seus mestrados e doutorados sobre um assunto do projeto ligado à empresa:

“O aluno de doutorado tem o tema do trabalho dele definido no contexto do tema do projeto. Os temas dos projetos são capitaneados (interesse) por estes alunos de pós-graduação. Temos problemas de doutorado e mestrado, problemas mais pontuais, e os alunos de graduação assumem parte dos projetos que fazem parte da dissertação e da tese, e das atividades do projeto trabalhando todo mundo junto [E1]”.

Há também um movimento dos próprios engenheiros da PETROBRAS de se tornarem alunos, a fim de aprofundarem no tema do projeto de pesquisa e comporem o grupo de pesquisa como pesquisadores ativos vinculados a um problema da empresa, como pode ser visualizado na sequência: “Eu tenho um aluno que a PETROBRAS cedeu para mim, o engenheiro ficou aqui 4 anos comigo, brilhante, fez um doutorado na área de controle, ele está de volta na PETROBRAS [E5]”; “Eu estou para começar agora um projeto e tem uma pessoa na PETROBRAS que está interessada em fazer a tese no escopo deste projeto, o que é interessante e importante para nós e para a empresa [E1]”; “O projeto mais novo veio com o engenheiro da PETROBRASb que entrou em contato comigo querendo fazer o Doutorado. Ele foi aceito no programa e trouxe o projeto com ele do CENPES, e está licenciado por 4 anos para o doutorado [E3]”.

De acordo com as explicações feitas na fase de ligação prévia, os relacionamentos pessoais são essenciais para a realização dos contatos com a PETROBRAS, bem como para a manutenção desta interação, como pode ser visualizado nos depoimentos dos pesquisadores: “A gente aprendeu a interagir com eles, é uma fórmula de sucesso e de confiança mútua, você não estabelece a confiança mútua por encanto, é algo que se conquista aos poucos [E1]”. Outro

pesquisador menciona a importância desta relação de confiança no presente e também para as futuras pesquisas nos próximos vinte anos.

“É uma relação de confiança, competência estabelecida, histórico de pesquisa. Eu tenho estes ex alunos de doutorado e eu faço pesquisas com eles sem retorno financeiro, apenas científico. Eles confiam em mim. Há situações em que eles me chamam para fazer uma consultoria, pedir uma opinião. Então, como esta estrutura toda foi montada, eles querem continuar investindo e contando comigo até pelo menos 20 anos para frente, e este é o objetivo [E5]”.

O conceito de instituições abrange mais que as organizações, e engloba o integrado de entidades sociais sistemáticas, tais como: o dinheiro, a linguagem, a lei e outras (HODGSON 1998). Assim, ter uma linguagem intermediária que alinhe os pesquisadores e empresa é essencial, conforme foi apontado. Além disso, salienta-se nas falas a questão da confiança. Em relação a este aspecto, cabe pontuar que Suzigan e Albuquerque (2011a; 2011b) destacam o papel do processo histórico na construção dessas interações, o está vinculado ao investimento e maturação em cinco elementos, dentre eles, a consolidação da interação gerando relações de confiança e propiciando um *feedback* positivo entre as partes.

Conforme considerado, o empenho de cada pesquisador é determinante no estabelecimento e continuidade da interação UFSC e PETROBRAS. Há uma questão essencial, a qual foi mencionada anteriormente como barreira, que se trata da falta de apoio institucional para os pesquisadores. Edquist (1997) discute três funções essenciais das instituições em relação às inovações: a redução da incerteza e geração de informações, administração de conflitos e cooperação, e provimento de incentivos. Especificamente o provimento de recursos por parte das instituições refere-se à criação de possibilidades de comunicação e cooperação entre indivíduos e empresas com agências do governo, por exemplo, por meio de normas de cooperação.

Embora atualmente exista um termo de cooperação celebrado entre as Universidades e a PETROBRAS em nível nacional para realização das interações,

o qual será apresentado e discutido mais a frente, há problemas na Universidade no que tange ao provimento de incentivos por parte da instituição, conforme elucidado: “No nosso laboratório não há funcionários TAE, apenas professores concursados, é uma briga grande, porque a gente não consegue técnicos da UFSC para trabalhar aqui, o que prejudica os projetos [E4]”; “Nós não temos de maneira alguma apoio institucional seja para negociar, seja para desenvolver os projetos [E2]”. A falta de reconhecimento na própria Universidade é um ponto que foi mencionado por todos os pesquisadores, como elucidado: “Um pesquisador com um projeto destes no exterior seria abraçado, eles diriam: o que podemos fazer para que este projeto aconteça? Aqui não, aqui a gente foi cerceado. Nós estamos reféns do sistema de regras, porque a interpretação fica a cargo de quem está no poder [E5]”. Esta questão da interpretação das regras está ligada à Administração, um ponto destacado por outros pesquisadores:

“As mudanças de gestão nos afetam bastante. Eu tenho sentido nos últimos anos uma degradação muito forte, a dificuldade tem se intensificado bastante para você fazer qualquer coisa passar aqui na Universidade. O que nos afeta em termos de aprovação de projetos de interação, em especial com a PETROBRAS, é que há uma tendência também da atual da Administração de centralizar tudo, e quando você quer controlar tudo você não controla as coisas [E1]”.

A falta de suporte em termos de orientação na gestão de projetos é um fator complexo segundo os entrevistados, pois há pesquisadores que têm facilidade e outros que deixam de realizar o projeto de P&D por meio da interação U-E de forma adequada, por não terem domínio de questões administrativas, problema que poderia ser minimizado diante de instruções repassadas pela UFSC, como relatado: “A Universidade peca um pouco na forma como gerencia os projetos de pesquisa em parte porque o professor não é uma pessoa treinada para a gestão de projetos, é meio que no peito e na raça, alguns têm facilidade e se dão bem outros têm dificuldade e ficam completamente perdidos em termos de planejamento e organização [E1]”. Os principais aspectos mencionados como

falta de apoio institucional referem-se ao despreparo do pesquisador para gerenciar o projeto e a ausência da Universidade neste sentido, dificuldade com as regras, as quais modificam conforme o poder, a burocracia excessiva e centralização do poder e a falta de uma infraestrutura mínima por parte da instituição em termos de colaboradores que apoiem administrativamente o desenvolvimento destes projetos em parceria com a PETROBRAS.

A questão do excesso de burocracia na Universidade aparece não só como um problema de lentidão nos processos e barreiras neste processo de interação, mas principalmente como um fator preponderante para a perda de prorrogações de projetos, novos projetos, e, por consequência, um enfraquecimento de relações com o setor produtivo. Há que se pontuar que no passado a simplificação da resolução dos problemas relativos aos projetos acarretou também em problema, visto que não há como o reitor ter acesso imediato e clareza sobre todos os projetos de pesquisa da Universidade, a fim de aprová-los no mesmo dia em que chegam. No passado percebia-se uma ausência de regras no processo, neste sentido, cabe ressaltar o conceito de regras de Hodgson (2001a), para o qual regras são condutas pré-determinadas, por meio das quais os agentes podem agir de maneira consciente ou não e normalmente ocorrem assim: em situações X, age-se de maneira Y (HODGSON, 2001a). Conforme Hodgson (2011) estas abrangem normas de comportamento e convenções sociais, bem como as regras legais. A regra pode tornar-se um hábito na medida em que é reiterada. Os hábitos se tornam instituições e o que ocorria anteriormente é que o processo não era institucionalizado. Os depoimentos a seguir elucidam a atual situação:

“Há um cronograma do que se deve fazer na UFSC para renovar um projeto, antigamente você chegava para o reitor e dizia, por favor, é urgente, assina, era um passo só e estava resolvido. Agora são dez passos, meses, nós vamos perder a nossa competitividade [E4]”.

Embora exista crítica em relação à mudança na formação de parceria, a institucionalização deste processo foi fundamental e há depoimentos que relatam

que a criação de uma rota a ser seguida por todos de maneira clara facilitaria mais o processo, como exposto: “Para facilitar a interação U-E uma ação possível é criar um caminho, uma rota, meio previsível. Eu acho possível a gente criar uma rota, mas tem que ter vontade [E1]”. Um aspecto elementar da dimensão individual citada pelos pesquisadores é a compreensão de que o empenho pessoal e atitudes contínuas na busca pela formação de interações com o setor produtivo, em especial com a PETROBRAS são insuficientes, pois é fundamental o respaldo institucional, por meio do qual ocorra uma definição clara de quais são os caminhos a serem seguidos, prazos, o que deve ser feito, conduzindo os pesquisadores a um comportamento coletivo, que seja institucionalizado e não fique dependente apenas de relações pessoais, trocas de gestão e disputa de poder. Esta necessidade de institucionalização apontada pelos pesquisadores está alinhada à importância das instituições. As instituições também podem ser vistas como agentes de mudança, pois modelam o conhecimento, bem como sua aplicação à resolução de problemas, por isso, são essenciais e podem atuar na criação de um contexto adequado para o avanço tecnológico e à continuidade do crescimento econômico (CASTELLI; CONCEIÇÃO, 2014).

Neste sentido, é salutar mencionar o exposto por Conceição (2002) de que as instituições são importantes, pois definem trajetórias de crescimento diversificadas nos diferentes ambientes nacionais. Além disso, elas criam, possibilitam ou exercem influência sobre as inovações tecnológicas, a organização das empresas, o processo de trabalho, as políticas macroeconômicas e o padrão de competitividade, os quais propiciam a articulação entre o crescimento e o desenvolvimento econômico, que pode variar em termos de durabilidade e sustentação. Dentre as dimensões que a instituição pode assumir, conforme Monasterio (1998), destaca-se, neste caso, as instituições como princípios fundamentais sobre os quais os outros hábitos de pensamento são erguidos.

5.1.4.2 Instituições

O conjunto de hábitos origina as instituições, em sentido amplo, e são estes que as propiciam poder e autoridade normativa estável. Na medida em que reproduzem os hábitos as instituições geram mecanismos de aceitação normativa (HODGSON, 2007, 2011). Neste sentido, pretende-se compreender a atuação das instituições no processo de interação UFSC e PETROBRAS numa perspectiva histórica. As instituições são essenciais para o crescimento econômico e para o processo inovativo, pois formam os meios de armazenamento e comunicação de informações, bem como meios que dão suporte a padrões de interação particulares, e caracterizam-se como as “regras do jogo”, o padrão de comportamento socialmente acordado, os quais são maneiras de acumulação do conhecimento quanto à ciência e tecnologia (CASTELLI; CONCEIÇÃO, 2014).

Esta importância das instituições conforme mencionado por Castelli e Conceição (2014), pode ser observado na fala dos pesquisadores e diretoria da UFSC, os quais destacam a necessidade da institucionalização das parcerias e a relevância da instituição neste processo, tanto em virtude dos ganhos, como para a resolução de problemas. Para os pesquisadores “existem algumas falhas no sistema, mas a lógica é necessária, qualquer parceria precisa ser institucionalizada. Se não é institucionalizada, quando existe algum problema, o que vai se fazer? [E7]”; “Existem instituições que interferem neste processo. Eu diria que o nome da UFSC tem credibilidade, e este é um fator importante quando nós vamos desenvolver um projeto para o setor industrial [E2]”; “A relação é institucional, a relação não é o pesquisador e PETROBRAS. O pesquisador é um pesquisador da UFSC, quem está contratando é a PETROBRAS e está contratando a UFSC. Isso tem que ser institucionalizado, pois são ganhos importantes [E7]”.

Conforme exposto, percebe-se que a instituição é capaz de reduzir a incerteza, fato este que a configura como essencial, no entanto, tal característica não garante sua eficiência, o que gera o conflito (NORTH,1990). No que

concerne aos conflitos, cabe pontuar o contexto em que ocorrem as interações U-E, as recentes modificações no que diz respeito à regulação nas Universidades, na PETROBRAS e na ANP, bem como os próprios desafios inerentes ao processo de interação, que culminam numa adaptação dentro das instituições em virtude das novas regras. Para North (1991) as instituições podem assumir a perspectiva de restrições informais (convenções, códigos de conduta, tabus, costumes, tradições, sanções) ou regras formais (leis, constituições e direitos de propriedade), e no presente estudo pode-se observar a presença destas restrições. No que concerne às restrições informais, e em consonância com o estudo de Lemos (2013), verificam-se especialmente aspectos culturais contrários à interação U-E: “Há alguns setores na Universidade que julgam que ela não deveria ter parceria com o setor industrial e isso culmina assim: nós temos muitas dificuldades desde a tramitação de um projeto quanto para a execução deste projeto estando na Universidade pública no Brasil [E2]”; “Existe uma dificuldade muito grande em fazer funcionar bem a interação U-E e uma razão para isso é cultural. Você tem que ter uma linguagem intermediária, sabendo que o empresário quer resultado [E1]”.

“A gestão interfere bastante, eu acredito que tenha uma questão ideológica por trás,... as pessoas dizem ah, este envolvimento da UFSC com o setor industrial, daqui a pouco esta Universidade está sendo privatizada, isso é uma grande bobagem, na minha opinião [E2]”.

As restrições informais são decorrentes da informação socialmente transmitida e representam parte da herança cultural obtida, por isso, pelo fato de serem provenientes de costumes, tradições ou códigos de conduta são mais resistentes e difíceis de serem alteradas. Estas limitações culturais ligam o passado, o presente e o futuro e são elementos essenciais para compreensão da mudança sob a perspectiva histórica (NORTH, 1990). Como exposto nos depoimentos, ainda há uma herança cultural na Universidade, por parte de alguns pesquisadores, de receio, hesitação e, sobretudo, de intolerância em relação à

interação U-E, embora este movimento de parcerias tenha crescido na relação com a PETROBRAS nos últimos anos.

As regras formais que interferem nesta parceria tem relação com o termo de cooperação, elaborado entre a PETROBRAS e Universidades em 2008 e que definem os principais aspectos desta interação; as regras de pesquisa expressas na resolução de pesquisa da UFSC e a resolução da ANP, a qual estabelece critérios de concessão de recursos para serem aplicados em P&D para empresas ligadas ao Setor de Petróleo e Gás, o que afeta diretamente a PETROBRAS, e, por consequência, a Universidade, pois recebe recursos também em virtude desta legislação. Há também os órgãos de controle, o Tribunal de Contas da União (TCU) e a Controladoria-Geral da União (CGU), os quais fiscalizam a aplicação dos recursos utilizados na pesquisa. As regras formais integram a complexidade das sociedades e têm a capacidade de complementar e aumentar a eficácia das restrições informais e permitir que estas sofram alterações, rescisões ou sejam substituídas, o que pode ocorrer ou não. Estas regras podem ser modificadas rapidamente, por exemplo, por meio de decisões políticas ou judiciais (NORTH, 1990). As transformações na economia são influenciadas pelas tensões existentes entre as regras formais modificadas e as restrições informais persistentes.

No que tange à Resolução da ANP, os pesquisadores conhecem especialmente a questão da obrigatoriedade de aplicação de parte do lucro da empresa em P&D, visto que as oportunidades para aprovação de projetos e o volume de recursos disponibilizados para a realização de pesquisa aumentou bastante, no entanto, com relação aos demais aspectos presentes, apenas os gerentes da PETROBRAS expõe conhecimento. Ainda assim, os pesquisadores reconhecem a importância desta legislação para quem realiza pesquisa na área de Petróleo e Gás no Brasil, como relatado: “Com relação a aspectos institucionais que interfiram nesse processo, posso dizer que um ponto positivo é que o recurso era muito fácil de se obter, talvez por causa da obrigatoriedade de investimento de 1% que está estipulado na resolução da ANP [E3]”. Além da facilidade de

recurso, os pesquisadores ressaltam a importância desta resolução: “Para todas as Universidades com professores e pesquisadores atuantes na área de petróleo e gás, a resolução da ANP foi um evento importantíssimo nos cenários das Universidades no país [E2]”.

“Nestes 20 anos, em termos de burocracia piorou muito, em termos de oportunidade de financiamento melhorou bastante, porque esta verba de participação especial, *royalties* do petróleo (lei da ANP) trouxe uma fonte de recursos muito intensa, o que facilitou a gente contratar projetos grandes, de longo prazo. Era mais difícil no passado você ter uma oferta de oportunidade tão grande como nós tivemos nos últimos cinco anos [E1]”.

Os pesquisadores e diretoria da UFSC destacam a importância da implantação do termo de cooperação estabelecido em 2008. Evidencia-se por meio dos depoimentos a evolução deste instrumento que permite a interação, visto que no passado utilizava-se o contrato e a partir das experiências adquiridas neste processo, o contrato foi alterado para termo de cooperação, modificando assim, as regras presentes nesta parceria. As regras estão em constante mutação, dão forma às instituições, e estão relacionadas ao aprendizado contínuo. Sob enfoque institucionalista-evolucionário, o processo de aprendizado é *path-dependent*, enraizado e cumulativo, embora seus resultados não sejam previsíveis. Caracteriza-se, então, como um processo dinâmico e evolutivo (EDQUIST, 2004). Este aprendizado que resultou nas mudanças relativas ao processo de interação, pode ser vista na sequência: “Existe um termo de cooperação padrão. A minuta é padrão UFSC-PETROBRAS, isso ajuda nos trâmites aqui na UFSC e também nas exigências e regras da PETROBRAS [E4]”; “Os termos de cooperação com a PETROBRAS foram previamente negociados, com a PETROBRAS e a Associação de reitores, então isso vale para todas as Universidades [E1]”.

Os pesquisadores mencionam também a necessidade de flexibilização dos recursos decorrentes da interação: “O termo de cooperação é importante para

justificar os valores, por isso, a rubrica, pois tem que ter uma forma de calcular os gastos e especificá-los, mas assim, teria que ter uma flexibilidade, para que certas alterações pudessem ser feitas pelo coordenador, com consenso da PETROBRAS, uma coisa mais simplificada [E5]”. Ressalta-se também a vantagem da mudança de contrato para o termo de cooperação, como exposto:

“A parceria UFSC e PETROBRAS ocorre por meio de um termo de cooperação estabelecido nacionalmente no ano de 2008. A principal alteração foi sair de contrato, que era um problema sério, porque contrato tem alguém que precisa de alguma coisa e você fazia um contrato e você tinha que entregar, que é diferente de um convênio, onde 2, 3, 4 ou 5 parceiros se juntam e nós temos a expectativa de fazer isso, então a gente se compromete junto a fazer, então todos os ônus e bônus são de todos que estão no convênio [E7]”.

Em relação ao estabelecimento do termo de cooperação, é salutar a menção acerca de contratos. Para Williamson (1985) os indivíduos agem racionalmente, porém, de modo limitado. Farina et al (1997) complementam afirmando que em virtude de os agentes não terem a capacidade de prever as contingências do futuro, por conta do limite de seu processamento, os contratos são incompletos. Contudo, os autores ressaltam que essa limitação é conhecida, então, a probabilidade de realizar adaptações contratuais é real, a qual ocorre considerando a racionalidade limitada dos agentes. Esta reflexão teórica alinha-se à criação deste termo de cooperação, o qual, embora tenha algumas cláusulas fixas, permite a negociação de direito de propriedade dentro das três possibilidades existentes, na assinatura do termo e, posteriormente, quando finda o projeto. As questões relativas ao direito de propriedade serão retomadas no debate de avanços tecnológicos.

Com relação à Resolução normativa n° 47/cun/2014, de 16 de dezembro de 2014, a qual dispõe sobre a atividade de pesquisa na Universidade Federal de Santa Catarina, os pesquisadores evidenciaram as dificuldades provenientes da legislação, a falta de flexibilidade, e, sobretudo, o fato de a resolução não estar alinhada com as necessidades existentes para o

desenvolvimento de um projeto de pesquisa que resulte em inovação e a importância de se ter um modelo simplificado.

“Nós estamos nos sentido reféns do sistema e regras, porque a interpretação fica a cargo de quem está no poder. Eu sinto que tem um grande poder na Administração central e a gente está perdendo autonomia. A situação hoje é que houve uma reestruturação das normas de pesquisa, e elas engessaram bastante. A implementação direta das regras, ainda mais regras extremamente rígidas, é complicado. A regra é recente, então ela tem prejudicado [E5].”

“A UFSC está criando cada vez mais regras, se o objetivo é impedir a pesquisa eles estão tendo todo o sucesso. É inimaginável de pensar em fazer uma coisa desta se quer incentivar o desenvolvimento tecnológico. Isso aqui, do jeito que está na UFSC, é para não fazer P&D. As normas da UFSC são para impedir, não quer dizer que eles estão pensando assim quando elaboraram as regras. Estas pessoas desconhecem. Como ela desconhece as particularidades de cada um acaba fazendo isso. Criar *royalties*? Nem o MIT tem *royalties*. De cada 1000 projetos se 1 tiver *royalties*, é isso e olhe lá. Então, a gente não pode desenvolver uma legislação para 1000 projetos, pensando em 1 que vai ter *royalties* [E6].”

Os pesquisadores questionam também as obrigações de investimento previstas na resolução, as quais não contemplam as necessidades atuais de pesquisa, além de não haver negociação em relação a este aspecto, como segue: “É assim: professor a regra é esta, faça cumprir e ponto. O que nós podemos fazer para flexibilizar esta regra, para que a Universidade possa receber este projeto? Não tem esta negociação, a regra é regra. Então foi criada uma regra bastante amarrada, e a situação hoje é esta, perdem-se projetos [E5]”. Os pesquisadores afirmam que esta resolução não reflete a necessidade atual para a realização de P&D, uma vez que é inflexível e arcaica, como exposto:

“A UFSC criou uma resolução que se nós não investirmos 25% do recurso do projeto em equipamento, o projeto não é aprovado, está entendendo? Eles criaram esta regra, ou você dá 15% em dinheiro e a empresa nunca vai dar, porque ela já está investindo todo este dinheiro, além de que a exigência da ANP é 5%, ou então investe no equipamento. Então, esta sistemática é arcaica, certo, ela não reflete a flexibilidade e a dinâmica de como a pesquisa é conduzida nos dias atuais,

pois há projetos de natureza A, e projetos de natureza B [E5]”.

Outro ponto destacado refere-se às mudanças de gestão que interferem na própria alteração da resolução, que não afeta a relação com a PETROBRAS em virtude do termo de cooperação, mas que já prejudicou no que diz respeito a outras interações, conforme depoimento a seguir:

“Cada gestão pode e mexe bastante nos termos da resolução. Tive uma experiência ruim, não com a PETROBRAS, foi com o projeto da BG. Ela procurou a Universidade, alguns professores, e tinha vários projetos, no meu caso, inclusive um projeto que já havia sido pré-aprovado na ANP, e que a Universidade por questões de taxa, de quanto a Universidade ganharia no projeto, decidiu, depois que o projeto foi pré-aprovado na ANP, voltar atrás e rever o valor das taxas. Então eu perdi o projeto com outro professor da automação. Com a PETROBRAS é diferente, pelo fato de a parceria ser longa e ter um termo de cooperação, isso não acontece [E3]”.

Frente ao exposto, a necessidade de reduzir o processo, por meio de uma resolução mais simplificada, foi mencionada pelos pesquisadores: “Temos que pensar num modelo simplificador que possa atender a várias demandas de projeto e acelerar o processo porque a Universidade não está conseguindo fazer isso, se conseguisse, seria muito bom [E6]”.

A questão da Resolução da UFSC e os trâmites existentes para que o processo ocorra foram os dois únicos pontos de dissonância entre os pesquisadores da UFSC e a diretoria da AGIUFSC, a qual está diretamente ligada a estes projetos de P&D, visto que eles tramitam por lá. De acordo com a diretoria, a reitoria tem uma resolução nova de pesquisa que fala sobre a taxa de ressarcimento de qualquer tipo de projeto. Caso o pesquisador tenha utilizado 25% em equipamento não há taxa de ressarcimento. Se não tiver utilizado, existe a taxa de ressarcimento de 15% que vai para a administração e, conforme depoimento da diretoria, a ANP casa com esta regra. Neste caso, a UFSC estipulou uma taxa que extrapola o permitido pela ANP, o qual é de 5%, mas que segundo a diretoria, contempla a mudança prevista na nova Resolução da ANP,

de 15%. Está sendo criada na UFSC uma nova resolução para saber como será alocado este recurso proveniente da taxa, o qual vai para a pró-reitoria de pesquisa. Conforme a diretoria: “Vai se criar um fundo e este fundo vai ser para bolsa, para manutenção de equipamento, não especificamente daquele projeto, manutenção de uso comum da Universidade. Esta resolução da utilização do dinheiro, como vai ser utilizado, está em consulta pública [E7]”.

Com relação aos equipamentos, salvo os casos que não são permitidos por lei, contratam-se os 25% de equipamentos ou paga-se os 15% para a instituição. Como a atual ANP permite o pagamento de no máximo 5%, trata-se de um dispositivo contrário legal, então não há obrigatoriedade dos 25% de equipamento. Este é o ponto que os pesquisadores criticam, pois mencionam que são obrigados a investir os 25%, mesmo não necessitando, no entanto, a diretoria esclarece que esta situação se trata de um desconhecimento ou não compreensão da Resolução, visto que estes projetos relacionados à área de petróleo e gás são exceções contempladas no documento, conforme segue:

“Os professores lêem mais ou menos a resolução, entendem mais ou menos. Quando tem dispositivo contrário legal, paga-se os 5%. Os professores foram esclarecidos, foram enviados ofícios específicos. Quando você está na administração você é sempre criticado, quando não está, você critica [E7]”.

Outro fator importante se trata do desconhecimento do processo, pois todos os pesquisadores relataram a demora do processo, excesso de burocracia, no entanto, não sabiam todas as instâncias pela qual o projeto tramitava e quais eram todas as exigências para que evitassem determinados problemas. Conforme esclarecido pela diretoria, o projeto de pesquisa na UFSC passa por quatro instâncias. A Pró-Reitoria de Administração (PROAD)¹⁷ analisa toda

¹⁷ Compete à PROAD: “I – Coordenar e acompanhar a execução das ações relativas à política de administração da Universidade, definida pelo Conselho Universitário, zelando pelo

documentação. Ela verifica se a documentação está adequada, pois há uma documentação necessária (o departamento tem que ter aprovado o projeto, o professor tem que fazer declaração da carga horária dele, confirmar se ele não está ganhando mais que o Presidente da República, porque a Constituição não permite isso), a equipe deve ser composta por 2/3 da Universidade, porque se esta regra não é obedecida, entende-se que a Universidade está sendo usada como “laranja”. Conforme depoimento da diretoria “...são coisas bastante óbvias que eles (pesquisadores) têm dificuldade de entender e que às vezes são conflitantes, quem são os 2/3 da equipe? Há uma documentação mínima, então isso a PROAD tem que ver, a documentação está ali? Se não está, o projeto volta e tem que arrumar [E7]”.

Para o início do processo, o pesquisador dá entrada no projeto direto na PROAD ou a secretaria do departamento em que ele está alocado, ou a fundação faz isso e direciona para a PROAD. A Pró-Reitoria confirma a documentação, encaminha para AGIUFSC, segunda instância, a qual verifica se há possibilidade de o projeto gerar propriedade intelectual. Caso tenha, a AGIUFSC negocia a propriedade intelectual. Após a avaliação da AGIUFSC e ajuste da minuta, no caso da PETROBRAS, este material é encaminhado à procuradoria, a terceira instância. A procuradoria verifica todo o termo de cooperação ou contrato (conforme a empresa) e se há riscos para a Universidade, se existe alguma penalidade ou não, e, sobretudo, o que a instituição está assumindo. Como o termo de cooperação é um modelo existente desde 2008, em geral, a procuradoria

cumprimento das normas pertinentes; II – Propor e acompanhar a execução da política de gestão da Universidade, no que se refere a: a) segurança física e patrimonial; b) sistemas de administração de material, patrimônio e serviços auxiliares; c) serviços de conservação e manutenção física e patrimonial; III – Emitir portarias e outros atos administrativos que se façam necessários à consecução das atividades da respectiva área; e IV – Executar outras atividades inerentes à área ou que venham a ser delegadas pelo Reitor” (UFSC, 2016).

o aprova, os maiores problemas, especificamente no caso da PETROBRAS, estão vinculados à quantidade de pesquisadores, pois há um mínimo da equipe que precisa ser proveniente da Universidade, pelo menos 2/3 de pesquisadores da UFSC. Conforme a diretoria:

“A lei não permite subcontratação, se você não tem a maior parte de pesquisa na UFSC, você está subcontratando e a lei não permite. Então a procuradoria vê o termo de cooperação na íntegra. Se não tem nenhum gargalo, em media demora 3 meses, da PROAD, DIT e procuradoria. Há pesquisadores que não respeitam isso, então o projeto volta e demora mais a ser aprovado [E7]”.

A última instância pela qual passa o projeto é o Conselho de Curadores. A procuradoria verifica de maneira geral, encaminha para o pró-reitor de pesquisa que ratifica o parecer da AGIUFSC, e a procuradoria encaminha para o Conselho de Curadores. Este Conselho é um órgão deliberativo central da UFSC e dentre suas funções estão o acompanhamento e fiscalização da execução orçamentária; a aprovação e a prestação de contas anual da Universidade; a aprovação e fiscalização da abertura de créditos adicionais, acordos ou convênios, e a incorporação de receitas extraordinárias não previstas no orçamento; a aprovação da proposta orçamentária e o orçamento analítico da Universidade, seguido do respectivo plano de atividade universitária, antes do envio aos órgãos competentes; e a emissão do parecer sobre qualquer assunto relativo à patrimônio e finanças, mediante consulta do Reitor (UFSC, 2016), ou seja, este Conselho é responsável por zelar pelo patrimônio da instituição. De acordo com a diretoria:

“Esta é a dificuldade dos professores, eles entenderem que eles não são uma empresa, eles fazem parte de uma instituição pública, a qual tem as suas instâncias de controle, porque se algum dia der problema, a AGU vai dizer, como você não sabia? Um projeto de 5 milhões nesta Universidade e você não sabia, para onde foi este dinheiro? Por isso tem o conselho de curadores, se a Universidade recebe uma multa milionária a AGU vai dizer, como? Você não viu isto no contrato? A responsabilidade é tua! Se a UFSC não sabe gerir seus projetos de parceria, então ela não pode ter parceria. Então, eles não percebem isso [E7]”.

O Conselho de Curadores verifica a questão do patrimônio. Em geral, se foi aprovado na AGIUFSC, na procuradoria e tem a assinatura do pró-reitor de pesquisa, este Conselho é favorável à aprovação do projeto. Após a aprovação o projeto volta para a PROAD, a reitora assina, publica no diário oficial e está finalizada a aprovação do projeto. De acordo com a diretoria existem alguns entraves no processo:

“Existem dois gargalos, a procuradoria, por excesso de trabalho e por estarmos com duas procuradoras muito detalhistas; e o conselho de curadores, o qual tem uma reunião uma vez por mês. Eu acho legítima a irritação de alguns pesquisadores, mas antes eles precisam fazer a parte deles. Existem algumas falhas no sistema, mas a lógica é necessária, qualquer parceria precisa ser institucionalizada, se não é institucionalizada, quando existe algum problema, o que vai se fazer [E7]”?

A diretoria ressalta novamente a necessidade de que a interação U-E seja institucionalizada, e destaca: “...a empresa também faz questão que o projeto e a parceria sejam institucionalizados [E7]”. Além do interesse da Universidade, existe também um empenho da PETROBRAS para que o desenvolvimento dos projetos de P&D em parceria com a Universidade seja institucionalizado, visto que o benefício é mútuo. Outro ponto mencionado pela diretoria diz respeito ao reconhecimento tecnológico proveniente de uma interação institucionalizada: “É interessante que você tenha se preocupado em ver o olhar institucional, porque o pesquisador ele só tem o olhar dele de estar sendo ou não prejudicado, que o projeto dele está sendo aprovado ou não numa velocidade x ou y, mas ele não consegue ver que tem um valor muito maior atrás disso, o reconhecimento tecnológico[E7]”.

Frente ao exposto, cabe pontuar que conforme Hodgson (2011) a conversão de novas leis em regras, dependem da imposição até o ponto no qual a falta ou a realização da conduta transforme-se em costume e assuma o status normativo, situação que se alinha às questões debatidas em relação à nova resolução da UFSC. As instituições são sistemas duradouros de regras sociais,

restrições, práticas e ideias definidas que podem delinear os objetivos e as preferências individuais e que fornecem sustentação às interações sociais, como é o caso, por exemplo, de leis, linguagem, convenções de trânsito, empresas, organizações, dentre outras. A instituição atinge o estágio de desenvolvimento quando esta é conscientemente reconhecida e legitimada por outras instituições (HODGSON, 2001b).

A efetividade das atividades econômicas e o crescimento econômico correlacionam-se à tecnologia física e social. A primeira é ligada a procedimentos a serem realizados, os quais são normalmente dependentes de insumos e equipamentos. A segunda diz respeito a mecanismos de coordenação, rotinas, padrões de organização da produção, divisão do trabalho, no qual as instituições exercem um papel essencial (NELSON, 2008). Transportando esta ideia para um sistema de P&D, identificam-se os laboratórios e procedimentos, por exemplo, como tecnologias físicas, enquanto a forma pela qual ocorre a divisão entre os pesquisadores e a coordenação destes como tecnologia social. Ambas são influenciadas por aspectos como normas, leis, costumes, dentre outros que promovem a padronização destas (CONCEIÇÃO, 2009).

O intuito nesta pesquisa, em relação a estes aspectos, foi compreender a maneira pela qual as tecnologias físicas e sociais estão configuradas na dinâmica institucional do processo de interação da UFSC e PETROBRAS. Para tanto, foram realizadas a identificação e caracterização dos instrumentos essenciais utilizados pelos grupos de pesquisa da Universidade envolvidos nesta interação, bem como pela empresa. No que concerne às tecnologias sociais, foram discutidos os formatos de organização, divisão e coordenação do trabalho.

5.1.4.3 Tecnologias físicas

No tocante às tecnologias físicas, os grupos de pesquisa que interagem com a PETROBRAS e participantes da pesquisa são dotados de bastante infraestrutura, especialmente em termos de laboratórios e equipamentos, o que ocorreu em virtude desta parceria, fato este que contribuiu que os projetos em parceria com a PETROBRAS se consolidassem ao longo destes vinte anos. Conforme mencionado anteriormente na discussão dos tópicos de evolução da interação, especificamente no estabelecimento do compromisso, a empresa criou toda uma infraestrutura para que os laboratórios dos grupos de pesquisa pudessem funcionar da melhor maneira possível e possibilitassem que vários projetos fossem realizados, pensando no futuro em longo prazo, desde a construção de prédios, compra de mobiliários, projetores, computadores, aquisição de equipamentos e principalmente a manutenção de toda esta infraestrutura e equipamentos, visto que a Universidade não tem como mantê-la sozinha, em virtude do alto custo, fato este destacado também como um dos benefícios desta interação.

“Nós temos no financiamento de um dos projetos com a PETROBRAS um laboratório de tomografia, a manutenção destes equipamentos é caríssima. São valores tais que a Universidade não tem como aportar para o nosso laboratório, para a gente fazer manutenção destas máquinas [E2]”.

Cabe pontuar que a infraestrutura física criada permite que as instalações sejam compartilhadas, o que promove um ambiente de trabalho colaborativo e também que ocorra a realização de pesquisa conjunta, consultorias, reuniões em conjunto, questões pontuadas anteriormente e corroborado a seguir: “Um dos projetos que eu tive com a PETROBRAS era de infraestrutura, então um laboratório dentro do polo eu montei com recursos desse projeto, e posteriormente o laboratório é utilizado para outros projetos de pesquisa com a PETROBRAS e demais empresas [E3].”

Destaca-se também a possibilidade de realização de pesquisa de ponta, de estar na fronteira tecnológica, proveniente da interação da PETROBRAS com a UFSC que possibilitou a criação e aumento de infraestrutura, equipamentos, manutenção e capacitação, conforme já mencionado, e a dependência desta parceria em termos de manutenção da realização destas pesquisas, visto que elas têm alto custo. Segundo relato dos pesquisadores, sem a parceria com a PETROBRAS, este tipo de pesquisa poderia não mais acontecer dentro da Universidade, como já citado no tópico de benefícios desta interação e conforme segue no relato: “se nós tirarmos da Universidade os recursos que vem destes projetos, principalmente o da PETROBRAS, eu acho que a Universidade não terá mais pesquisa no termo do que seja pesquisa de ponta [E2]”. Embora os pesquisadores tenham a *expertise* na área de pesquisa, as tecnologias físicas são essenciais para que a pesquisa ocorra de fato, e isto tem sido propiciado pela PETROBRAS, não só para pesquisas relacionadas à empresa, como para realização de qualquer outro tipo de pesquisa na Universidade, visto que uma vez a infraestrutura montada ela torna-se disponível para qualquer pesquisa.

No que tange aos instrumentos utilizados para formalização da interação UFSC e PETROBRAS, surgiu como principal o termo de cooperação, mas também foram citados o contrato e a prestação de serviço. Nos relatos ficou evidente a participação das fundações ligadas à Universidade, como FEESC e FAPEU, no gerenciamento destes instrumentos. A compreensão acerca destes foram variadas de acordo com cada pesquisador e são bastante claros para a diretoria da UFSC e gerência da PETROBRAS, visto que alguns pesquisadores evidenciaram clareza em relação ao instrumento adotado no passado e no presente desta interação da UFSC e PETROBRAS e outros pouca proximidade com o assunto, embora tenham interação há muitos anos, conforme segue:

“Há 20 anos era possível trabalhar na forma de contratos e não de convênios, vou explicar a diferença. Você vai contratar para fazer determinado trabalho, então você pega o orçamento, o orçamento é tanto e você paga para a pessoa e o

que ela faz com aquele dinheiro não interessa, desde que ela entregue aquele trabalho do jeito que foi combinado e no prazo, isso é o contrato. O convênio é diferente, ele é todo amarradinho, o dinheiro é para isso, você tem que pagar em tal momento, a burocracia do convênio é muito grande [E1]”.

“A UFSC não trabalha com extensão e prestação de serviço, embora tenha algo no curso de Biologia na área de proteção ambiental. Foi caracterizado como extensão e prestação de serviço. É cada vez mais raro este tipo de parceria, se passa pela UFSC está passando à deriva do DIT, porque é um contrato de prestação de serviço, e um contrato pressupõe que quem paga é dono do serviço, então não tem cláusula de propriedade intelectual, então a gente aqui não recomenda este tipo de contratação, se acontece é por caminhos tortuosos [E7]”.

Inicialmente as interações da UFSC e PETROBRAS ocorriam via contrato ou prestação de serviço, e a partir de 2008 passou a ser adotado um termo de cooperação, o qual foi acordado entre a PETROBRAS e a Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior (ANDIFES), a fim de chegar num termo de cooperação que servisse de modelo para projetos de P&D, visto que contempla as necessidades da Universidade e da empresa, respeitando as questões de propriedade intelectual, as quais são compartilhadas, como elucidado na discussão de instituições e exposto na sequência: “Os convênios da PETROBRAS foram previamente negociados com a Associação de reitores, então isso vale para todas as Universidades, não tem o que discutir [E1]”.

“A parceria UFSC e PETROBRAS ocorre por meio de um termo de cooperação estabelecido nacionalmente no ano de 2008. Houve na época uma semana de rodada de negociação em Brasília, da Andifes, que é a Associação de reitores, com a PETROBRAS, e foi definida a questão da propriedade intelectual. A principal alteração foi sair de contrato, que era um problema sério, porque contrato tinha alguém que precisa de alguma coisa e você fazia um contrato e você tinha que entregar, que é completamente diferente de um convênio, onde dois ou mais parceiros se juntam e nós temos a expectativa de fazer isso, então a gente se compromete junto a fazer, os ônus e bônus são de todos que estão no convênio. Em 2008 se chegou a este termo de cooperação e desde então nos só usamos ele. Este é um modelo para P&D [E7]”.

Como exposto na discussão sobre instituições, para os gerentes da PETROBRAS, embora exista demasiada burocracia e controle da utilização de recurso, o termo de cooperação permitiu que fossem esclarecidos todos os trâmites e procedimentos envolvidos no processo de interação e no desenvolvimento dos projetos de P&D, bem como se chegasse num consenso em termos de propriedade intelectual, e, sobretudo, significou um avanço em termos de institucionalização desta interação da empresa com a UFSC e demais Universidades.

Este termo de cooperação surgiu a partir de um longo histórico de interação das Universidades com a empresa, e, neste caso, em especial a UFSC com a PETROBRAS. São mais de vinte anos de interação e ao longo deste tempo as experiências de ambas mostrou que a utilização deste tipo de instrumento para formalização dos projetos de P&D seria mais efetivo do que instrumentos adotados anteriormente como prestação de serviço, contrato, projetos de extensão. Isso, pois além de trazer benefícios para ambas, como já citado, permite a institucionalização desta parceria, pois anteriormente muitos projetos ocorriam apenas pelo contato com o pesquisador e sequer tinham registro formalizado e informatizado e este controle passou a ser feito na UFSC há quinze anos e mais efetivamente a partir de 2008, em conjunto com o próprio estabelecimento do termo de cooperação, conforme segue:

“Os dados são de quinze anos atrás. Este processo de informatização desta área da UFSC é muito recente, era tudo na informalidade. O professor fazia o projeto com a PETROBRAS, ia até o reitor e ele assinava, não tinha registro nenhum. A gente começa a ter registros mais contínuos e robustos a partir de 2008. E esta parceria é muito anterior, com certeza, mais de 20 anos [E7]”.

Em relação ao termo, é importante colocar que a possibilidade de prever as condições futuras do ambiente nos quais ocorrem as negociações também é limitada. Segundo Azevedo (2000, p. 36) “cientes da incompletude dos contratos,

os agentes constroem estruturas de governança para lidar com as lacunas inevitavelmente presentes em contratos internos e externos às organizações”. Desta forma, em condições adversas no futuro, a possibilidade de incerteza propicia uma renegociação constante. Conforme Williamson (2000) a governança é um esforço para reduzir o conflito e realizar ganhos mútuos. Por isso, como já mencionado anteriormente, existem negociações realizadas que ocorrem tanto no início do contrato, quanto no fim dos projetos.

Estas mudanças no processo de interação da PETROBRAS com Universidades, em especial a UFSC, permitiu que fossem evitados na atualidade, o que Melo (2008) denomina de um processo de interação desarticulado, o qual ocorre de maneira isolada e no qual cada centro de ensino, departamento e laboratório desenvolve seus projetos. O resultado desta deficiência mencionada que provém da universidade é a informalidade e incipiência das relações estabelecidas com as empresas, de modo que em alguns casos o empresário busca somente o pesquisador para em conjunto realizarem um projeto. Com estas novas alterações no processo de interação da UFSC e PETROBRAS, o processo de interação é institucionalizado e bastante articulado, no qual a empresa, Universidade, agência reguladora e fundações de apoio têm uma participação alinhada no processo. Este novo cenário das interações UFSC e PETROBRAS é importante, pois conforme Metcalfe (2001) as instituições dão forma ao crescimento do conhecimento científico, tecnológico e social. Estas são entendidas como estruturas e forças que moldam e sustentam as tecnologias sociais (NELSON, 2008).

5.1.4.4 Tecnologias sociais

As tecnologias sociais compreendem as formas de organizar as atividades em uma empresa, bem como as formas de transação entre as organizações (CASTELLI; CONCEIÇÃO, 2014). De acordo com Nelson e Nelson (2002) a

amplitude das tecnologias sociais engloba comportamentos ligados a diversas maneiras de organização da atividade, e, assim, propicia uma compreensão das instituições mais abrangente, como maneira eficazes de desenvolver as atividades no momento em que a cooperação humana é essencial, indo além do entendimento das restrições de comportamento. A partir disso, a intenção na pesquisa em relação às tecnologias sociais, foi compreender como ocorre a organização da empresa no que tange ao estabelecimento da interação com a Universidade e a continuidade deste, incluindo o processo de comunicação durante a realização do projeto, e a organização dos grupos de pesquisa para o desenvolvimentos dos projetos de P&D após realizada a parceria.

A organização anterior à formação da interação da UFSC e PETROBRAS é importante de ser mencionada, pois ela interfere diretamente na decisão pela formação da parceria e estabelecimento dos tipos de projetos de P&D, bem como no posterior acompanhamento do projeto aprovado. Neste sentido, uma tecnologia social identificada nesta interação surgiu a partir deste histórico de interações da PETROBRAS com as Universidades e com a necessidade de ter de forma mais organizada toda a tramitação do projeto de P&D, desde a inclusão de uma proposta de projeto até a entrega final de relatórios para empresa, o qual se chama SIGITEC, é um Sistema de Gestão de Investimentos em Tecnologia criado em 2011 pela PETROBRAS e já se tornou de amplo conhecimento pelos envolvidos nesta interação, conforme pode ser visualizado: “A PETROBRAS tem o SIGTEC, como todo o sistema foi criado para ajudar. Ele ajuda em algumas coisas e engessa em outras [E1]”.

“O SIGTEC é recente, de 2011 para cá. Eu acho que como uma plataforma pra gente gerenciar o projeto e até escrever o projeto, ele é bom, pois não deixa tu errares muito na hora que está programando um projeto. Eu acho que ele dá um controle maior para o pessoal que está lá na PETROBRAS [E3]”.

Após a realização da interação e o projeto ser acompanhado no SIGTEC pela empresa, ANP e fundações, além do pesquisador, é salutar mencionar a

forma de organização dos grupos de pesquisa, no que diz respeito ao desenvolvimento do projeto de P&D. Os grupos também realizam o planejamento, acompanhamento e controle do desenvolvimento do projeto, bem como a realização de reuniões dentro do grupo e com a empresa e a preparação de relatórios para entrega de resultados, os quais também são realizados por meio do SIGITEC. Quando o projeto é enviado para a PETROBRAS e aprovado ele já consta a equipe que fará parte do projeto, pois é um planejamento inicial feito pelo coordenador da pesquisa de quantos colaboradores serão necessários, entre pesquisadores e alunos. Os alunos são, em geral, da graduação e pós-graduação, e têm seus trabalhos definidos dentro do escopo do projeto, como elucidado anteriormente na discussão sobre a formação em tipos de interação, e hábitos, em dinâmica institucional: “Todos eles estão ligados a algum tema de pesquisa, e então as suas teses e dissertações estão de alguma forma ou de outra vinculada ao projeto [E5]”. Para Mowery e Sampat (2007) as demandas dos alunos relacionadas às questões da empresa podem fortalecer os projetos de P&D a serem realizados por estas.

Além da preocupação da equipe alinhada às necessidades do projeto, as quais serão expostas de maneira mais detalhada na sequência, cada projeto de pesquisa tem seus objetivos discutidos em conjunto pela UFSC e PETROBRAS, aspecto este já explorado no tópico de estabelecimento da etapa de interação, o que facilita tanto o planejamento como o acompanhamento do projeto, realizado pelo grupo de pesquisa e pela empresa. Em geral, a organização dos grupos de pesquisa ocorre de maneira a propiciar uma troca de experiências entre os pesquisadores, visto que a equipe é composta por alunos de graduação, pós-graduação, técnicos de laboratórios, professores, pessoal administrativo e pesquisadores contratados, já mencionado na discussão sobre hábitos, que culmina no aperfeiçoamento das competências dos envolvidos, segundo relato: “A nossa equipe é formada por engenheiros, professores, pesquisadores

mestres/doutores, alunos de iniciação científica, mestrando, doutorandos, secretária, técnico de laboratório, especialista em tecnologia de informação [E4]”.

Além da diversidade de pesquisadores envolvidos em termos de formação, há variedade quanto ao tamanho das equipes, as quais estão estabelecidas desde o princípio da formação da parceria e que com o passar do tempo aumenta o número de pesquisadores e participantes, conforme segue: “Nossa equipe no todo tem em tornos de 50 pessoas (professores, alunos, pesquisadores, técnicos, engenheiros). Há dez pessoas contratadas pela fundação FEESC, via projeto e mais os alunos. [E6]”. Esta composição de equipe relaciona-se ao conhecimento denominado de *know-who por* Lundvall (2006a), o qual é o conhecimento cuja informação relaciona-se ao “quem sabe o quê” e “quem sabe o que fazer”, por isso a importância desta diversidade de pesquisadores. Há também equipes pequenas e com sobreposição de tarefas, visto que há apenas um professor responsável pelos projetos nesta área.

“A divisão de tarefas ocorre entre toda a equipe do projeto. A minha equipe é constituída por alunos de iniciação científica, mestrado e doutorado. Eu tenho pesquisadores CLT, um acabou de terminar o mestrado e está tentando entrar para o doutorado e o outro já está fazendo doutorado. Nós temos uma divisão de tarefas, a qual é definida por projeto, até para ter uma sobreposição porque minha equipe é pequena [E5]”.

Outro ponto destacado é a necessidade de haver pesquisadores contratados e professores, para que o conhecimento adquirido possa ser repassado aos próximos membros da equipe, visto que os alunos são passageiros e este conhecimento do saber fazer, que é resultado de longos anos de pesquisa para o desenvolvimento da tecnologia, deve ser repassado para que a pesquisa continue, por isso, além dos alunos, estes pesquisadores têm um papel essencial nos projetos de P&D para o desenvolvimento de inovação. A experiência acumulada destes pesquisadores garantem o treinamento e capacitação dos novos membros da equipe e que o projeto continue e não renasça a cada mudança de colaborador.

“Montar um projeto apenas baseado em alunos é bom para o aluno, mas ele é uma pessoa passageira, um dia ele se forma e nós estamos aqui. Quando eles vão embora, eles levam com eles muito do que eles aprenderam, aquela cultura, que é o saber fazer. Estes professores permanentes, estes pesquisadores que passam de um projeto para o outro retêm este conhecimento, então você não precisa começar de novo, porque estas pessoas vão saber passar para os alunos que estão entrando agora. Eles vão nos ajudar a treinar e capacitar estes novos alunos, eles são fundamentais, sem estes pesquisadores é como se você estivesse renascendo a cada projeto, e o professor não teria tempo e conhecimento suficiente para reter tudo que aconteceu no projeto [E1]”.

Este conhecimento do saber fazer mencionado pelo pesquisador é classificado por Lam (1998) como *embodied knowledge* (conhecimento incorporado), é uma ação orientada, a prática, o know-how e, por se tratar de um tipo individual e tácito de conhecimento, em geral não há como dissociá-lo da aplicação e ocorre em determinado contexto específico, neste caso, nas rotinas do laboratório. Diante deste cenário é fundamental a participação destes pesquisadores que continuam no projeto, pois possibilitam que o conhecimento seja disseminado e repassado a novos participantes.

Conforme mencionado, a formação dos grupos de pesquisa é variada e há uma troca de experiência em virtude desta diversificação, assim, é comum haver divisões de tarefas por especialidade a fim de otimizar a realização do projeto de P&D, como relatado na sequência, embora tenha determinadas atividades que são feitas por todos.

“Temos divisões nas equipes dos projetos, tem os pesquisadores profissionais, com suas especialidades, especializada em computação científica, tem outros especializadas em projeto mecânico, mas todas as pessoas trabalham em equipe, e aí você tem que aproveitar as especificidades [E1]”.

“Com relação à equipe e divisão de tarefas, posso afirmar que todos participam do projeto como um todo, claro que cada um nas suas habilidades e competências. Nós temos o pessoal de computação, tem pessoas com conhecimento em modelagem matemática, e nós temos também o trabalho mais

operacional. Geralmente o trabalho operacional de utilizar, ser o usuário do *Software* para fazer as simulações e gerar os dados, é dos bolsistas de iniciação científica, ou um aluno que está entrando no mestrado para ter contato com o problema [E2]”.

Além desta divisão de tarefas que ocorre dentro do grupo a fim de aperfeiçoar e agilizar o desenvolvimento do projeto de P&D, foi destacada também a questão de os pesquisadores trabalharem em mais de um projeto ao mesmo tempo, trabalharem verticalmente e principalmente transversalmente e realizarem reuniões semanais a fim de discutir todos os assuntos ligados ao desenvolvimento da tecnologia em estudo.

“No laboratório a gente tem pessoas responsáveis por tarefas individualizadas para o desenvolvimento de tecnologias, tem um engenheiro que é especializado em simulação numérica e TI da mesma maneira, bem como operacional, fora isso há grupos de trabalho que atuam em mais de um projeto, já que estão vinculados a mesma linha de pesquisa. Assim, atuam em 2 ou 3 projetos ao mesmo tempo, mas normalmente concentram-se em um assunto, faz reunião semanal, reúne o máximo possível de pessoas e a gente vai fazendo uma varredura de todos os assuntos e aí as pessoas se manifestam dentro dos assuntos. Há responsáveis diferentes, por temas diferentes, embora as pessoas trabalhem transversalmente, não e só verticalmente, existe uma interação transversal bastante forte [E4]”.

Um ponto bastante peculiar desta interação UFSC e PETROBRAS é a participação da empresa na equipe de trabalho, visto que há uma rotina de acompanhamento do projeto e realização de reuniões para o desenvolvimento de tecnologias, bem como uma participação efetiva da empresa no que tange aos caminhos a serem tomados pela pesquisa, os quais são discutidos em conjunto, conforme já apresentado, respectivamente, na etapa de interação denominada compromisso e no tipo de interação intitulado reuniões e conferências, como segue: “A empresa faz parte da equipe, porque é uma pesquisa aplicada, trabalhamos com isso. Sai daqui para instalar na planta, então normalmente nossos companheiros da PETROBRAS são participantes da equipe de trabalho

[E4]”. Este acompanhamento ocorre também por meio das reuniões periódicas e relatórios, como destacado:

“A PETROBRAS tem reuniões internas, a gente vai algumas vezes fazer apresentação nestas reuniões e a forma mais comum são relatórios que a gente envia periodicamente para eles, de 2 à 3 vezes por ano a pessoa responsável pela PETROBRAS no projeto vem nos visitar. São dois dias de trabalho onde a gente apresenta tudo. A PETROBRAS é muito presente no projeto, eles se interessam pelo processo e resultado [E1]”.

De acordo com o exposto, a divisão do trabalho nos grupos de pesquisa ocorre em virtude das especializações dos pesquisadores em suas áreas de conhecimento, seu grau de formação e experiência, tamanho da equipe, vertical e transversalmente conforme o projeto, e recebe a participação de pesquisadores da própria empresa, conforme as necessidades em relação a cada um deles.

A organização da empresa e dos grupos de pesquisa neste processo de interação tem aderência a ideia exposta por Conceição (2009) de que a associação da rotina com o conceito de tecnologia social ocorre principalmente em virtude desta vincular-se ao envolvimento da habilidade humana em criar uma rota para o que deve ser realizado de maneira clara, fornecendo as razões para tal escolha. Sendo assim, percebe-se neste processo a atuação da empresa e dos grupos na criação de caminhos que facilitam o desenvolvimento dos projetos de P&D neste processo de interação, e, sobretudo, dos grupos no sentido de criar uma espécie de rota que garanta a continuidade dos projetos mesmo com a inserção de novos membros, seguindo uma lógica de atividades a serem realizadas de modo a incorporarem as rotinas do grupo.

A Figura 26 apresenta os principais aspectos correlacionados à dinâmica institucional, a qual foi abordada por meio da discussão de hábitos, instituições, tecnologias físicas e sociais.

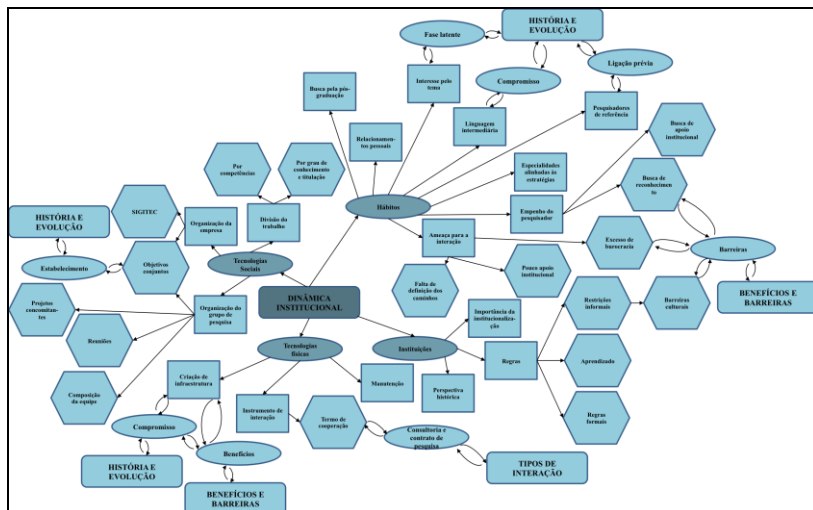


Figura 26. Dinâmica institucional da interação UFSC e PETROBRAS sob a perspectiva da UFSC

Fonte: Elaborado pela autora

Os hábitos apresentaram o maior quantitativo de aspectos, tais como: relacionamentos pessoais, interesse pelo tema, linguagem intermediária, pesquisadores de referência, especialidades alinhadas às estratégias, empenho do pesquisador, busca pela pós-graduação e ameaça para a interação. Os hábitos identificados demonstram uma grande importância do pesquisador, sua especialidade e relacionamento pessoal nesta interação, os quais antecedem as organizações e elucidam os fenômenos coletivos relativos a este processo.

O interesse pelo tema, a linguagem intermediária e os pesquisadores de referência apresentam ligação com a história e evolução desta parceria, por meio, respectivamente, da fase latente, de compromisso e ligação prévia. O empenho do pesquisador ocorre essencialmente na busca pelo reconhecimento de sua atuação, correlacionado às barreiras de interação, bem como a busca pelo apoio institucional. A caracterização das ameaças da interação volta-se para a falta de definição dos caminhos que dizem respeito às possibilidades e maneiras de se

realizar a interação U-E, pouco apoio institucional e excesso de burocracia, também correlacionados às barreiras da interação.

No quadro institucional destaca-se o reconhecimento da importância das instituições, a qual é salutar, uma vez que reconhecida a importância há um empenho dos envolvidos na direção da institucionalização da interação, e aliada à perspectiva histórica apresentada e destacada nesta discussão, culminou em 2008, como será elucidado na sequência, na própria formulação de um termo de cooperação em nível nacional, o qual é referência como termo de acordo de realização de P&D. Ressaltam-se também as regras. Dentre as regras identificadas, observou-se a presença das regras formais, aprendido e as restrições informais, já apontadas por North (1990) e presentes nesta pesquisa. As regras formais nesta parceria têm relação com o termo de cooperação, o qual já foi citado e está diretamente relacionado com o aprendizado proveniente das mudanças do processo de interação; as regras de pesquisa elaboradas por uma resolução da UFSC e que estabelecem os critérios para a realização de P&D, a resolução da ANP, a qual dita critérios de concessão de recursos para serem aplicados em P&D para empresas ligadas ao Setor de Petróleo e Gás. As restrições são ligadas a questões culturais, as quais têm ligação com as barreiras do processo de interação U-E apresentadas anteriormente e que atualmente interferem pouco especificamente na interação UFSC e PETROBRAS, em virtude da longa trajetória de interação.

No que tange às tecnologias física e social, esta pesquisa alinha-se ao exposto por Nelson (2008), no que diz respeito aos principais fatores ligados a estas tecnologias. Com relação às tecnologias físicas identificou-se a criação da infraestrutura, a manutenção desta e o instrumento de interação, que está correlacionado a procedimentos a serem realizados, os quais são normalmente dependentes de insumos e equipamentos. O instrumento de interação é o termo de cooperação, que apresentou ligação com os tipos de interação, por meio da consultoria e contrato de pesquisa e é uma tecnologia essencial para ocorrência da parceria, visto que estabelece as regras a serem seguidas e qual o papel de cada

participante neste processo, evitando futuros conflitos. A criação de infraestrutura, além de ser uma tecnologia física, está correlacionada à História e evolução e benefícios e barreiras, por meio, respectivamente, da fase de compromisso e benefícios, e, como já mencionado, é um fator essencial para a parceria bem sucedida entre UFSC e PETROBRAS, uma vez que propicia uma infraestrutura de ponta, a qual favorece o desenvolvimento da inovação. Cabe mencionar, que dentre as tecnologias físicas apresentadas, o termo de cooperação é o que tem ligação com as instituições, pois a formalização desta parceria por meio do termo estabelece as “regras do jogo”.

Nas tecnologias sociais foram identificadas a organização do grupo de pesquisa, da empresa e divisão do trabalho, os quais Nelson (2008) já havia apontado. A organização da empresa é composta pelo SIGITEC, um sistema por meio do qual ocorre a coordenação de todas as etapas do projeto e pelos objetivos conjuntos, os quais dizem respeito à discussão conjunta da universidade e da empresa sobre os objetivos ao longo do projeto, e estão correlacionados à história e evolução, por meio da fase de estabelecimento da interação U-E e também está ligada a outra tecnologia social identificada nesta pesquisa, a organização dos grupos de pesquisa. Além dos objetivos, esta organização contempla os projetos concomitantes, que permitem melhor aproveitamento do tempo envolvido, as reuniões, as quais propiciam o compartilhamento do conhecimento, e a composição da equipe. Por fim, a divisão do trabalho no grupo de pesquisa ocorre em virtude da competência de cada colaborador e em função do grau de conhecimento e titulação.

5.2 AVANÇOS TECNOLÓGICOS A PARTIR DA INTERAÇÃO

As Universidades e as empresas são elementos-chaves no SNI, visto que interagem e possibilitam o avanço tecnológico. Para Maculan (2005) estes

componentes propiciam o progresso da inovação e desenvolvimento científico do país, na medida em que as universidades desenvolvem o conhecimento necessário para a inovação e fornecem respostas científicas às demandas levantadas pelas empresas. Por isso, é imprescindível constituir canais de comunicação direta com a empresa, como fontes essenciais ao processo inovativo. Neste sentido, são apresentados a seguir os principais aspectos referentes aos avanços tecnológicos propiciados pela Interação da UFSC com a PETROBRAS ao longo de mais de vinte anos de parceria.

5.2.1 Procedimentos inovativos e aprendizado

O surgimento e a consolidação do paradigma e trajetória tecnológica ocorre a partir de procedimentos inovativos. O processo de busca e seleção possibilita a identificação das rotinas apropriadas para cada organização. A rotina é uma estrutura de comportamento previsível e regular que gera esquemas de atividades repetidas e é caracterizada por repetição e pela experimentação, que resulta numa melhora progressiva das tarefas realizadas, possibilitando a criação continuada de novas oportunidades de operação (CORAZZA; FRACALANZA, 2004). Neste sentido, pretende-se descrever as principais rotinas presentes nos laboratórios que participam do processo de interação da UFSC e PETROBRAS e na sequência apresentar os aprendizados encontrados.

5.2.1.1 Rotinas

Dentre as principais rotinas identificadas nos laboratórios da UFSC que interagem com a PETROBRAS, pode-se destacar: a composição da equipe, a divisão de tarefas por especialidade, alocação de temas do projeto para dissertações e teses, reuniões periódicas do grupo, realização de produção científica e participação em eventos a partir dos resultados dos projetos de

pesquisa, e reuniões periódicas com participantes da empresa para acompanhamento do desenvolvimento do projeto e readequação dos objetivos.

A composição da equipe, conforme relatado no tópico dinâmica institucional, é realizada com um equilíbrio entre o número de professores, alunos, engenheiros, técnicos, pesquisadores e parte operacional, o que resulta em dois aspectos essenciais para o melhor desenvolvimento tecnológico: a garantia de que há pesquisadores permanentes para disseminação do conhecimento e das rotinas existentes para os novos membros do projeto, os quais são renovados na medida em que os alunos se formam, ou por desligamento de qualquer participante, e que as tarefas possam ser divididas por especialidade, garantindo um aperfeiçoamento contínuo na realização da tarefa. Além disso, este tipo de rotina, conforme a classificação de Milagres, (2011), exerce os papéis de coordenação, controle e coerência no grupo, agem como gatilhos, na medida que podem acionar outras rotinas, como a própria divisão de tarefas, e reduzem a incerteza, uma vez que diminuem a complexidade das decisões.

Desta forma, nos laboratórios as equipes são compostas por professores, alunos de iniciação científica, mestrado e doutorado, pesquisadores “permanentes”, técnicos de laboratório e de informática, engenheiros e secretária, o que possibilita que a divisão das tarefas seja por especialidade, conforme destacado: “a gente tem pessoas responsáveis por tarefas individualizadas para o desenvolvimento de tecnologias [E4]”. Outra questão apontada é em relação à participação efetiva da equipe em mais de um projeto, como segue: “Existe uma interação transversal bastante forte, os pesquisadores estão em mais de um projeto [E4]”. Em geral, os professores são mentores do projeto, os alunos de iniciação científica ficam ligados à parte operacional do projeto, por exemplo, como um usuário do *software* a fim de testá-lo. Os mestrandos e doutorandos têm as atividades definidas conforme o tema dos projetos de dissertação e tese. Os pesquisadores permanentes estão ligados a diferentes tarefas no projeto, a fim de

ter ciência de tudo o que ocorre; os engenheiros são divididos por especialidade, há aqueles que estão na área de computação, outros na modelagem matemática. A secretária fica na parte administrativa e os técnicos em suas especialidades, laboratório e de informática, conforme exposto:

“Todos participam do projeto como um todo, claro que cada um nas suas habilidades e competências. Nós temos os engenheiros, pesquisadores e alunos na área de computação, com conhecimento em modelagem matemática, e nós temos também o trabalho mais operacional. Geralmente o trabalho operacional de utilizar, ser o usuário do *Software* para fazer as simulações e gerar os dados, é dos bolsistas de iniciação científica [E2]”.

Conforme classificação dos papéis de rotina de Milagres (2011), esta rotina possibilita melhor coordenação, controle e coerência, reduz a incerteza, e minimiza conflitos, pois existe uma divisão prévia do que cada um dentro do laboratório vai fazer, além de propiciar que sejam incorporados conhecimentos e que se reduza o uso de recursos cognitivos, pois ao se realizar as tarefas de maneira rotineira, cria-se memória da organização e algumas tarefas tornam-se automáticas.

Cabe pontuar que a criação de rotinas de atividades em uma organização é essencial, pois possibilita o estoque do conhecimento operacional específico e gera uma memória capaz de caracterizar diferentes organizações. As rotinas são comportamentos de caráter tácito de difícil captura e codificação e propiciam a criação de uma memória em relação às ações das organizações, que gera uma atuação mais efetiva por parte desta (NELSON, 2006). Desta forma, como mencionado anteriormente, a composição da equipe e a divisão de tarefas por especialidade são rotinas dos laboratórios que possibilitam a criação desta memória de atividades realizadas.

Outra rotina destacada é a alocação de temas do projeto para dissertações e teses. Os professores procuram capitanear os alunos e alocar temas que estão vinculados com o projeto maior para a PETROBRAS: “Quando a gente faz o projeto, a gente já parte do princípio que aquelas atividades vão estar vinculadas a

uma dissertação ou tese [E3]”; “Os alunos de mestrado e doutorado têm o tema do trabalho dele definido no contexto do tema do projeto, pois são problemas reais e interessantes de serem estudados, além de possibilitar o aprimoramento da rotina de atividades no projeto [E1]”. Os pesquisadores destacam ainda o aumento do envolvimento dos alunos, em virtude de serem temas reais e fazerem parte das dissertações e teses, como elucidado: “Os alunos se envolvem mais, pois são problemas reais, são pesquisas aplicadas e que estão ligadas as suas dissertações e teses [E6]”. Esta rotina permite a redução da incerteza, pois de acordo com Milagres (2011) simplifica a complexidade das decisões em relação às atividades realizadas no projeto e aumenta a confiança nos padrões adotados, uma vez que se busca um conhecimento mais aprofundado sobre o tema do projeto e do trabalho.

No que tange às reuniões periódicas do grupo, já apresentadas nas discussões de dinâmica institucional, cabe ressaltar que elas permitem que a rotina de realização das tarefas seja aperfeiçoada, além de que é um momento no qual se discute conjuntamente problemas pontuais relacionados a tarefas específicas que acabam sendo solucionados. “Nós temos reunião semanal com todos os integrantes do projeto. Nós discutimos todos os assuntos e cada pessoa se manifesta. Desta forma, nós interagimos e discutimos a situação das atividades dentro do projeto e solucionamos situações que às vezes estão pendentes em uma tarefa específica. É uma troca muito importante [E3]”. Este tipo de rotina exerce diferentes papéis de acordo com a proposta de Milagres (2011), tais como: a possibilidade de coordenação, controle e coerência, pois os encontros semanais permitem que as atividades mantenham-se sempre sob a coordenação e controle, agem como gatilhos, pois a partir das reuniões surgem questões a serem resolvidas que podem gerar novas rotinas, minimizam conflitos, reduzem a incerteza, e possibilitam a incorporação do conhecimento, uma vez que todas as questões referentes à atual situação das atividades e problemas a serem resolvidos são socializadas e discutidas em grupo.

A realização de produção científica e participação em eventos a partir dos resultados dos projetos de pesquisa é outra rotina vinculada aos laboratórios que realizam parceria com a PETROBRAS e que possibilita que os integrantes tenham um aperfeiçoamento contínuo, o qual influencia positivamente no desenvolvimento do projeto.

“De todos os projetos com a PETROBRAS, nós realizamos produção científica, a qual é publicada em eventos, e os alunos fazem parte disso, pois recebemos apoio financeiro para esta participação. É uma atividade acadêmica que nós temos e ao mesmo tempo faz parte do projeto e permite que todos os envolvidos se atualizem e aprimorem seus conhecimentos, os quais são repassados automaticamente para as atividades realizadas no projeto, o que beneficia nosso dia a dia na realização das tarefas [E2]”.

Esta rotina possibilita a redução da incerteza e incorporação do conhecimento, pois na medida em que se realiza pesquisa científica e que se participa de eventos, as produções são discutidas, questionadas e aprimoradas, e este conhecimento gerado a partir da produção científica e exposição é acumulado e esta aprendizagem pode auxiliar na realização dos projetos.

Em relação às reuniões periódicas com participantes da empresa para acompanhamento do desenvolvimento do projeto e readequação dos objetivos, já apresentadas nas discussões de história e evolução, percebe-se que este tipo de rotina em relação a todos os projetos que são realizados na UFSC em parceria com a PETROBRAS permitiu que não ocorressem problemas em relação aos resultados apresentados pela Universidade, uma vez que, os próprios integrantes da empresa participam e discutem o que pode ser repensado, alterado ou aperfeiçoado no projeto, evitando desperdício em relação ao tempo de execução do projeto e gerando resultados positivos ao final destes, conforme mencionado:

“Ao longo do ano temos reuniões com engenheiros da PETROBRAS, pois eles são bastante participativos, são integrantes da equipe do projeto. Como eu te falei, nós discutimos os objetivos, as mudanças necessárias na pesquisa, e resolvemos muitas situações em conjunto, o que

possibilita que tenhamos excelentes resultados ao final do projeto e dentro do tempo esperado [E4]”.

Esta rotina possibilita que ela exerça o papel intitulado por Milagres (2011) como de redução da incerteza, pois permite que este acompanhamento e participação efetiva do projeto por parte da empresa torne as decisões mais simples, assim como traz segurança na execução das atividades, uma vez que elas passam rotineiramente pela aprovação da empresa. Conforme elucidado, as rotinas exercem diferentes papéis no processo de inovação. Milagres (2011) apresenta um quadro com os principais papéis das rotinas: coordenação, controle e coerência, agem como gatilho, minimizam o conflito, diminuem a incerteza, incorporam o conhecimento, e, reduzem o uso de recursos cognitivos, bem como sua respectiva descrição, encontrados na literatura atual, o qual foi adaptado para identificação das rotinas realizadas nos laboratórios da UFSC que realizam interação com a PETROBRAS.

Quadro 23. Os papéis da rotina da interação UFSC e PETROBRAS sob a perspectiva da UFSC

Papéis	Descrição	Rotinas identificadas nos laboratórios da UFSC
Oferecem coordenação, controle e coerência	As rotinas dão estrutura para as ações da empresa, seqüências e uniformidade.	-composição da equipe; -divisão de tarefas por especialidade; -reuniões periódicas do grupo.
Agem como gatilhos	Podem ser acionadas e acionar outras rotinas.	-composição da equipe; -reuniões periódicas do grupo.
Minimizam conflitos	Rotinas mediam questões ligadas à disputa de poder e conflitos.	- divisão de tarefas por especialidade; - reuniões periódicas do grupo.

Reduzem a incerteza	Simplificam, reduzem a complexidade das decisões, aumentam a confiança nos padrões adotados e, com isso, diminuem a incerteza.	<ul style="list-style-type: none"> - a composição da equipe; -a divisão de tarefas por especialidade; -alocação de temas do projeto para dissertações e teses; -reuniões periódicas do grupo; -realização de produção científica e participação em eventos; - reuniões periódicas com participantes da empresa.
Incorporam conhecimento	Rotinas são a memória das organizações, o lócus do conhecimento.	<ul style="list-style-type: none"> - divisão de tarefas por especialidade; -reuniões periódicas do grupo; -realização de produção científica e participação em eventos.
Reduzem o uso de recursos cognitivos	Rotinas permitem ações automáticas e, com isso, liberam espaço cognitivo.	a divisão de tarefas por especialidade,

Fonte: Elaborado pela autora a partir de Milagres, 2011

5.2.1.2 Aprendizagem tecnológica

A partir da busca, rotina e seleção gera-se o processo de aprendizagem tecnológica, o qual pode ser elucidado a partir da compreensão de que o ambiente econômico está em constante evolução e os processos de mudança são dotados de características como irreversibilidade e cumulatividade, essenciais para a geração da inovação. Dentre os principais aprendizados decorrentes das rotinas dos laboratórios de pesquisa da UFSC que realizam interação com a PETROBRAS pode-se destacar o aprendizado no laboratório com os pesquisadores permanentes que repassam a informação aos novos colaboradores, possibilitando que se avance no conhecimento acumulado a partir do compartilhamento de conhecimento, como descrito na divisão das tarefas por especialidade, e o aprendizado vinculado à discussão de problemas e soluções nas reuniões semanais do próprio grupo, já discutidas na dinâmica institucional, onde a rotina de realização das tarefas e de resolução de problemas é aperfeiçoada e compartilhada, permitindo o aprendizado contínuo. Este tipo de aprendizado é denominado de *learning by searching*, o qual

segundo Malerba (1992) e Tigre (2006) é interno à organização e ocorre por meio de processos de busca de informações e atividades de P&D que levam à solução de problemas e a agregação de novos conhecimentos, e visa originar inovações incrementais e radicais.

Foi identificado também o aprendizado denominado *learning by interacting*, o qual é a junção do *learning by doing* (aprendizado interno à organização - pela produção) e *learning by using* (aprendizado decorrente do mercado - pelo uso). Este aprendizado ocorre no grupo por meio de visitas técnicas e discussão dos objetivos e rumos do projeto junto à empresa, na medida em que ambas as experiências, do grupo no qual se desenvolve o projeto e da empresa que tem as demandas e necessidades vinculadas ao setor no qual atua, são articuladas para gerar o aprendizado. De acordo com Rosenberg (2006) este aprendizado tem sido muito utilizado por setores de alta tecnologia, pois resulta da troca qualificada de informações entre os envolvidos. Esta parceria gera aprendizagem de interação, fluxos de informação tecnológica e parcerias inovativas.

O aprendizado por meio de encontros e congressos, os quais ocorrem por todos os participantes do grupo e se caracterizam como uma das rotinas é denominado por Malerba (1992) e Tigre (2006) como *learning from advances in science and technology*, o qual é externo à organização e relaciona-se à absorção de novos conhecimentos provenientes do sistema internacional de C&T, os quais ocorrem por meio de conhecimentos acumulados nestes eventos em que especialistas da área discutem temas de interesse correlacionados aos projetos de pesquisa (MALERBA, 1992; TIGRE, 2006).

A Figura 27 ilustra os procedimentos inovativos e aprendizados relativos à interação UFSC e PETROBRAS. Para tanto, foram abordadas as principais rotinas e aprendizagem tecnológica proveniente da parceria, e assim, foram identificadas seis rotinas principais e três tipos de aprendizagem tecnológica.

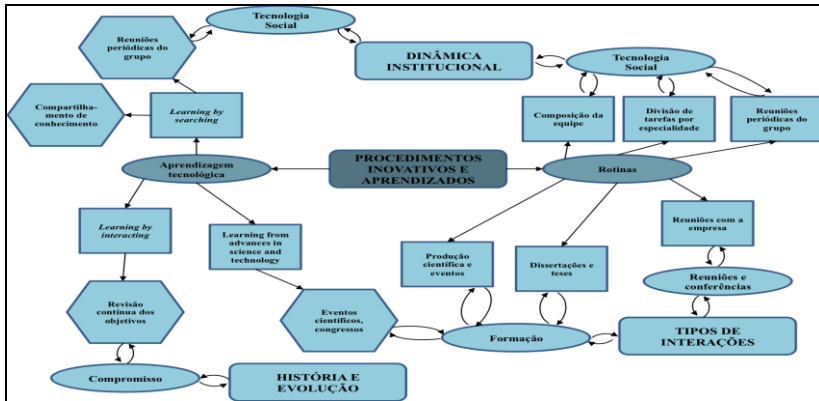


Figura 27. Procedimentos inovativos e aprendizado da interação UFSC e PETROBRAS sob a perspectiva da UFSC

Fonte: Elaborado pela autora

Destaca-se que todas as rotinas apresentaram ligação com outras categorias de análise apresentadas anteriormente, sendo que três delas (composição da equipe, divisão de tarefa por especialidade e reuniões periódicas do grupo) estão vinculadas às tecnologias sociais, discutidas em dinâmica institucional, e também se caracterizam como hábitos que se institucionalizaram ao longo destes anos de atividade do laboratório e de interação, pois os indivíduos que ingressam nos projetos se inserem automaticamente neste contexto de rotinas, onde estas atividades se caracterizam como uma regra informal, pois cada um entende qual seu papel na equipe, sua atividade em função da especialidade que domina e a necessidade das reuniões para discussão dos problemas.

As outras três rotinas identificadas no laboratório são vinculadas aos tipos de interação (produção científica e eventos, temas de dissertações e teses, e reuniões com a empresa, as duas primeiras por meio da formação e a última através de reuniões e conferências), situações nas quais se observa também a questão do hábito, uma vez que em geral o ingresso dos alunos é vinculado à realização de seus trabalhos e ao projeto ao mesmo tempo, as produções são atividades acadêmicas e também uma prática de quem está inserido nesta

interação, e a reunião com a empresa, além de rotina é uma oportunidade de acúmulo de conhecimento, que gera aprendizagem.

Quanto à aprendizagem tecnológica, foram encontrados três tipos de aprendizado decorrentes de quatro diferentes rotinas. As rotinas de divisão de tarefa por especialidade e de reuniões periódicas do grupo, que também estão ligadas à tecnologia social por meio da dinâmica institucional, deram origem ao aprendizado *learning by searching*, que é um tipo de aprendizado interno à própria organização e se caracteriza por ser resultado de uma busca contínua de informações e atividades de P&D, as quais propiciam o acúmulo de conhecimento e podem gerar inovações. O segundo aprendizado encontrado é o *learning by interacting*, interno à organização, e se relaciona com a fase de compromisso da história e evolução, e é decorrente da rotina de discussão contínua dos objetivos e rumos, na qual ocorre uma interação e compartilhamento qualificado em relação às atividades realizadas no projeto em parceria com a PETROBRAS, pois há uma junção de experiência técnica, de mercado e de pesquisa. Por fim, destaca-se o aprendizado *learning from advances in science and technology*, externo à organização, e que apresenta relação com a formação, um dos tipos de interação, e é proveniente da rotina de participação em encontros e congressos, a qual possibilita a absorção de novos conhecimentos do sistema internacional de CT&I.

5.2.2 Evolução e mudanças

A inovação é compreendida como um processo de aprendizado não-linear, cumulativo, específico da localidade e institucionalmente conformado (CASSIOLATO, LASTRES, 2005). A compreensão mais ampla da dinâmica do processo de mudança perpassa pela relação da teoria econômica evolucionária à corrente neoinstitucionalista, atrelando o processo de mudança técnica ao de mudança institucional (NELSON, 2002). Neste sentido, com intuito de apresentar a evolução e as principais mudanças do processo de interação UFSC e

PETROBRAS que geram inovações, são abordadas as transformações institucionais e tecnológicas e que culminaram nos avanços tecnológicos ao longo destes vinte anos.

5.2.2.1 Transformações institucionais

No que diz respeito às transformações institucionais, como já abordados em tecnologias físicas, pode-se observar a criação do termo de cooperação entre a UFSC e PETROBRAS, um instrumento criado em conjunto pelas universidades brasileiras e pela PETROBRAS, em 2008, e que é, como mencionado anteriormente pela diretoria da UFSC, um modelo para realização de P&D. Este termo, em geral, apresenta a empresa, a executora do projeto (Universidade) e a fundação de apoio, destacando inicialmente o papel e benefício de cada uma no processo de interação. As cláusulas deste termo de cooperação abrangem o objeto, o modo de execução, a comissão de supervisão, os encargos dos partícipes (PETROBRAS, executora e fundação), o prazo de vigência, o aporte financeiro e repasses, o sigilo e confidencialidade, os direitos e obrigações sobre os resultados do termo de cooperação e da propriedade intelectual, a propriedade dos bens adquiridos com recursos da PETROBRAS, a responsabilidade, a divulgação, denúncia e encerramento, e o foro.

Frente ao exposto, cabe resgatar a afirmação de Conceição (2005), de que é função do ambiente institucional determinar o ritmo do processo de mudança que ocorre no âmbito tecnológico e competitivo. As instituições caracterizam-se também como agentes de mudança, por isso, podem atuar na criação de um contexto adequado para o avanço tecnológico e à continuidade do crescimento econômico (CASTELLI; CONCEIÇÃO, 2014), como propicia o termo de cooperação firmado.

Outra transformação institucional foi a criação de resolução de pesquisa na UFSC. Embora ela trate das atividades de pesquisa na Universidade como um

todo, as especificidades da resolução foram formatadas considerando esta parceria UFSC e PETROBRAS e as possíveis alterações da ANP, a qual é uma entidade integrante da Administração Federal Indireta, reguladora da indústria do petróleo, gás natural, seus derivados e biocombustíveis, vinculada ao Ministério de Minas e Energia. Isso, pois, como já mencionado na discussão das tecnologias sociais, as porcentagens de taxa de 15% destinadas à Universidade prevista na resolução, quando não há 25% de investimento em equipamento, contemplam a possível alteração da ANP, a qual estava em consulta pública, e considera a exceção em relação ao pagamento da taxa, que são casos que não são permitidos por lei, como a atual ANP, que permite somente o pagamento de no máximo 5%. Conforme depoimento da própria diretoria, já exposto, é uma resolução que casa com as exigências da ANP e permite a regulação da atividade de P&D entre a UFSC e PETROBRAS, no âmbito universitário.

O SIGTEC é um transformação institucional, como já apresentado em tecnologias sociais, criado em 2011 pela PETROBRAS, e que possibilita que todas as atividades de P&D da PETROBRAS sejam registradas, acompanhadas, auditadas e, principalmente, que seja criado um histórico informatizado e seguro de tudo que ocorre em termos de evolução tecnológica propiciado pela realização de projetos de pesquisa entre as Universidades e a empresa, pois, conforme o gerente da PETROBRAS há poucos registros dos inícios das parcerias, uma vez que no passado o contato era realizado direto com o pesquisador, muitas vezes sem o conhecimento amplo de todas as partes envolvidas neste processo, sem ser institucionalizado. Diante das colocações, é salutar mencionar que a abordagem institucional é também histórica e adiciona-se a esta premissa o fato de que é a mudança institucional que molda as formas pelas quais as sociedades evoluem ao longo do tempo. Esta mudança é determinada pela interação entre as instituições e as organizações (NORTH, 1995).

Uma transformação institucional importante e contínua refere-se às mudanças realizadas no projeto pedagógico de alguns cursos na Universidade, a partir da interação da UFSC e PETROBRAS. Conforme discutido nas tecnologias sociais, esta atualização constante dos cursos, principalmente relacionado à área das engenharias, é resultado do amadurecimento desta interação tão longeva, a qual propicia que estas experiências e atividades relacionadas às atividades reais de uma grande petroleira, vinculadas a projetos de pesquisa que visam à geração de inovação, contribuam de forma positiva para estas modificações. Assim, a inovação tecnológica é o elemento fundamental das mudanças institucionais, criando uma relação bidirecional entre as instituições e o progresso tecnológico (MONASTERIO, 1998).

5.2.2.2 Transformações e avanços tecnológicos

Além das modificações institucionais a partir da interação é essencial apresentar as transformações e avanços tecnológicos provenientes desta parceria. Para Dosi (2006) este conceito de tecnologia engloba também uma *expertise* específica, a qual resulta da junção da experiência adquirida por meio de esforços e soluções tecnológicas do passado aliado ao conhecimento do estado-da-arte. Sendo assim, pretende-se apresentar a evolução e modificações de algumas tecnologias desenvolvidas na interação UFSC e PETROBRAS.

Uma das tecnologias selecionadas foi os Sistemas Porosos Multiescalares: caracterização, petrofísica computacional e quantificação experimental da distribuição de fluidos com tomografia de raios X de alta resolução (PoroFluidoCarb). Este projeto está ligado ao tema rocha digital aplicado a sistemas porosos com múltiplas porosidades (multiescalares), especificamente, carbonatos. De forma sucinta, os objetivos do projeto, conforme o coordenador da pesquisa, são: “a) aprimoramento de técnicas e métodos para a caracterização da morfologia e da conectividade de carbonatos a partir de imagens 3-D obtidas com

tomografia computadorizada de raios-X de alta resolução; b) desenvolvimento e implementação numérica de modelos matemáticos para a integração de escalas espaciais do sistema poroso representado em rede de poros e ligações conservando a conectividade entre as escalas; c) simulação de propriedades petrofísicas, curvas de pressão capilar e permeabilidade absoluta visando validar as técnicas; e d) realização de experimentos para a visualização e quantificação de fases fluídicas em equilíbrio mecânico no sistema poroso (curvas de pressão capilar) com o uso de microtomografia de raios-X.

De acordo com o coordenador as tecnologias desenvolvidas no laboratório e que resultaram no projeto supracitado são provenientes da parceria com a PETROBRAS e estão em desenvolvimento há vinte anos: “Posso dizer que a tecnologia que a gente está desenvolvendo é a mesma que vem desde 1996. Ela tem dado saltos extremamente significativos. É interessante como nestes 20 anos esta tecnologia foi avançando significativamente [E2]”. Como pode ser observado no depoimento do coordenador e sob enfoque “institucionalista-evolucionário”, o processo de aprendizado é *path-dependent*, enraizado e cumulativo, embora seus resultados não sejam previsíveis, caracterizando-se como um processo dinâmico e evolutivo (EDQUIST, 2004).

O nome desta tecnologia é rocha digital, que significa, de maneira simplificada, imagens do sistema poroso das rochas. Desta forma, são realizados os processamentos de imagens, a caracterização da morfologia e da conectividade do sistema poroso. Há mais de dez anos, a imagem que se tinha era uma imagem de lâmina delgada, uma imagem bidimensional. A passagem do 2D para o 3D demorou a ocorrer, e durante muito tempo as pesquisas mais importantes do laboratório foram realizadas para esta descoberta, conforme exposto: “a gente trabalhou muito tempo, foi uma linha de pesquisa atuante: reconstrução estocástica. Eu só enxergava uma exceção, mas precisava ver a coisa em 3D, então virtualmente eu criava um modelo 3D a partir de informações medidas no 2D.

Eram extremamente limitados, funcionavam em alguns casos em outros não [E2]”. Na última década houve uma mudança de cenário, em virtude da tecnologia mundial, e o surgimento comercial dos microtomógrafos e raio x, os quais permitem a obtenção das imagens de 3D diretamente, e, por isso, os *softwares* que faziam a verificação das imagens tiveram que ser adaptados: “Esta tecnologia foi excelente, aqui eu tinha um modelo, agora eu tenho uma imagem mais fidedigna da rocha, só que aí o volume de dados é muito maior, os *softwares* precisavam ser adaptados para isso, aí vem todo um trabalho para adaptação [E2]”.

Outro ponto destacado pelo pesquisador refere-se aos desafios atuais da pesquisa. De 1995 até 2004 o trabalho dos pesquisadores estava envolvido com arenitos (rochas oriundas da Bacia de Campos). De 2005 até o momento os pesquisadores investigam os carbonatos (oriundos do Pré-Sal). Próximo ao ano de 2005 a tecnologia já usando a tomografia de raio x ficou bastante confiável para os arenitos, os quais são grãos de areais que depositam com argila, e caracterizam-se por ser uma estrutura mais simples que um carbonato. O arenito é mecânico basicamente, e pode ser observado numa única imagem, é possível ver os poros com uma única resolução espacial, consegue-se ver tudo, por isso, era visto como sistema monoescala. Atualmente o desafio está centrado nos carbonatos.

O carbonato envolve questões mecânicas, químicas e biológicas, por isso, é uma estrutura porosa mais complexa. São necessárias várias imagens para o carbonato ser observado, normalmente, duas ou três resoluções espaciais, escalas espaciais, por isso o nome de sistemas multiescalares. Enquanto é possível ver tudo em relação ao arenito, o carbonato traz dificuldades em relação à visualização, por isso, é considerada uma pesquisa atual, um desafio para quem estuda rochas relacionadas ao Pré-Sal, e é uma pesquisa de ponta, conforme depoimento:

“Com os carbonatos você observa e há coisas grandes, você vê uma escala, aí você dá um *zoom* vai ver que tem coisas menores, vai para uma terceira escala, então você tem que juntar tudo isso e este problema é não resolvido atualmente no

“mundo, nós estamos trabalhando nisso, é nossa pesquisa atual, os sistemas porosos multiescalares, é pesquisa de ponta, pois estamos na fronteira tecnológica. Então é uma tecnologia que vem ao longo dos anos sendo aprimorada, nossos desafios surgem, o principal desafio foi este do carbonato [E2]”.

O pesquisador destaca ainda, que em virtude da complexidade das estruturas porosas, da necessidade de sistemas multiescalares e pelo fato de ser muito recente, eles precisaram iniciar novos modelos:

“Como as estruturas porosas são muito mais complexas, exigem várias imagens, nós tivemos então que começar a fazer novos modelos para dar conta destes problemas das várias escalas espaciais. Os carbonatos representam metade das reservas de hidrocarboneto no mundo, mas aqui no Brasil a geologia do pré-sal é algo novo, com muitas questões a serem respondidas, e é isso que estamos estudando [E2]”.

Esta pesquisa realizada no laboratório da UFSC situa-se na fronteira tecnológica, e conforme Arend (2009), a fronteira tecnológica diz respeito ao nível mais alto atingido em relação a uma trajetória tecnológica e quando esta é muito poderosa, pode resultar em dificuldade em modificá-la para uma trajetória alternativa, como pode ser observado no caso deste projeto. Outro aspecto mencionado pelo autor correlaciona-se diretamente com esta situação atual dos sistemas multiescalares, de que a mudança do paradigma tecnológico resulta, praticamente, no retorno para o início na atividade que soluciona os problemas ou dos processos de busca.

Outro avanço tecnológico que surgiu a partir da parceria com a PETROBRAS foi o projeto relativo à avaliação do carregamento em dutos a partir das tensões residuais (CARD3), cujo objetivo, conforme o coordenador, é o desenvolvimento de equipamentos e procedimentos aplicáveis em campo (na faixa) para avaliar a integridade dos dutos e o nível de risco de acidentes a que estão sujeitos trechos críticos de dutos expostos a severos carregamentos externos decorrentes de movimentações do solo e encostas que geralmente se seguem a fortes chuvas. O resultado deste projeto é um aparelho utilizado para medir tensões em dutos. A primeira versão do aparelho tinha aproximadamente 2m x

2,5m, hoje é pequeno, portátil. Inicialmente este equipamento funcionava apenas sobre a mesa, e a partir das evoluções, chegou numa versão portátil com alta qualidade de imagem e bastante disputada no mercado, conforme segue:

“Eu te digo com segurança que este é o equipamento mais evoluído do mundo nesta direção, ele tem características que você não encontra em nenhum outro sistema que está no mercado. É este sistema que a empresa finlandesa, que é especialista nesta área, está interessadíssima em comprar os direitos para vender isso na Europa, na América do Norte [E1]”.

O laboratório que desenvolveu este aparelho tem mais de vinte anos de parceria com a PETROBRAS e muitos projetos que são renovados ao longo dos anos para o desenvolvimento de tecnologia, o que propicia que o conhecimento seja acumulado, resultando na aprendizagem tecnológica, como exposto: “Nós fomos aprendendo aos poucos e hoje a gente sabe fazer melhor do que um tempo atrás. Em um projeto de 2 ou 3 anos você não consegue fazer de forma completa, há avanços e você aprende como fazer melhor algumas coisas, mas se você tiver mais tempo e recurso, você avança de fato no desenvolvimento tecnológico [E1]”. Este projeto atual é resultado de uma trajetória de mais de vinte anos, como ilustrado na linha do tempo apresentada na Figura 28.

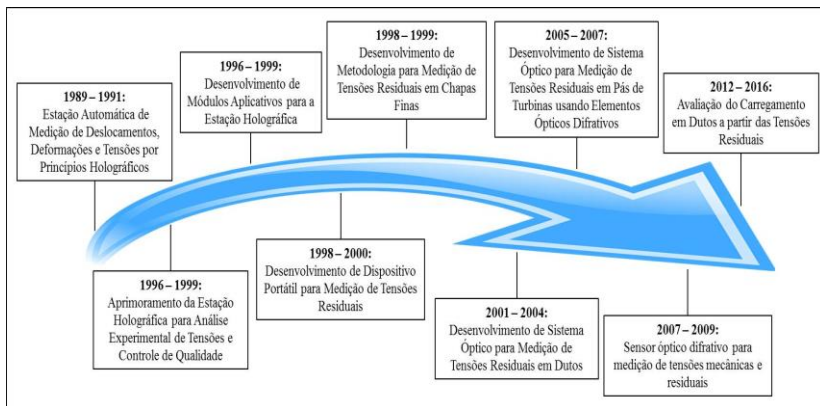


Figura 28. Trajetória temporal da medição de tensões residuais com laser decorrentes dos projetos de interação UFSC e PETROBRAS
Fonte: Elaborado pela autora a partir de Gonçalves Junior, 2016

De 1989 a 2016 foram realizadas dez dissertações e cinco teses correlacionadas a estes projetos que ocorreram por meio da parceria, além dos trabalhos que estão em andamento. Estes projetos foram realizados com intuito de se obter um aparelho capaz de medir tensões em dutos. No início dos projetos a versão inicial do aparelho media em torno de $5m^2$, posteriormente diminuiu de tamanho e tornou-se uma versão semi-portátil. Ao longo dos projetos chegou-se a um aparelho portátil, pequeno e houve uma significativa melhoria das imagens promovidas por ele. Como já mencionado, a PETROBRAS situa-se em um setor baseado em ciência, o qual possibilita uma grande proximidade entre o mundo científico e empresarial. Desta forma, concilia-se o desenvolvimento de tecnologias de ponta com a elaboração de trabalhos acadêmicos que fazem parte do projeto. A evolução do aparelho desenvolvido nestes anos para a medição de tensões residuais pode ser observado na sequência de imagens apresentadas nas Figuras 29 a 34.

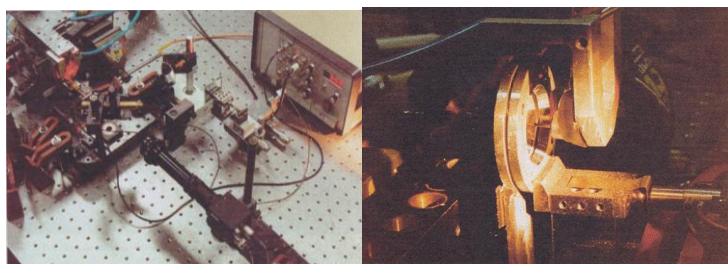


Figura 29. Medidor de Tensões Residuais, 1ª versão de bancada , 1993
Fonte: Gonçalves Junior, 2016

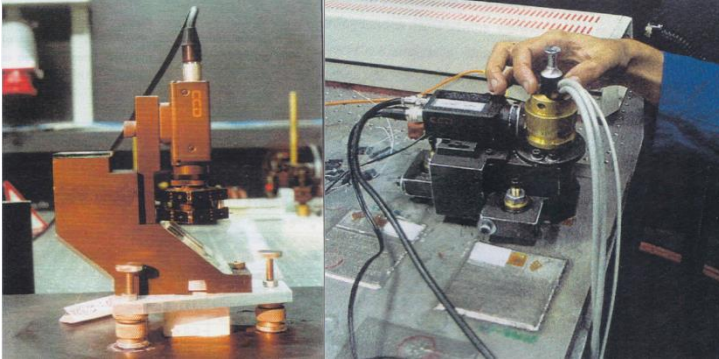


Figura 30. Medidor de Tensões Residuais, 1^{as} versões semi-portáteis, 1996
 Fonte: Gonçalves Junior, 2016

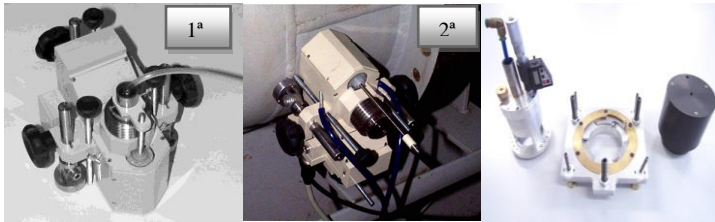


Figura 31. Medidor de Tensões Residuais, 1^a. 2^a e 3^a versão portáteis, 1999
 Fonte: Gonçalves Junior, 2016

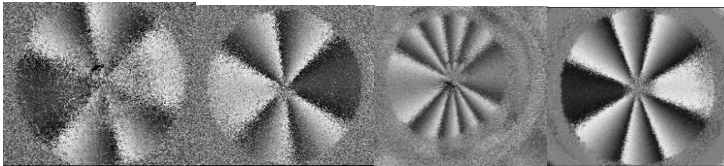


Figura 32. Melhoria das imagens (da esquerda para direita: 2003, 2006, 2009, 2012)
 Fonte: Gonçalves Junior, 2016

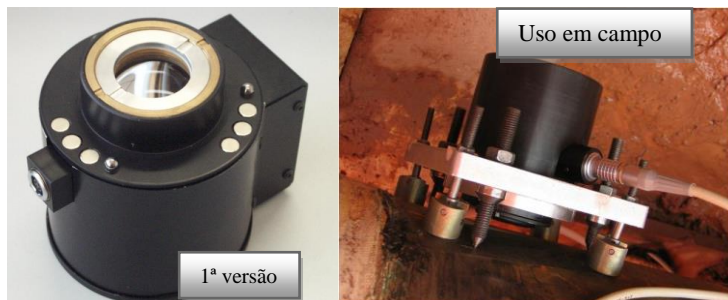


Figura 33. 1ª versão com óptica difrativa e uso em campo
 Fonte: Gonçalves Junior, 2016



Figura 34. 1º Dispositivo portátil robusto¹⁸
 Fonte: Gonçalves Junior, 2016

Esta sequência de projetos e imagens elucida a trajetória tecnológica, que conforme Dosi (2006) é um aglomerado de direções tecnológicas possíveis, do desenvolvimento de um aparelho que é utilizado pela PETROBRAS e continuamente aperfeiçoado no laboratório da UFSC. A última versão está em desenvolvimento e é resultado de uma longa trajetória, conforme exposto:

“Nós fomos desenvolvendo, aperfeiçoando e melhorando os projetos, e hoje o resultado deste último projeto está muito

¹⁸ Opera em qualquer posição.

bom, e isso faz parte do processo de evolução tecnológica, tem que ter esta trajetória, pois qualquer coisa séria que você faça precisa de trabalhos progressivos, algo bom, uma inovação, precisa de pelo menos 10 anos, menos que isso você não consegue evoluir muito, ou o suficiente para se destacar [E1]”.

Em relação a estes avanços tecnológicos provenientes da parceria UFSC e PETROBRAS é crucial citar os apontamentos de Suzigan e Furtado (2006), de que o desenvolvimento econômico e social não é proveniente apenas da acumulação de capital físico e humano, mas, sobretudo, do aprendizado de tecnologias novas e a maneira de compreendê-la a ponto de dominá-las (SUZIGAN; FURTADO, 2006). Em função disso, é atribuída uma grande importância aos processos de interação U-E que permitem estas parcerias duradouras que resultam na evolução tecnológica, e, principalmente, no desenvolvimento econômico e social, conforme elucidado pelos autores.

A Figura 35 apresenta a evolução e mudanças da parceria caracterizadas pelas transformações institucionais e tecnológicas.

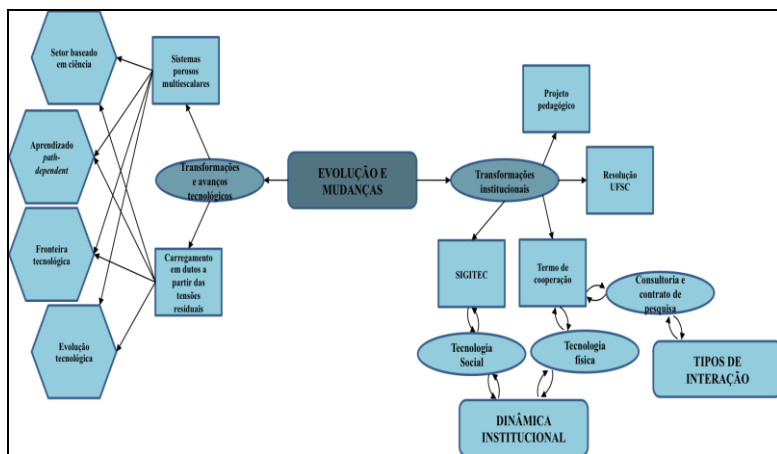


Figura 35. Evolução e mudanças da interação UFSC e PETROBRAS sob a perspectiva da UFSC

Fonte: Elaborado pela autora

Dentre as transformações institucionais destaca-se o termo de cooperação, o qual apresentou ligação com as tecnologias físicas e consultoria e contrato de pesquisa, provenientes, respectivamente, das discussões sobre dinâmica institucional e tipos de interação. Este termo caracteriza-se como o principal instrumento de formalização desta parceria e é uma evolução e mudança expressiva, pois foi firmado em 2008 e é decorrente de grandes debates entre Universidade e a PETROBRAS, e fruto de um amadurecimento desta interação U-E para o desenvolvimento de P&D no Brasil. O SIGITEC também foi outra transformação que está correlacionado às tecnologias sociais na discussão de dinâmica institucional e é derivado da necessidade de padronização dos processos de interação U-E realizados pela PETROBRAS. Este sistema permite o esclarecimento das etapas e processos envolvidos no projeto e a criação de uma memória organizacional, pois há o registro de cada detalhe administrativo e do desenvolvimento de novas tecnologias. Além destas, observou-se a criação da Resolução da UFSC e alteração dos projetos pedagógicos dos cursos que possuem ligação com os projetos de pesquisa da UFSC e PETROBRAS, frutos de debate e uma longa trajetória de interação que culminaram nestas transformações institucionais e essenciais para a regularização e institucionalização das atividades de pesquisa.

Com relação às transformações e avanços tecnológicos, foram selecionados dois projetos relacionados à interação U-E e que são resultados de mais de vinte anos de pesquisa em parceria da UFSC e PETROBRAS, os sistemas porosos multiescalares e carregamento em dutos a partir de tensões residuais, os quais apresentaram em comum as características que também são apontadas na teoria e que levaram ao avanço destas tecnologias: setor baseado em ciência, aprendizado *path-dependent*, fronteira tecnológica e evolução tecnológica. Em relação a este aspecto cabe destaque para a trajetória de aprendizado, pois como ressaltado pelos pesquisadores, para estar na fronteira

tecnológica e para gerar esta evolução que se espera é crucial uma continuidade dos projetos, que tenha uma trajetória de desenvolvimento da tecnologia, onde os conhecimentos acumulados geram aprendizado e culminam na inovação. Sendo assim, esta sequência de projetos que tem duração muito superior a três anos, tempo médio de um projeto de pesquisa, permite que sejam realizadas interações U-E que são de interesse da Universidade, empresa e sociedade, uma vez que o desenvolvimento tecnológico proveniente de anos contínuos de parceria traz benefícios para todos.

5.2.3 Incentivos

Os incentivos configuram-se como a possível correlação dos incentivos do mercado com os regimes tecnológicos e setoriais. Para Nelson e Winter (1982) os regimes tecnológicos são ambientes onde a tecnologia se desenvolve. Estes expressam a especificidade do padrão da atividade inovadora de uma organização (BRESCHI; MALERBA; ORSENIGO, 2000). A disposição das variáveis constituintes do regime tecnológico influenciarão nos diferentes padrões setoriais de inovação e o padrão de desenvolvimento tecnológico destes. Sendo assim, pretende-se discutir o regime tecnológico, padrão setorial de inovação e ações e políticas governamentais que influenciam na parceria UFSC e PETROBRAS.

5.2.3.1 Regime tecnológico

O regime tecnológico é constituído por: oportunidades tecnológicas, apropriabilidade das inovações, cumulatividades do conhecimento e as propriedades da base do conhecimento (MALERBA; ORSENIGO, 1993, 1997; BRESCHI; MALERBA; ORSENIGO, 2000). As oportunidades tecnológicas permitem a definição da possibilidade de inovar em função da capacidade de investimento em pesquisa. Especificamente nesta parceria, UFSC e

PETROBRAS, as oportunidades tecnológicas são crescentes na última década, em virtude do setor ao qual a empresa está vinculada e obrigatoriedade de investimento em P&D, como mencionado na discussão de instituições, em dinâmica institucional, e reiterado por pesquisadores: “Na última década a oportunidade de financiamento de projetos aumentou muito, em função da obrigatoriedade de aplicação de 1% da receita bruta de empresas vinculadas ao Setor de Petróleo e Gás em P&D, o que nos favorece na parceria com a PETROBRAS [E5]”. O aumento de investimento em P&D por parte das empresas possibilita o acréscimo de oportunidades. Outro ponto destacado por Orsenigo (1995) em relação às oportunidades, refere-se à interação U-E, pois em setores mais desenvolvidos o conhecimento científico é desenvolvido em laboratórios de institutos de pesquisa e universidades, proveniente da interação U-E, como é o caso da parceria UFSC e PETROBRAS.

De acordo com Breschi e Malerba (1997) a apropriabilidade das inovações diz respeito às vantagens que a empresa obtém com a inovação, a partir da proteção das imitações dos concorrentes. No caso da parceria UFSC e PETROBRAS isto ocorre por meio do termo de cooperação, o qual foi discutido em tecnologias físicas, na dinâmica institucional. Este contempla as possibilidades de divisão da propriedade intelectual entre a Universidade e a empresa, a qual posteriormente é protegida por meio de patentes, as quais são solicitadas pela PETROBRAS. Este termo de cooperação e o acordo prévio em relação à propriedade intelectual evita a formação de barreiras relacionadas à transação, de acordo com Bruneel, D’este e Salter (2010) e Lhuillery e Pfister (2009), as quais são relacionadas aos conflitos provenientes dos pagamentos de *royalties* oriundos das patentes e direitos de propriedade intelectual, o que não ocorre na parceria UFSC e PETROBRAS.

Para Breschi e Malerba (1997) a cumulatividade do conhecimento relaciona-se à trajetória do conhecimento quanto à determinada tecnologia, pois o

conhecimento acumulado é base para inovações futuras, e, como apresentado nas transformações tecnológicas, no tópico de evolução e mudanças, esta parceria UFSC e PETROBRAS possibilita o desenvolvimento de inovações, em virtude da possibilidade de continuidades dos projetos ao longo dos anos e dos recursos contínuos investidos em P&D. Desta forma, a empresa procura pesquisadores especializados para que possam desenvolver a parceria, em busca de aprendizagem tecnológica, a qual é essencial para a PETROBRAS, em virtude do setor ao qual está inserida, como mencionado: “a grande demanda de tecnologia e especificidade do setor no qual a empresa se encontra, leva à busca por formação específica de pesquisadores situados em Universidades de renome para realização de projetos que permitam aprendizagem contínua [E3]”.

A última variável segundo Breschi, Malerba e Orsenigo (2000) é a propriedade da base do conhecimento, a qual, conforme Silva (2013) tem especificidades de âmbito setorial, sendo assim, quanto maior a complexidade da base de conhecimento, maior a necessidade de a empresa aprender para poder utilizá-la. Neste sentido, a base do conhecimento para atuação da PETROBRAS é relacionado à física, química e matemática, que estão ligadas às principais atividades exercidas no Setor de Petróleo e Gás, tais como: engenharia de produção, engenharia ambiental, engenharia mecânica, engenharia de petróleo, engenharia de segurança, engenharia de materiais, geofísica, geologia, engenharia naval, engenharia civil, engenharia de equipamentos (elétrica, eletrônica, inspeção e mecânica).

5.2.3.2 Padrões setoriais

A disposição das variáveis do regime tecnológico interferem nos padrões setoriais de inovação. Sob o enfoque da análise setorial, Pavitt (1984) apresentou três tipos principais de empresas, e dentre elas identificou as empresas baseadas em ciência, a qual é dotada de grande dinâmica tecnológica e está relacionada às

características da PETROBRAS, visto que para este tipo de empresa as fontes primordiais de tecnologia são as intensivas atividades de P&D, que ocorrem nos departamentos da empresa e por meio de interações com universidades e institutos de pesquisa, e resultam em inovações. De acordo com a classificação de Castellaci (2008), a PETROBRAS está situada na categoria de fornecedores de conhecimento avançado, na subcategoria de serviços empresariais de conhecimento intensivo, no qual os níveis de oportunidades são muito altos e as fontes externas são os usuários e universidades, como poder ser visualizado no depoimento: “O conhecimento gerado aqui é proveniente de muita pesquisa, baseado em ciência, é um conhecimento avançado, característico do setor no qual a PETROBRAS está inserida e decorrente do que estudamos há mais de vinte anos. Realizamos pesquisa de ponta, nós estamos na fronteira tecnológica [E2]”.

Conforme elucidado no tópico de estabelecimento da parceria, em história e evolução, a PETROBRAS realiza interação com a UFSC desde a década de noventa, e esta parceria ocorreu desde o princípio para a realização de P&D, em virtude da grande demanda tecnológica da empresa e necessidade de grande especialidade dos pesquisadores, como destacado na discussão de regime tecnológico e reiterado no depoimento a seguir: “O tipo de atividade que nós fazemos é uma particularidade da minha formação que é derramamento de petróleo e derivados no Brasil, e este assunto é com a PETROBRAS, e foi a partir da minha formação que se iniciou a parceria e continua até hoje [E6]”.

É salutar ressaltar que este grupo de empresas está na fronteira tecnológica, conforme indicado por Pavitt (1984), e por isso, tem a necessidade de realizar a proteção das inovações por meio de patentes, e a PETROBRAS, como já evidenciado na discussão acerca de regimes tecnológicos e na discussão da etapa de progressos, da história e evolução, realiza pesquisas de ponta, as quais estão situadas na fronteira tecnológica, além disso, como outras empresas baseadas em ciência, a PETROBRAS inova e tem um centro de excelência em

P&D, o CENPES, além de realizar as parcerias com as Universidades e servir de fonte de tecnologia para outros setores industriais, como exposto: “A empresa tem um centro de pesquisa de excelência, mas há muitas questões que aparecem na companhia, então há pesquisas de longo prazo e de ponta que são realizadas por meio de parceria com a UFSC e são fonte de tecnologia para outros setores[E2]”; “Como já te falei, sem dúvida, estamos na fronteira tecnológica, nós realizamos pesquisa de ponta [E5]”.

5.2.3.3 Ações governamentais

As políticas de governo ou ações governamentais são importantes no que tange às interações U-E, pois são estratégicas no SNI, e, conforme Pereira e Dathein (2012), o SNI reflete a necessidade de políticas que articulem os diferentes âmbitos econômicos (micro, meso e macro) em prol das capacitações, e da propagação de inovações em um país que culminam no desenvolvimento (PEREIRA; DATHEIN, 2012). Assim, elencam-se as principais ações que interferem na interação UFSC e PETROBRAS. Dentre estas ações governamentais realizadas em apoio às atividades de CT&I no Brasil, já citadas por Suzigan e Albuquerque (2011a; 2011b), e que estão diretamente ligadas a esta parceria, destaca-se a criação de um grande centro de pesquisa estatal, o Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello (CENPES) da PETROBRAS. Este centro, já caracterizado e discutido no capítulo sobre o CENPES, é um dos complexos de pesquisa aplicada mais importantes do mundo e permite a realização de P&D com excelência, com interação com Universidades de todo o mundo.

Segundo Lemos (2013), apenas na década de noventa é que se identificaram esforços mais evidentes para a promoção da inovação que visam à aproximação entre universidades, institutos de pesquisa e empresas. Neste sentido, identifica-se a **Lei nº 9.478**, de 6 de agosto de 1997, a qual dispõe acerca da política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo,

institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) e dá outras providências. Assim, dentre os fatores de destaque desta Lei e que afetam a questão da interação U-E e desenvolvimento de P&D, ressalta-se a criação ANP, órgão regulador das atividades que integram as indústrias de petróleo e gás natural e de biocombustíveis no Brasil, bem como os incisos que destacam o fomento de P&D relacionados à energia renovável, e o estímulo à pesquisa e a adoção de novas tecnologias na exploração, produção, transporte, refino e processamento. Para os pesquisadores esta lei foi importante, pois além de regular as atividades de pesquisa ligadas ao setor, permitiu um aumento nas relações de interação U-E: “A PETROBRAS tem um histórico de pesquisa desde quando houve a Lei do Petróleo, ela sempre investiu na relação de parceria com as Universidades, mas no final das contas eu creio que a PETROBRAS aumentou esta interação a partir da lei [E2]”; “ A Lei do petróleo é importante, pois criou a ANP, que embora seja burocrática, permitiu que as atividades ligadas ao setor e à P&D fossem reguladas [E1]”.

No ano de 1999 foi criado o Plano Nacional de Ciências e Tecnologia do Setor de Petróleo (**CTPETRO**), com intuito de realizar a operacionalização da aplicação de parcela dos *royalties* do petróleo direcionados ao Ministério de Ciência e Tecnologia. Inicialmente o edital do CTPETRO propôs a articulação de empresas do Setor Petróleo e Gás com a comunidade científica (FREITAS, 2002). Na sequência, segundo este autor, os editais foram norteados pelo aumento da capacitação técnica das universidades e centros de P&D; a ampliação da formação de recursos humanos e da atuação das empresas na definição da agenda de P&D ligadas ao Setor de Petróleo e Gás, e, por fim, o fomento a incubadoras de empresas no setor. Segundo um pesquisador, este plano nacional foi uma ação relevante, pois direcionou recursos para P&D: “Faço pesquisa no Setor de Petróleo desde o final da década de oitenta e a criação do Plano Nacional de

Ciências e Tecnologia do setor permitiu que ocorresse um maior relacionamento entre a Universidade e empresa, sobretudo em virtude dos aportes financeiros destinados para Universidades e pesquisadores que atuavam nesta área [E6]”.

Na sequência do surgimento do CTPETRO, ocorre a concepção de novos fundos setoriais, os quais, segundo Dias (2013) foram concebidos como instrumentos para viabilizar os projetos de pesquisa e o desenvolvimento e inovação no país, dotados de mecanismos próprios para captação de recursos. O **Fundo Verde-Amarelo**, ligado à interação U-E, e que, por isso, interfere na parceria analisada no presente estudo, prevê como fonte de receita 50% da Contribuição de Intervenção sobre o Domínio Econômico (CIDE) sobre a remessa ao exterior a título de pagamento de *royalties*, assistência e serviços técnicos, somados a 43% do IPI de bens de informática. Este fundo teve sua regulamentação através das leis nº 10.168, de 29 de dezembro de 2000¹⁹ e nº 10.332, de 19 de dezembro de 2001²⁰. Os fundos setoriais que surgiram ao final da década de 90, com intuito de incentivar a inovação, constituíram-se como uma oportunidade para determinados grupos de pesquisa em termos de aproximação com o setor produtivo, em especial, o fundo verde-amarelo (LEMOS, 2013).

Dentre às ações governamentais para incentivo à C,T&I no governo de FHC, destaca-se ainda a realização da **2ª Conferência Nacional de C,T&I**, ocorrida em setembro de 2001 e promovida pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) . O resultado desta conferência foi a elaboração de diretrizes estratégicas que contemplavam planos que atingiam até o ano de 2010

¹⁹ “Institui contribuição de intervenção de domínio econômico destinada a financiar o Programa de Estímulo à Interação Universidade-Empresa para o Apoio à Inovação e dá outras providências (BRASIL, 2000)”.

²⁰ “Institui mecanismo de financiamento para o Programa de Ciência e Tecnologia para o Agronegócio, para o Programa de Fomento à Pesquisa em Saúde, para o Programa Biotecnologia e Recursos Genéticos – Genoma, para o Programa de Ciência e Tecnologia para o Setor Aeronáutico e para o Programa de Inovação para Competitividade, e dá outras providências (BRASIL, 2001)”.

(BAUMGARTEN, 2008). Sob o enfoque do SNI, as políticas científica e tecnológica postas em prática no período de 1999 a 2002, e também no governo Lula - o qual assumiu em 2003, ocorreram sob a orientação de uma tendência internacional, por meio da inserção da inovação em suas diretrizes (CORDER, 2006). Sendo assim, de acordo com Lemos (2013), o governo de LULA (2003-2006) deu continuidade às políticas de C,T&I iniciadas no governo anterior, baseadas nas análises e recomendações originadas na 2ª Conferência Nacional de C,T&I. Serafim e Dagnino (2011) pontuam, no entanto, que ocorreu uma modificação salutar em termos de política de C,T&I, que foi a criação da **Secretaria Nacional de Ciência e Tecnologia para a Inclusão Social (SECIS)** em 2003.

O plano de ação do MCT expôs a Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (**PNCT&I**), bem como os principais eixos, os quais buscavam estabelecer e consolidar um novo aparato institucional com intuito de fomentar a ciência, tecnologia e inovação no Brasil, por meio de marcos legais e reguladores, bem como o fortalecimento de instrumentos com este fim. O principal eixo da PNCT&I “Expansão, Consolidação e Integração do Sistema Nacional de C,T&I” objetiva fortalecer a base institucional de pesquisa nacional. Cabe mencionar também os seguintes eixos: “Eixo Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE)”; “Eixo Objetivos Estratégicos Nacionais” e “Eixo C&T para a Inclusão e Desenvolvimento Social” (MCT, 2007a).

Em novembro de 2003 foi lançado pelo governo federal o documento “Diretrizes de Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (**PITCE**)”. O intuito destas diretrizes estava ligado ao fomento e alteração do patamar competitivo da indústria brasileira em direção à diferenciação e inovação de produtos. A PITCE foi articulada em três eixos complementares: linhas de ação horizontais (inovação e desenvolvimento tecnológico, inserção externa, modernização industrial, e melhoria do ambiente institucional /ampliação da

capacidade e escala produtiva); opções estratégicas (semicondutores, *software*, bens de capital, fármacos e medicamentos); e atividades portadoras de futuro (biotecnologia, nanotecnologia, biomassa e energias renováveis) (SALERNO; DAHER, 2006). Diante da identificação de lacunas concernentes ao aparato institucional voltado para o desenvolvimento tecnológico, a PITCE, segundo Arruda, Velmulm e Hollanda (2006), procurou estruturar o SNI, definir leis de incentivo que se adequassem às necessidades, realizar a reestruturação dos institutos de pesquisa e propiciar o fortalecimento destas instituições e de serviços tecnológicos.

Na primeira década dos anos 2000 surgiram outros marcos relevantes na política de CT&I do Brasil, **Lei nº 10.973**²¹, de 2 de dezembro de 2004, Lei da Inovação e **Lei nº 11.196**²², de 21 de novembro de 2005, a Lei do Bem, regulamentadas respectivamente pelos Decretos 55.633/05 e 5.798/06. A Lei da Inovação estabelece em seu artigo I “medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas à capacitação tecnológica, ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional do País (BRASIL, 2004)”. A Lei do Bem “institui o Regime Especial de Tributação para a Plataforma de Exportação de Serviços de Tecnologia da Informação - REPES, o Regime Especial de Aquisição de Bens de Capital para Empresas Exportadoras - RECAP e o Programa de Inclusão Digital; e dispõe sobre incentivos fiscais para a inovação tecnológica (BRASIL, 2005)”. Conforme Dias (2013), a partir da aprovação destas leis a FINEP deu início à modalidade de Subvenção Econômica, o que propiciou o

²¹ O foco essencial desta lei é fomentar a participação das ICTs no processo de inovação, bem como a constituição de ambientes cooperativos e especializados de inovação entre universidades, ICSt e empresas, com intuito de aperfeiçoar o marco institucional no qual tais instituições estão inseridas (GUIMARÃES, 2008).

²² Esta lei passa a permitir que qualquer empresa empenhada na realização de P&D se beneficie dos incentivos automaticamente (GUIMARÃES, 2008).

estímulo à inovação nas empresas e à criação de um ambiente promissor para realização de parcerias entre universidades e empresas.

Segundo Salerno e Daher (2006), além da legislação no primeiro governo Lula houve modificação também em relação aos financiamentos da área de C,T&I. Dentre aqueles que estão relacionados à área que afeta a interação UFSC e PETROBRAS, destaca-se: a (re)entrada do BNDES nos financiamentos para inovação, ampliando o valor destinado aos projetos, e o Pro-Inovação da Finep, o qual fomentou projetos inovadores de médias e grandes empresas com menores taxas de juros. Destaca-se ainda a criação do Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás (**Prominp**), por meio do Decreto nº 4.925 de 19 de dezembro de 2003. De acordo com o artigo I deste decreto o PROMINP visa “fomentar a participação da indústria nacional de bens e serviços, de forma competitiva e sustentável, na implantação de projetos de petróleo e gás no Brasil e no exterior (BRASIL, 2003)”.

No ano de 2005, primeiro governo Lula, ocorreu a **3ª Conferência Nacional de C,T&I**, a qual visava o aprofundamento da discussão acerca de possibilidade para a ciência, a tecnologia e inovação no Brasil como base de uma política de Estado para promoção do desenvolvimento (CGEE, 2006). No governo Lula seguinte (2007-2010) ocorreu a elaboração do Plano de Ação em C,T&I (**PACTI**) pelo MCT, direcionado para o fortalecimento do papel da C,T&I no desenvolvimento do país, o qual foi dividido em quatro prioridades estratégicas: expansão e consolidação do Sistema Nacional de C,T&I; promoção da inovação tecnológica nas empresas, pesquisa, desenvolvimento e inovação em áreas estratégicas; e a C,T&I para o desenvolvimento social, as quais foram subdivididas em linhas de ação.

Neste sentido, destaca-se as linhas de ação vinculadas à primeira prioridade estratégica, a consolidação Institucional do Sistema Nacional de C,T&I, formação de recursos humanos para C,T&I e infraestrutura e e fomento de pesquisa científica

e tecnológica. Em relação à segunda prioridade, ressalta-se a linha de ação de apoio à inovação tecnológica nas empresas. Por fim, cabe pontuar a linha de ação voltada para o incentivo do petróleo, carvão e gás natural. Segundo Lemos (2013) o governo apresentou alguns resultados destas ações, tais como: a ampliação da capacidade nacional de produção científica e tecnológica, o incremento da compreensão do setor empresarial da relevância da CT&I, e o esforço de governos estaduais para investir em ações ligadas ao desenvolvimento de CT&I. Além do PACTI é salutar citar a realização da **4ª Conferência Nacional de CT&I** realizada em 2010, a qual foi articulada com as prioridades do PACTI 2007-2010, com destaque para o desenvolvimento sustentável e a inovação.

Mesmo com a mudança de governo, Dilma (2011-2014) deu sequência ao PACTI 2007-2010 através da **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI)**. A estratégia foi criada com intuito de realizar uma articulação com a política industrial brasileira representada pela PITCE, a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) e pelo Plano Brasil Maior (PBM), concebido em agosto de 2011, e apresenta a C,T&I como diretriz norteadora desta política. Nesta mesma data o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) teve seu nome modificado para Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), o que, segundo o próprio MCTI, caracteriza-se como uma ação estratégica (MCTI, 2012; LEMOS, 2013).

Assim como o PACTI, a ENCTI também foi dividida em eixos estratégicos e linhas de ação, como o desenvolvimento sustentável, o enfrentamento dos desafios, o fortalecimento da base de sustentação da política de C,T&I, bem como o aperfeiçoamento das políticas de C,T&I. O primeiro eixo contempla a C,T&I como pilar estruturante do desenvolvimento do Brasil. Dentre as linhas de ação relativas ao segundo eixo, destaca-se a redução da defasagem científica e tecnológica que separa o Brasil das nações mais desenvolvidas. Quanto ao terceiro eixo, ressalta-se a promoção da inovação, formação e capacitação de recursos humanos e fortalecimento da pesquisa e da

infraestrutura científica e tecnológica. Por fim, o quarto trata do aperfeiçoamento do marco regulatório de fomento à inovação, fortalecimento do Sistema Nacional de C,T&I, além de um novo padrão de financiamento para este fim. Cabe pontuar que junto aos eixos e linhas de ação o governo definiu certos programas prioritários, com intuito de impulsionar a economia brasileira, com destaque para a área de petróleo e gás (MCTI, 2012).

Em março de 2013 ocorreu o lançamento do **Plano Inova Empresa** o qual está alinhado às áreas estratégicas estabelecidas no Plano Brasil Maior, e visa ao impulsionamento da produtividade, bem como da competitividade da economia brasileira através da inovação tecnológica, e, para tanto, previu um investimento de R\$ 32,9 bilhões para este fim. Os pilares deste plano são: elevação de P&D nas empresas; incentivo a projetos de maior risco tecnológico; integração dos instrumentos de financiamento como crédito, subvenção econômica, projetos cooperativos entre a empresa e a universidade; aumento do uso do poder de compra do Estado; descentralização do crédito e da subvenção econômica para fomento à pesquisa e redução de prazos e simplificação administrativa. Dentre as linhas do Inova, destaca-se o **Inova Petro**, um programa conjunto da Finep e do BNDES, com o apoio técnico da PETROBRAS. Este programa tem como finalidade fomentar projetos de P&D, engenharia, absorção tecnológica, produção e comercialização de produtos, processos e/ou serviços inovadores, com intuito de desenvolver fornecedores brasileiros para a cadeia produtiva da indústria de petróleo e gás natural (MCTI, 2013; FINEP, 2015).

Já no segundo governo Dilma (2015-2018) foi sancionada a **Lei nº 13.243**, de 11 de janeiro de 2016, conhecida como marco legal da inovação, que dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação e altera a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de

2004 (Lei da Inovação), a Lei nº 6.815, de 19 de agosto de 1980,²³ a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993²⁴, a Lei nº 12.462, de 4 de agosto de 2011²⁵, a Lei nº 8.745, de 9 de dezembro de 1993²⁶, a Lei nº 8.958, de 20 de dezembro de 1994²⁷, a Lei nº 8.010, de 29 de março de 1990²⁸, a Lei nº 8.032, de 12 de abril de 1990²⁹, e a Lei nº 12.772, de 28 de dezembro de 2012³⁰, nos termos da Emenda Constitucional nº 85, de 26 de fevereiro de 2015³¹. Conforme Alisson e Izique (2016) a lei sancionada fomenta a realização de ações para o incentivo à pesquisa, à inovação e ao desenvolvimento científico e tecnológico no país. Dentre outros aspectos relevantes, esta lei possibilita a regulamentação de parcerias de longo prazo entre os setores público e privado, propicia a flexibilização da atuação das ICTs, bem como às entidades que apoiam o desenvolvimento da inovação, possibilita a dispensa de licitação na contratação de serviços ou produtos inovadores e destinados a atividades de P&D, permite a utilização do Regime Diferenciado de Contratações Públicas (RDC) em entidades dedicadas a C,T&I, possibilita que pesquisadores que tenham dedicação exclusiva em instituições públicas exerçam atividades remuneradas de C,T&I em empresas.

Além destas ações que ocorreram ao longo dos últimos governos, cabe pontuar algumas já apresentadas no presente estudo, tais como a **Resolução 33 da**

²³ Define a situação jurídica do estrangeiro no Brasil, cria o Conselho Nacional de Imigração.

²⁴ Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências.

²⁵ Institui o Regime Diferenciado de Contratações Públicas – RDC.

²⁶ Dispõe sobre a contratação por tempo determinado para atender a necessidade temporária de excepcional interesse public.

²⁷ Dispõe sobre as relações entre as instituições federais de ensino superior e de pesquisa científica e tecnológica e as fundações de apoio e dá outras providências.

²⁸ Dispõe sobre importações de bens destinados à pesquisa científica e tecnológica, e dá outras providências.

²⁹ Dispõe sobre a isenção ou redução de impostos de importação e dá outras providências.

³⁰ Dispõe sobre a estruturação do Plano de Carreiras e Cargos de Magistério Federal; do Magistério Superior, do Magistério do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico e do Magistério do Ensino Básico Federal.

³¹ Altera e adiciona dispositivos na Constituição Federal para atualizar o tratamento das atividades de ciência, tecnologia e inovação.

ANP de 24.11.2005, discutida em instituições, na dinâmica institucional, a qual é uma ação governamental que aprova o **Regulamento ANP nº 5/2005**, que define as normas relacionadas à realização, no Brasil, dos investimentos em P&D e à elaboração do relatório demonstrativo a que se refere a cláusula de investimentos em pesquisa e desenvolvimento dos contratos de concessão. Dentre as ações governamentais discutidas neste tópico de Incentivo, esta resolução é a única legislação mencionada pelos pesquisadores da Universidade, como segue: “A principal mudança em mais de vinte anos de parceria com a PETROBRAS foi a resolução da ANP de 2005, que permitiu um acréscimo substancial no investimento em P&D aqui na UFSC [E1]”.

“A resolução da ANP de 2005 possibilitou que houvesse um aumento grande no volume de recursos aplicados nos projetos, tanto que neste momento temos vários projetos acontecendo ao mesmo tempo. Esta resolução foi crucial no cenário das Universidades do país em termos de infraestrutura e P&D [E2]”.

De acordo com Poletto, Araújo e Mata (2011) o intuito desta política pública é propiciar o desenvolvimento do país e o acréscimo da capacidade de inovação tecnológica em petróleo, como ocorreu em outros países e em outros setores quando compreenderam que a CT&I são o alicerce principal do desenvolvimento das nações. Neste sentido, é essencial destacar a afirmação de Edquist (2001) de que o Estado exerce papel essencial no processo de inovação, ainda que sua influência sobre as regras do jogo seja limitada.

Conforme o artigo 13 da **Resolução nº 50 da ANP**, de 25 de novembro de 2015, esta resolução entrou em vigor na data de sua publicação, ficando revogados a Resolução ANP nº 33/2005 e o Regulamento Técnico ANP nº 05/2005. A Resolução nº50 da ANP aprovou o **Regulamento Técnico ANP nº 3/2015** que “estabelece as definições, diretrizes e normas para a aplicação dos recursos a que se referem às cláusulas de investimento em pesquisa, desenvolvimento e inovação (P,D&I) dos contratos para exploração, desenvolvimento e produção de petróleo e/ou gás natural, bem como estabelece as

regras para comprovação das atividades de P,D&I e respectivas despesas realizadas pelas empresas petrolíferas em cumprimento às referidas cláusulas contratuais”.

Como a Lei nº 13.243, a Resolução nº 50 da ANP e o Regulamento Técnico ANP nº 3/2015 foram posteriores à coleta de dados da tese, não há depoimentos relativos a estas mudanças, no entanto, é salutar citá-las, visto que estas contemplam questões de investimento em P&D realizado nas Universidades pelas empresas ligadas ao Setor de Petróleo e Gás, com destaque para PETROBRAS, que serão realizados no futuro. É importante destacar, segundo Lemos (2013), que o reconhecimento da importância do CT&I por países desenvolvidos e em desenvolvimento, impulsionou a implementação de políticas que propiciem a realização de conexões entre os meios e as produções científica e tecnológica.

A Figura 36 ilustra os principais incentivos, divididos em regime tecnológico, padrões setoriais de inovação e ações governamentais, que interferem na interação UFSC e PETROBRAS.

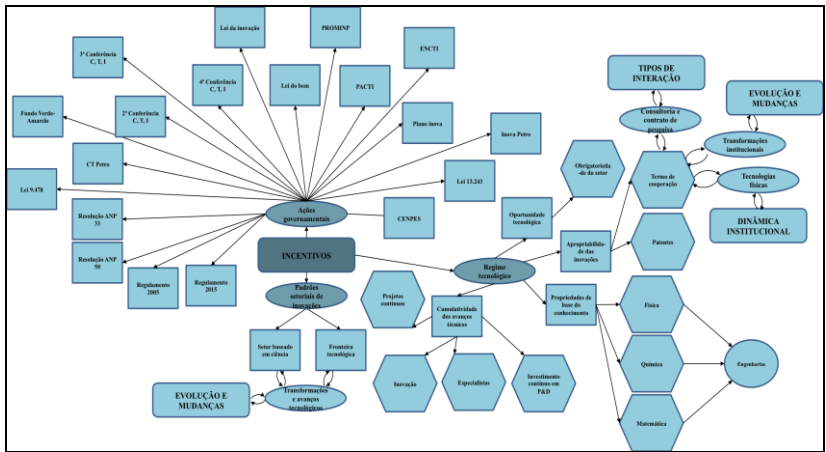


Figura 36. Tipos de interação UFSC e PETROBRAS sob a perspectiva da UFSC

Fonte: Elaborado pela autora

Com exceção da criação do CENPES, as demais ações governamentais apontadas (Lei 9.478, CTPETRO, Fundo Verde-amarelo, 2ª, 3ª e 4ª Conferência Nacional de C,T&I, Lei da Inovação, Lei do Bem, Prominp, PACTI, ENCTI, Plano Inova, Inova Petro, Lei nº 13.243, Resolução 33 e Regimento 2005, e Resolução 50 e Regulamento 2015 ocorreram a partir da década de noventa, como exposto anteriormente por Lemos (2013), foi o momento em que se estruturou o incentivo à pesquisa e C&T por meio de ações e políticas governamentais. Com relação aos dois aspectos discutidos e que caracterizam o padrão setorial de inovação, o setor baseado em ciência e a fronteira tecnológica estão interligados às transformações e avanços tecnológicos, discutidos em evolução e mudanças.

No que diz respeito ao regime tecnológico, abordou-se os quatro aspectos que o constituem e foram discutidos na teoria: oportunidades tecnológicas, apropriabilidade das inovações, cumulatividades dos avanços técnicos e as propriedades da base do conhecimento. A apropriabilidade das inovações destaca a importância de patentes para proteção das inovações decorrentes da interação e apresenta ligação com os tipos de interação e dinâmica institucional, respectivamente na discussão de consultoria e contrato de pesquisa e tecnologias físicas, por meio do termo de cooperação. Nas oportunidades tecnológicas ressalta-se especialmente a questão da obrigatoriedade de investimento decorrente da ANP, a qual aumenta o volume de recursos investidos no setor, porém, embora não mencionado pelos pesquisadores, a descoberta da camada do Pré-Sal aparece como oportunidade ímpar de desenvolvimento de novas tecnologias. A propriedade de base de conhecimento tem na física, química e matemática a base para a compreensão das engenharias que são utilizadas para o desenvolvimento tecnológico. A cumulatividade de avanços técnicos ocorre por meio dos investimentos contínuos em P&D que permitem projetos de longo prazo, os quais são desenvolvidos por especialistas e geram inovação.

5.3 SÍNTESE CONCLUSIVA ACERCA DO PROCESSO DE INTERAÇÃO, DINÂMICA INSTITUCIONAL E AVANÇOS TECNOLÓGICOS SOB A PERSPECTIVA DA UFSC

O processo de interação entre a UFSC e a PETROBRAS bem como a dinâmica institucional presente neste fenômeno foram abordadas através da explanação da história e evolução da parceria, os principais tipos de interação, os benefícios e barreiras e a dinâmica institucional. Em relação às fases da história e evolução, os principais aspectos a serem destacados dizem respeito à ligação prévia, estabelecimento, compromisso, progresso e fase latente. Na ligação prévia ficou evidenciada a importância de os grupos de pesquisa serem compostos por pesquisadores de referência, da participação dos alunos e ex alunos neste contato inicial da interação, da relevância das redes temáticas, da especificidade do setor de atuação da PETROBRAS, da participação em congresso por parte dos atores envolvidos na interação, da ausência de edital, da realização de pós-graduação por parte dos colaboradores, e do reconhecimento do grupo de pesquisa, fatores estes que contribuem de maneira salutar para a aproximação inicial na interação UFSC e PETROBRAS.

A fase de estabelecimento foi marcada por projetos crescentes, investimentos de longo prazo realizados pela empresa nos laboratórios da UFSC com os quais tem parceria, definição conjunta dos objetivos dos projetos, alinhamento às demandas da empresa, parceria para o desenvolvimento de tecnologia e troca mútua, a qual fortalece o estabelecimento desta interação. Na fase de compromisso foram citadas a revisão contínua dos objetivos, a participação ativa da empresa, a utilização e necessidade de uma linguagem intermediária entre a empresa e a Universidade, a confiança mútua, e a criação de grande infraestrutura, a qual possibilita a realização de pesquisa de ponta. A fase de progresso apresentou aspectos como o fato de os projetos estarem na fronteira

tecnológica, haver grande demanda por parte da empresa, o tempo de existência do grupo de pesquisa, o tempo de interação da UFSC e PETROBRAS, e, novamente, a relevância da relação de confiança, fator fundamental desde o princípio da interação e essencial junto a estes fatores para a manutenção da parceria. Por fim, na fase latente foram identificados fatores como a importância dos relatórios periódicos, o *networking*, o interesse pela pós-graduação, o reconhecimento na área, a negociação com a empresa, o interesse pelo tema e os resultados positivos anteriores, a trajetória do projeto e o desempenho da equipe. Todas estes fatores elencados caracterizam a história e a evolução da UFSC e PETROBRAS e são fundamentais para este processo de interação.

No que concerne aos tipos de interação existentes entre a UFSC e a PETROBRAS, foram verificadas a questão da formação, a criação de instalação física, a pesquisa associada, as reuniões e conferências, e consultoria e contrato de pesquisa. O tipo de interação que apresentou grande contribuição sob a perspectiva da UFSC foi a formação, marcada por fatores como: a pós-graduação, a capacitação de pessoal para P&D, o treinamento de colaboradores, as dissertações e teses decorrentes dos projetos de interação, a participação em eventos científicos e congressos, as premiações de pesquisa recebidas por professores e alunos pesquisadores e a relevância do crédito recebido. Quanto à criação de instalação física, foram apontadas a criação, a manutenção e continuidade dos laboratórios de ponta, de alta tecnologia, que dependem da parceria para continuar em funcionamento. Na realização da consultoria e contrato de pesquisa dois aspectos foram destacados a questão da confiança existente entre os pesquisadores da UFSC e gerência da PETROBRAS, a qual possibilita a realização de consultoria contínuas e a existência de um termo de cooperação padrão, que permite que a interação transcorra sem problemas jurídicos. A pesquisa associada caracterizou-se pela participação ativa da empresa e existência de conhecimentos circulando de diferentes formas, o qual gera a aprendizagem.

As reuniões e conferências ressaltam pontos como a discussão conjunta de objetivos e mudanças necessárias no projeto, as reuniões das redes temáticas, a realização de *workshops*, e realização de eventos por parte da empresa para discutir temas de pesquisa relevantes para PETROBRAS, todas estas envolvendo tanto os pesquisadores da UFSC como da PETROBRAS.

A interação gera uma série de benefícios e também aponta barreiras neste processo. Os principais benefícios identificados para UFSC foram: criação da infraestrutura, continuidade do laboratório, bolsas, financiamento para congressos, equipamentos e desenvolvimento de patentes, formação sólida e realização de dissertações e teses relativas a problemas reais provenientes dos projetos de interação. Para a empresa os benefícios citados foram: o reconhecimento da empresa em nível mundial como detentora de tecnologia no setor em que atua, a solução contínua de problemas técnicos, a complementação do seu quadro de pesquisadores, a detenção da tecnologia, e o desenvolvimento de patentes, presente como benefícios para Universidade e empresa. Na discussão de barreiras foram mencionadas as barreiras de transação, organizacionais e culturais, e os mecanismos facilitadores, os quais evitam a interferência negativa das barreiras para que estas não impeçam a interação. As barreiras organizacionais citadas foram a burocracia, a dificuldade de alteração de projetos, o descumprimento dos prazos e a falta de reconhecimento do pesquisador. A barreira de transação apresentou a regulamentação excessiva e nas barreiras culturais verificou-se a divergência de crenças e de filosofias administrativas da Universidade. Os mecanismos facilitadores apontados estão voltados para o estabelecimento de uma linguagem intermediária, criação de uma relação de confiança, antecipação aos trâmites burocráticos, participação na discussão de novas regulamentações, e o estabelecimento e fortalecimento da AGIUFSC .

Feitas as principais considerações relativas à interação, cabe elucidar a dinâmica institucional presente, debatida através da compreensão de hábitos, instituições, tecnologias físicas e sociais. No que tange aos hábitos, o qual

apresentou maior quantitativo de aspectos, destaca-se a questão do relacionamento pessoal, interesse pelo tema, linguagem intermediária, especialidade dos pesquisadores, empenho do pesquisador e ameaça para a interação, os quais apresentam a grande importância do pesquisador, sua especialidade e relacionamento pessoal nesta interação. Em relação às instituições foram mencionados o reconhecimento da relevância destas no processo de interação, sem a qual este fenômeno estaria fadado a ter maiores problemas ou deixar de ocorrer. Assim, houve um empenho das partes interessadas na direção da institucionalização da interação, a qual aliada à perspectiva histórica que caracteriza este fenômeno deu origem ao termo de cooperação em 2008, uma regra formal desta parceria considerada referência na realização de P&D na interação U-E. Destaca-se também a questão do aprendizado, proveniente do processo e que deu origem tanto ao termo supracitado, quanto às regulamentações de P&D da UFSC e da ANP, regras formais que regem as parcerias no Setor de Petróleo e Gás. Já as restrições informais são ligadas a questões culturais citadas anteriormente nas barreiras.

Ainda a respeito da dinâmica institucional, nas tecnologias físicas identificou-se a criação da infraestrutura, a manutenção desta e o instrumento de interação. O instrumento de interação é o termo de cooperação, já apresentado como contrato de pesquisa e regra formal, e desde 2008 permite a formalização padrão da interação U-E entre as Universidades e a PETROBRAS. A criação de infraestrutura, citada em história e evolução e benefícios para UFSC, é uma tecnologia física essencial, pois propicia uma infraestrutura de ponta que permite o desenvolvimento da inovação. Nas tecnologias sociais foram identificadas a organização do grupo de pesquisa, da empresa e divisão do trabalho. A organização da empresa ocorre pelo SIGITEC, sistema que permite a coordenação de todas as etapas do projeto, e pela discussão conjunta e contínua dos objetivos do projeto, presente na discussão do estabelecimento da parceria e

na organização dos grupos de pesquisa. Além dos objetivos, a organização do grupo de pesquisa abrange os projetos concomitantes, as reuniões periódicas do grupo e a composição da equipe. Por fim, a divisão do trabalho no grupo de pesquisa se dá pela competência de cada colaborador e em função do grau de conhecimento e titulação.

Os avanços tecnológicos da interação UFSC e PETROBRAS foram elucidados pela explanação dos procedimentos inovativos e aprendizagem, evolução e mudanças e incentivos. Nos procedimentos inovativos e aprendizado foram identificadas seis rotinas principais e três tipos de aprendizagem tecnológica. As rotinas composição da equipe, divisão de tarefa por especialidade e reuniões periódicas do grupo além de comporem os procedimentos inovativos são também ligadas às tecnologias sociais, discutidas em dinâmica institucional. As outras três rotinas, a produção científica e eventos, temas de dissertações e teses, e reuniões com a empresa, vinculam-se aos tipos de interação. Em relação à aprendizagem tecnológica, foram identificados três tipos de aprendizado decorrentes de quatro diferentes rotinas. As rotinas de divisão de tarefa por especialidade e de reuniões periódicas do grupo originaram o aprendizado *learning by searching*, que ocorre internamente à própria organização e é resultante da busca contínua de informações e atividades de P&D. O segundo aprendizado é o *learning by interacting*, interno à organização, proveniente da rotina de discussão contínua dos objetivos e rumos, na qual une-se a experiência técnica, de mercado e de pesquisa. O terceiro é o aprendizado *learning from advances in science and technology*, externo à organização, e decorrente da rotina de participação em encontros e congressos, que propicia que os participantes agreguem novos conhecimentos.

A evolução e mudanças é apresentada por meio das transformações institucionais e tecnológicas. As principais transformações institucionais citadas foram o termo de cooperação, tratado em tecnologias físicas e contrato de pesquisa; o SIGITEC, ligado às tecnologias sociais e decorrente da necessidade de

padronização dos processos de interação U-E e que permite uma memória organizacional, visto que há registro de cada detalhe do projeto; a Resolução da UFSC e a alteração dos projetos pedagógicos dos cursos, provenientes de debates e uma extensa trajetória de interação que resultaram nestas transformações institucionais cruciais para a regularização das atividades de P&D. As transformações tecnológicas foram abordadas através da explanação acerca de dois projetos relacionados à interação UFSC e PETROBRAS que são resultados de mais de vinte anos de pesquisa, os sistemas porosos multiescalares e carregamento em dutos a partir de tensões residuais. Além da trajetória e evolução, foram identificadas características em comum destes projetos que permitiram o avanço destas tecnologias: setor baseado em ciência, aprendizado *path-dependent*, fronteira tecnológica e evolução tecnológica.

Os incentivos, aspecto que encerra a discussão dos avanços tecnológicos, foram apresentados por meio do regime tecnológico, padrões setoriais de inovação e ações governamentais. A discussão do regime tecnológico contemplou os aspectos discutidos na teoria: oportunidades tecnológicas, apropriabilidade das inovações, cumulatividades dos avanços técnicos e as propriedades de base do conhecimento. As oportunidades tecnológicas estão ligadas aos vultuosos investimentos em P&D provenientes da obrigatoriedade de investimento relativa ao Setor de Petróleo e Gás, no qual a empresa está situada, os quais abrem novos caminhos de atuação. Na apropriabilidade das inovações foram identificados o termo de cooperação, discutido em contratos e tecnologias físicas, e a questão de necessidade de patentes para a proteção das inovações. No tocante ao conhecimento base foram identificados o desenvolvimento dos conhecimentos de física, química e matemática, os quais são correlacionadas a todas as engenharias presentes na empresa. Na cumulatividade de avanços técnicos verificou-se que os investimentos contínuos em P&D permitem projetos de longo prazo, os quais são desenvolvidos por especialistas, e geram inovação.

No que concerne ao padrão setorial de inovação, verificou-se que a empresa está situada num setor baseado em ciência e de fronteira tecnológica, mencionados nas transformações e avanços tecnológicos, por isso, tem a necessidade contínua de investimento em P&D e de realização de interações para o desenvolvimento de novas tecnologias, como é o caso da interação da presente pesquisa. Por fim, as principais ações governamentais identificadas e que interferem na interação UFSC e PETROBRAS, com exceção da criação do CENPES, que ocorreu em 1963, estão situadas na década de noventa, tais como: Lei 9.478, CTPETRO, Fundo Verde-amarelo, 2ª, 3ª e 4ª Conferência Nacional de C,T&I, Lei da Inovação, Lei do Bem, Prominp, PACTI, ENCTI, Plano Inova, Inova Petro, Lei nº 13.243, Resolução 33 e Regimento 2005, e Resolução 50 e Regulamento 2015. Todas estas regulamentações permitem a estruturação do incentivo à realização de P&D com foco no desenvolvimento tecnológico, a qual perpassa pelo processo de interação U-E, embora os pesquisadores da UFSC desconheçam grande parte delas.

6. INTERAÇÃO UFSC E PETROBRAS SOB A PERSPECTIVA DA EMPRESA

Este capítulo abrange a apresentação e análise dos resultados da pesquisa de campo. Em resposta ao terceiro objetivo específico deste estudo, que é analisar os instrumentos institucionais e os esforços de capacitação tecnológica decorrentes da interação U-E sob a perspectiva da PETROBRAS, destaca-se a seguir o debate em torno da história e evolução da parceria, os principais tipos de interação existentes entre a Universidade e a empresa, os benefícios e as barreiras identificados, a dinâmica institucional referente à interação, os procedimentos inovativos e aprendizado, a evolução e mudanças, e incentivos que estimulam a interação. A fim de alcançar o objetivo são abordadas as categorias de análise na sequência, assim como os elementos constitutivos, os quais serão tratados neste capítulo sob a perspectiva da PETROBRAS, com intuito de compreender o fenômeno da interação em sua totalidade.

6.1 O PROCESSO DE INTERAÇÃO E A DINÂMICA INSTITUCIONAL

Este capítulo foi subdividido em dois pontos principais, no processo de interação e dinâmica institucional, e nos avanços tecnológicos decorrentes desta interação. Para realização desta discussão foram utilizadas as categorias de análise expostas nos Quadros 24 e 25 e seus respectivos elementos constitutivos.

Quadro 24. Síntese das categorias de análise da Interação UFSC e PETROBRAS sob a perspectiva da PETROBRAS

Interação UFSC e PETROBRAS sob a perspectiva da PETROBRAS	- História e Evolução	- Ligação prévia - Estabelecimento - Compromisso - Progresso - Fase latente
	- Tipos de interação	- Reuniões e conferências - Consultoria e contrato de pesquisa - Criação de instalação física - Formação - Pesquisa conjunta
	- Benefícios	- Benefícios - Barreiras
	- Dinâmica institucional	- Hábitos - Instituições - Tecnologias Físicas - Tecnologias Sociais

Fonte: Elaborado pela autora

Quadro 25. Síntese das categorias de análise dos avanços tecnológicos a partir da interação sob a perspectiva da PETROBRAS

Avanços tecnológicos a partir da interação sob a perspectiva da PETROBRAS	- Procedimentos inovativos e Aprendizado	- Rotinas - Formas de aprendizado
	- Evolução e Mudança	- Transformações institucionais - Transformações e avanços tecnológicos
	- Incentivos	- Regimes tecnológicos - Padrões setoriais - Ações governamentais

Fonte: Elaborado pela autora

6.1.1. História e evolução

Conforme explorado no capítulo sobre o processo de interação na perspectiva da UFSC, a história e evolução desta parceria podem ser compreendidas a partir das etapas propostas por Plewa et al (2013), os quais subdividem este processo em: “*pre-linkage*” (ligação prévia), momento inicial do processo de interação, “*establishment*” (estabelecimento), “*engagement*”

(compromisso), “*advancement*” (progresso) e “*latent phase*” (fase latente), a qual encerra o ciclo. Frente ao exposto, o intuito desta explanação é elucidar como e o que ocorre nas fases do processo de interação UFSC e PETROBRAS na perspectiva da empresa.

6.1.1.1 Ligação prévia

A ligação prévia é o primeiro momento da interação, no qual são identificados os possíveis parceiros e grupos para a interação. De acordo com os gerentes da PETROBRAS, esta etapa e a interação da empresa com a comunidade de ciência e tecnologia teve início com a criação do CENPES, 1963, embora a capacitação tecnológica da PETROBRAS, especialmente no treinamento de colaboradores, tenha ocorrido antes mesmo da criação do centro de pesquisa, principalmente por meio da importação de profissionais estrangeiros:

“A interação com a Comunidade de Ciência e Tecnologia começou com a criação do CENPES em 1963, tendo sido sua primeira instalação um laboratório de unidades piloto montado no Campus da Praia Vermelha da UFRJ. Este vínculo se consolidou de fato com a mudança das suas instalações para a Ilha do Fundão, campus da UFRJ, onde se encontra desde 1973. Ao longo de sua história a parceria foi se ampliando para as ICTs no país e no mundo [E8]”.

“Antes mesmo do CENPES toda a capacitação tecnológica da PETROBRAS foi montada a partir deste relacionamento da academia com a PETROBRAS, tanto instituições de ciência e tecnologia nacionais como estrangeiras, principalmente no início, quando teve que importar muitos profissionais para treinar as equipes da PETROBRAS [E9]”.

Especialmente com a UFSC o princípio da parceria foi na década de noventa, cujos projetos estavam voltados para área de E&P, e relacionados com as necessidades da empresa e especialidade dos pesquisadores, como descrito: “O relacionamento da PETROBRAS com a UFSC teve início na década de 90, no desenvolvimento de projetos de P&D na área de E&P. Assim, foram identificados

pesquisadores cuja especialidade estava ligada aos desafios tecnológicos da empresa, por isso, a parceria começou por meio do relacionamento de pesquisadores [E8]”; “É difícil conseguir ter os projetos mais antigos, pois os sistemas mudaram, é difícil precisar. Os primeiros projetos com a UFSC são da década de noventa, e estavam ligados à especialidade dos pesquisadores e necessidades da empresa [E9]”. Este início tardio da parceria em relação a outras Universidades, pode estar associado ao fato exposto por Cario et al (2011), de que a intensificação das atividades de pesquisa em Santa Catarina iniciou no final da década de noventa.

Outra forma de ligação prévia que foi apresentada pela empresa e que ocorreu com alguns laboratórios da UFSC e outras Universidades, foi por meio das redes temáticas criadas em 2006, as quais surgiram impulsionadas pela Resolução da ANP de 2005 que tratava da obrigatoriedade de aplicação de recursos em P&D, e da necessidade de organização para distribuição deste recurso:

“O modelo de redes temáticas criado em 2006 serviu principalmente para que nós desenvolvêssemos este relacionamento com os parceiros da academia, muitos deles ainda não identificados naquele momento, tanto da UFSC como de outras Universidades, posto que a gente tinha que aumentar a quantidade de parceiros, em face da obrigação da ANP e este relacionamento e parceria começou a dar os seus resultados [E9]”.

Conforme Pellegrin, Nunes e Antunes Júnior (2013) as exigências governamentais quanto aos investimentos em atividades de P&D pela PETROBRAS em instituições de ensino e pesquisa possibilitaram a formação e consolidação de redes constituídas por centros de pesquisa no território nacional, as quais interagem por meio do CENPES para o desenvolvimento de uma ampla rede nacional dividida em diversas áreas temáticas. É salutar pontuar que mesmo antes das redes temáticas este processo de seleção de projetos por parte da PETROBRAS ocorreu e continua a acontecer sem a presença de edital, em virtude da especificidade do setor e das necessidades estratégicas da empresa,

assim, os pesquisadores especialistas e suas relações com a empresa são essenciais para formação e continuidade da parceria, como descrito: “Antes da ocorrência das redes temáticas e ainda hoje, nossas parcerias são realizadas sem o edital, pois em determinado momento a empresa identificou pesquisadores de referência conforme as intenções de projetos e especificidades do setor, e a partir das propostas enviadas por estes pesquisadores, ocorreu o início da parceria [E9]”.

6.1.1.2 Estabelecimento

Na sequência da ligação prévia, verifica-se o estabelecimento, etapa na qual ocorre a formalização do acordo e a exposição dos objetivos dos envolvidos. Em consonância com o exposto pelos pesquisadores da UFSC, os gerentes da empresa apontam que neste processo de interação os objetivos dos projetos são alinhados com a demanda tecnológica da empresa e discutidos com os pesquisadores participantes da pesquisa, e, além disso, existe um acompanhamento de perto do desenvolvimento do projeto por parte dos pesquisadores da PETROBRAS, como exposto: “Na interação com a UFSC não é nossa prática entregar uma demanda e só cobrar o resultado, a gente acompanha a execução, participa do projeto, e esta sistemática é informal, mas é bastante frequente, nós fazemos parte da equipe [E8]”.

“Os objetivos do projeto têm que casar com as nossas demandas tecnológicas. Nós temos um sistema tecnológico onde a gente estabelece a partir das diretrizes corporativas, do plano de negócios e gestão da companhia, os desafios tecnológicos, os temas, que são os focos tecnológicos, cada foco tecnológico é desdobrado num conjunto de desafios tecnológicos, são soluções tecnológicas demandadas pelo negócio da PETROBRAS. A partir disso, e da implementação do projeto, estes objetivos são discutidos com os pesquisadores da Universidade [E9]”.

Um dos gerentes destaca a importância da UFSC para realização de projetos de P&D em parceria alinhados às estratégias da empresa: “A empresa procura desenvolver projetos que contribuam para suas metas de negócio. Nesse contexto, a UFSC é um dos mais relevantes parceiros tecnológicos da PETROBRAS nos mais diversos temas de sua cadeia de valor [E8]”. O Plano Estratégico da PETROBRAS, o qual considera o estudo das tendências tecnológicas e de cenários futuros, é o início dos trabalhos e estende-se até o nível de projetos de P&D, que é definido conjuntamente pelo CENPES e as áreas de negócio, o que torna a definição dos projetos mais adequada às estratégias, além de ser uma atividade integrada e efetiva. A PETROBRAS utiliza a estratégia que Freeman e Soete (2008) denominam de ofensiva, a qual é adotada por empresas ligadas a setores dinâmicos no que tange ao desenvolvimento tecnológico e que visam à liderança do mercado, com inserção de novos produtos. Assim, são dotadas de um setor interno de P&D avançado, com investimentos contínuos, colaboradores qualificados, uma base bem constituída de conhecimento tácito, forte interação com universidades e preocupação com a proteção das inovações por meio de patentes.

6.1.1.3 Compromisso

Na fase de interação denominada compromisso são realizadas atividades que culminam na geração de um ambiente colaborativo. Os gerentes da PETROBRAS ratificam o exposto pelos pesquisadores da UFSC no que diz respeito à confirmação do compromisso desta parceria, por meio do acompanhamento contínuo dos projetos desenvolvidos e estabelecimento de uma relação de confiança, como elucidado: “A partir do momento que esta interação foi criada e a confiança entre os parceiros da academia e da PETROBRAS foi estabelecida o relacionamento amadureceu e passamos a fazer mais projetos, onde há colaboração mútua [E8]”; “Neste processo de interação com a UFSC os

pesquisadores da PETROBRAS participam mesmo, estão sempre na Universidade conversando com os professores, com a equipe do projeto, realizando reuniões, discutindo os resultados, isto é bem efetivo [E9]”. Esta fase é importante, pois permite o fortalecimento das relações de confiança e de um ambiente propício para o desenvolvimento e continuidade da parceria. Neste sentido, Miller (2001) destaca a relevância do compartilhamento da visão e objetivos em comum, bem como da confiança com o intuito de criar um ambiente colaborativo.

6.1.1.4 Progresso

No que concerne à fase de progresso, conforme exposto anteriormente em depoimentos dos gerentes da PETROBRAS, a parceria da empresa com a UFSC iniciou na década de noventa e desde então ela tem sido contínua, em virtude das demandas da empresa, das especialidades dos pesquisadores, dos resultados positivos e por conta da confiança criada, conforme segue: “Os projetos são renovados por comprometimentos dos pesquisadores, confiança e resultado dos projetos [E8]”. Outro fator mencionado foi a competência: “o que determina se a gente vai fazer um convênio ser consolidado é a questão da competência do grupo de pesquisa e da instituição [E9]”. Cabe pontuar ainda a relevância das redes temáticas na manutenção desta parceria e as pesquisas renomadas, “Com a continuidade da parceria, as universidades têm a oportunidade de produzir pesquisas de ponta [E8]”; “por meio das redes temáticas pudemos conhecer mais pesquisadores, além daqueles que já tínhamos relacionamento, assim, ela fortalece este vínculo de continuidade da parceria, pois sabemos que temos especialistas no assunto, conforme o tema do projeto [E9]”.

Para Ipiranga, Freitas e Paiva (2010) inicialmente a interação U-E ocorre através da troca informal de informações, e a partir da compreensão de interesses

comuns, de bons resultados, reconhecimento de competência e estabelecimento de relações de confiança, este processo atinge etapas mais avançadas e propicia a difusão e a transferência de tecnologias, por meio de projetos de P&D conjuntos entre diversas organizações no âmbito do SNI, assim como encontrado na parceria UFSC e PETROBRAS. Em consonância com os resultados da presente pesquisa, Machado e Sartori (2015) destacam que a confiança é um elemento essencial da interação U-E, reconhecido assim pela universidade e empresa, e que o comprometimento dos pesquisadores é fundamental para construção desta confiança na parceria.

6.1.1.5 Fase latente

No que tange à consolidação da parceria e busca por novos projetos, denominada fase latente, os gerentes da PETROBRAS apresentaram uma série de critérios, os quais são adotados para que um novo projeto ocorra, tais como: competência técnica da equipe, desempenho em projetos anteriores, infraestrutura disponível, experiência, capacitação dos envolvidos, qualidade da proposta de P&D, atendimento aos critérios das agências, tempo de dedicação para os projetos, expostos na sequência: “A seleção e renovação de projetos com as Universidades considera um conjunto de critérios, como: competência técnica e capacidade operacional no tema de pesquisa objeto do termo de cooperação, experiências acumuladas na área de pesquisa relacionada, e a capacitação do corpo técnico de pesquisadores nas atividades previstas no plano de trabalho [E9]”. Os gerentes citam ainda:

“Na renovação dos parceiros para projetos tecnológicos são adotados critérios como a nota de desempenho em projetos existentes, o enquadramento das instituições nos pré-requisitos determinados pelas Agências, a infraestrutura instalada e as horas dedicadas pelo grupo de pesquisa na execução de outros projetos. São considerados também o trabalho em conjunto com outras instituições ou empresas [E8]”.

O gerente cita ainda a importância de relações pessoais informais, “Como citei, as relações construídas no passado com os pesquisadores, as quais são decorrentes da área de formação e competência destes, é um fator que influencia a continuidade da parceria e de novos projetos, pois sabemos o resultado esperado [E9]”. Em consonância com o exposto pelos gerentes da PETROBRAS, Pavitt (2007) aponta que dentre as principais características das interações U-E encontra-se a relevância dos contatos pessoais e informais, visto que estes podem possibilitar trocas formais e mais relações informais, como é o caso da relação da UFSC com a PETROBRAS. Cabe salientar que as interações e renovação de projetos verificados nesta pesquisa ocorrem principalmente em virtude das competências construídas, das especialidades dos pesquisadores, das relações pessoais informais, dos resultados obtidos ao longo dos anos, pois, como mencionado na etapa inicial, a PETROBRAS não realiza editais para seleção e manutenção de parceiros de pesquisa. Para Lemos e Cario (2015) é crucial a consideração de aspectos informais, como o relacionamento pessoal, a proximidade com as empresas, a cultura, a trajetória histórica, dentre outros, em face da interferência que estes fatores exercem no processo de interação U-E.

Os pontos mais relevantes referentes à categoria história e evolução da interação U-E sob a perspectiva da empresa são ilustrados na Figura 37. Assim como na análise realizada sob a perspectiva da UFSC, percebe-se por meio da ilustração na sequência que o maior número de ações ocorre nas fases de ligação prévia e fase latente, que representam o início e o encerramento ou continuidade do processo de interação, pois se traduzem respectivamente, como a identificação inicial dos potenciais parceiros de pesquisa e a solidificação do processo de parceria ou finalização do ciclo, caso este processo de interação não gere futuras cooperações.

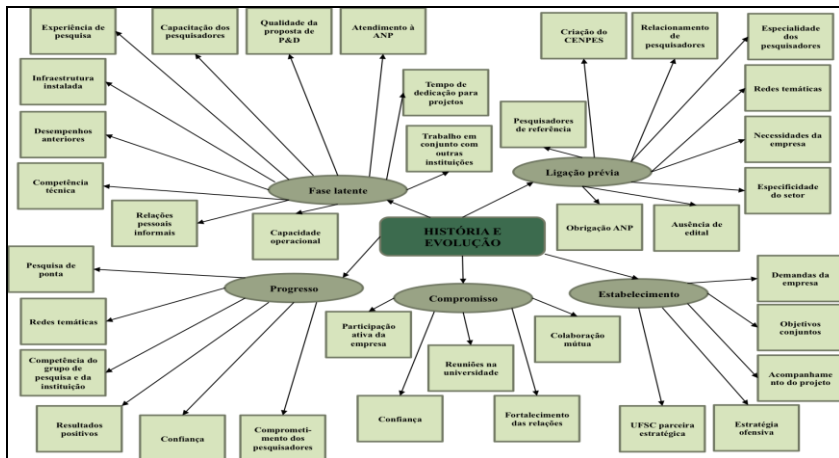


Figura 37. História e evolução da interação UFSC e PETROBRAS sob a perspectiva da PETROBRAS
Fonte: Elaborado pela autora

A fase de ligação prévia ilustra o princípio de parceria da própria empresa com Universidades, o qual ocorreu com a criação do CENPES. Inicialmente esta interação U-E estava voltada para capacitações, para estruturação dos próprios laboratórios do centro de pesquisa, e pequenos projetos. Hoje ela se consolida como fenômeno crucial para o alcance das metas da empresa, desenvolvimento tecnológico, estruturação da própria Universidade e desenvolvimento econômico no país, pois possibilita a geração de inovações. Além do fato de a ligação prévia ser marcada pelas necessidades da empresa a serem atendidas, o início dos projetos de interação com a UFSC são marcados pela ausência de participação em editais de projetos, pois a empresa faz estas negociações iniciais através do relacionamento com pesquisadores de referência no assunto de interesse e busca a especialidade de cada pesquisador, em virtude da especificidade do setor. A ocorrência das redes temáticas em 2006, iniciadas a partir da obrigatoriedade de investimento pela resolução da ANP, se caracterizou como um momento de

grande mapeamento no país destes pesquisadores de referência, o que tem facilitado que esta etapa de ligação prévia ocorra mais facilmente.

Na fase de estabelecimento do projeto fica claro que esta parceria de fato ocorre a partir de demandas da empresa, intitulado de desafios tecnológicos. Uma vez estabelecido o projeto, os objetivos são discutidos em conjunto, pelos pesquisadores e responsáveis técnicos da empresa e pela equipe de pesquisadores da Universidade, aliando a *expertise* de cada um dos lados. Além destes objetivos serem alinhados, atendendo as expectativas de todos os envolvidos, criando um ambiente de troca mútua, os pesquisadores da empresa acompanham todo o projeto, rediscutindo tudo o que é necessário, levantando os problemas e possíveis soluções junto à equipe da Universidade. Existe esta necessidade tanto de participar do projeto como de discutir os objetivos continuamente, e a empresa ressalta que este é um hábito na realização de projetos de P&D de interação U-E, pois traz maiores garantias de que os resultados serão positivos. A empresa adota a estratégia ofensiva e fica evidente nesta fase da interação que diante desta estratégia, que é caracterizada por um setor interno de P&D avançado, altos investimentos em pesquisa e interação com universidades, a UFSC se consolida como um parceiro estratégico.

Na fase de compromisso percebe-se a importância da criação e manutenção de um ambiente colaborativo, visto que a empresa, como já mencionado, participa ativamente do projeto, e, por isso, gerar um ambiente de trocas, de discussão contínuas acerca das rotinas, de acompanhamento, e, sobretudo, de atenção voltada para as necessidades relativas ao projeto e de propiciar condições adequadas para que ele se desenvolva, permite não só o alcance positivo dos resultados pré-estabelecidos, mas também a consolidação da confiança entre os agentes. Esta confiança mútua, também citada no capítulo sob a perspectiva da Universidade e no debate realizado por Suzigan e Albuquerque (2011a; 2011b) é essencial, pois, se constrói com o tempo, pelo fortalecimento de

relacionamentos que prosperaram em termos de resultados e de colaboração, assim como verificado nesta pesquisa em relação à UFSC e PETROBRAS.

A fase de progresso, marcada pela entrega dos projetos e continuidade do relacionamento, evidenciou que o comprometimento dos pesquisadores, o estabelecimento da relação de confiança, os resultados positivos provenientes dos projetos de interação com a UFSC e a competência do grupo de pesquisa e da própria Universidade foram e continuam a ser fatores importantes para que esta parceria seja de longo prazo e renovada ao longo dos anos. Cabe ainda salientar, que o desenvolvimento de pesquisas de ponta decorrente desta interação se mostra relevante tanto para a Universidade como para a empresa, e garante a manutenção do relacionamento. Além de todos estes fatores, a rede temática, já comentada na fase de ligação prévia, foi apontada pelos gerentes como uma maneira de garantir que os projetos estejam com especialistas, os quais trarão os resultados esperados e permitirão que os projetos continuem.

A fase latente desta interação, momento em que de fato se consolida a continuidade da parceria, bem como futuras cooperações, foi a fase que mais apresentou aspectos conforme os gerentes da empresa. Dentre os principais fatores que fazem com que a empresa renove projetos e passe a realizar novos com as Universidades, e, em especial com a UFSC, foram citados a competência técnica e capacidade operacional da equipe, os desempenhos em projetos anteriores, o que traz tranquilidade acerca dos futuros projetos, o atendimento às exigências da ANP, uma vez que o projeto tramita em várias instâncias e necessariamente precisa ser aprovado pela agência reguladora, a infraestrutura instalada na Universidade, a qual demonstra que a intenção de realização de parceria é de longo prazo, considerando o vultoso investimento realizado, a experiência e a capacitação dos pesquisadores envolvidos, a qualidade da proposta de P&D, situada na fronteira tecnológica, o tempo disponível para dedicação aos projetos e a predisposição de trabalho em conjunto com outras instituições, que alinha-se à proposta das redes temáticas, estratégia da empresa. Além de todos

estes critérios, há um destaque pelos gerentes da relevância das relações pessoais informais, pois embora esteja institucionalizado este processo de interação, muitos projetos iniciaram e continuam por conta de relações criadas com pesquisadores especialistas na área de atuação da empresa, o que explica a ausência de realização de editais pela empresa para o desenvolvimento de projetos de P&D.

6.1.2 Tipos de interação

Com relação à discussão de tipos de interação, optou-se pela classificação de D'Este e Patel (2007), por meio da qual este processo subdividiu-se em cinco etapas: reuniões e conferências, consultoria e contrato de pesquisa, criação de instalação física, formação e a pesquisa associada. Estas interações são essenciais e subsidiam o processo de inovação, pois as universidades geram conhecimento científico e tecnológico, o qual é acumulado pelas empresas e instigam novas questões para a elaboração científica (SUZIGAN; ALBUQUERQUE; CARIO, 2011).

6.1.2.1 Reuniões e conferências

As reuniões ocorrem de diferentes formas, há aquelas vinculadas às redes temáticas, a qual envolve todo o grupo de pesquisadores no Brasil sobre o tema, e reuniões relacionadas diretamente ao projeto, a qual é composta pelos participantes da pesquisa e pelo responsável técnico da empresa, como elucidado: “Cada projeto e termo de cooperação que é celebrado pela Universidade tem um responsável técnico e um gerente, e o responsável técnico realiza reuniões periódicas com os participantes dos projetos de pesquisa, rediscute os objetivos e rumos do projetos, as quais em geral ocorrem na Universidade [E9]”.

“A empresa realiza reuniões por área temática, então pelo menos uma a duas vezes por ano reunimos os pesquisadores especialistas no Brasil para discutir aquelas quarenta e nove

áreas que elencamos quando do desenvolvimento destas redes, mas cada área coordena as suas reuniões [E8]”;

Observou-se também a realização de reuniões que ocorrem na PETROBRAS e no CENPES, as quais são encontros de pesquisadores em determinados assuntos e os pesquisadores da UFSC são convidados a participar quando de interesse do projeto, como exposto: “É prática da empresa receber pesquisadores do mundo inteiro, e quando se discute assunto de interesse dos pesquisadores da UFSC e das demais Universidades brasileiras que têm projeto em parceria conosco, nós convidamos a participar de reuniões que realizamos a fim de propagar o conhecimento [E9]”.

6.1.2.2 Consultoria e contrato de pesquisa

As consultorias ocorrem em geral por meio de pesquisadores que já interagem em projetos de pesquisa com a empresa e por se tornarem referências no assunto são consultados, ainda que informalmente, a opinar e prestar uma consultoria em relação a determinado problema. O contrato de pesquisa na realidade é um termo de cooperação estabelecido no ano de 2008 entre a PETROBRAS e demais Universidades brasileiras, como elucidado: “Em 2008 elaboramos em conjunto com as Universidade um termo de cooperação, e, desde então, ele é utilizado para todas as interações vinculadas a projetos de P&D com as Universidades brasileiras”. Este termo de cooperação foi abordado no capítulo sobre a UFSC e é discutido, mais adiante, por meio dos depoimentos dos gerentes de forma mais contundente no debate sobre as tecnologias físicas. No que concerne às consultorias, verificou-se que ela funciona também com uma propulsora de projetos de P&D:

“Uma das formas de cooperação é a consultoria, que normalmente é realizada por um pesquisador que tem projeto de pesquisa com a PETROBRAS. Se sabemos que este pesquisador é um especialista e é bom, por que não realizar a consultoria com ele? Um ponto interessante é que embora

muitas consultorias sejam informais e por vezes não remuneradas, o próprio retorno do pesquisador na consultoria em relação à dimensão do problema a ser resolvido, pode resultar na elaboração de um projeto de P&D com a empresa [E8]”.

6.1.2.3 Criação de instalação física

Conforme os gerentes da PETROBRAS além das formas de interação com as Universidades apresentadas destaca-se a criação de infraestrutura, a qual ocorreu desde o princípio da parceria com a UFSC, mas a grande estruturação das universidades por meio das parcerias se concretizou a partir de 2005, quando a empresa cumpriu a obrigatoriedade de aplicação de recursos em P&D previstas na Resolução da ANP, como demonstrado na sequência: “Nossa parceria com a UFSC em P&D é precedida da estruturação dos laboratórios e muita infraestrutura para a Universidade propiciada pela empresa, pois desde o princípio pensávamos numa parceria de longo prazo [E9]”; “Nos primeiros anos após a regulamentação da cláusula de investimentos em P&D, a partir de 2005, houve um forte investimento na criação de infraestrutura laboratorial pelo Brasil capaz de atender a demanda de projetos de P&D da empresa [E8].” A criação da infraestrutura para as Universidades ocorreu não só pela regulamentação mencionada, mas, sobretudo como estratégia da empresa para a realização dos projetos de P&D:

“Em 2006, a PETROBRAS chegou à conclusão que teria que ampliar enormemente o leque de parceria, e na busca por novos parceiros, nós chegamos à conclusão de que a maioria das Universidades não estavam preparadas para executar projetos na quantidade e no volume de recursos que a gente precisava sem uma adequada infraestrutura laboratorial. Àquela época, houve uma decisão estratégica de a gente estabelecer duas estratégias, primeiro a criação das redes temáticas, que foi elencar e selecionar quarenta e nove temas de interesse da nossa indústria para serem desenvolvidos em parceria, e também o investimento em infraestrutura para gerar a infraestrutura para as Universidades e depois desenvolver os projetos [E9]”.

Tal constatação encontra-se em sintonia com a visão de Bonnacorsi e Piccaluga (1994) de que a criação de estruturas próprias para a interação são iniciativas de pesquisa conjunta, direcionadas pela empresa e pela universidade em estruturas perenes e desenvolvidas para um fim específico, características das interações U-E.

6.1.2.4 Formação

Com relação à formação, os gerentes destacam a participação de engenheiros nas Pós-Graduações nas quais são realizados os projetos em parceria com a empresa, o que propicia a capacitação continuada destes colaboradores, além da possibilidade do responsável técnico do projeto aprender junto com os pesquisadores, como segue: “Os projetos de pesquisa são reais possibilidades de aprendizado contínuo, não só para os pesquisadores das Universidades como para os engenheiros e responsáveis técnicos da empresa, possibilitando uma capacitação de pessoal para P&D [E9]”.

“É comum termos engenheiros da empresa e demais pesquisadores do CENPES que procuram Pós-Graduações de referência com as quais a empresa já realizou projetos de pesquisa, pois existem temas interessantes a serem discutidos, os quais são diretamente vinculados à empresa, podem estar atrelados aos próprios projetos de P&D da PETROBRAS, além de se ter a certeza da qualidade dos pesquisadores da Universidade que estarão envolvidos como orientadores [E8]”.

De acordo com Schwartzman (2008) na América Latina a maior concentração de pesquisa está localizada nos departamentos e instituições existentes nas universidades, e dentre os principais objetivos encontra-se a formação profissional, como visualizado na interação UFSC e PETROBRAS.

6.1.2.5 Pesquisa associada

No que diz respeito à pesquisa conjunta constatou-se que os projetos de P&D desenvolvidos pela PETROBRAS com as Universidades públicas ocorrem de forma conjunta, pois a empresa é bastante participativa, desde a discussão dos objetivos, como acompanhamento, mudanças de rumo necessárias e execução deste em parceria com a Universidade, como mencionado: “Nossa prática em relação aos projetos de P&D que desenvolvemos é realizar a pesquisa conjuntamente, por isso, acompanhamos todas as etapas desde o princípio, participamos ativamente e se é preciso discutimos para mudar o que for preciso. É uma parceria [E8]”.

“Cada projeto e termo de cooperação que é celebrado pela Universidade, o qual tem um responsável técnico incumbido da parte administrativa do projeto. Então o responsável técnico é um pesquisador, ele tem uma grande interação, ele acompanha o desenvolvimento do projeto e participa da sua execução [E9]”.

A PETROBRAS atua como instrumento de desenvolvimento, pois ao atuar diretamente com as Universidades, de forma participativa, e equipando estas para a realização de pesquisas de longo prazo, a empresa demonstra uma preocupação que vai além do desenvolvimento de tecnologia para empresa, e volta-se para a formação de pessoas não só para o projeto como também para a sociedade, além de propiciar o desenvolvimento da ciência, pois o processo de interação gera novos conhecimentos para a pesquisa básica e aplicada. Historicamente a empresa tem esta função de desenvolvimento e de interações com as Universidades, as quais segundo Segatto-Mendes e Sbragia(2002) e Stal et al (2006) propiciam um avanço do setor industrial, das pesquisas, das inovações tecnológicas, desenvolvimento do país e fortalecimento da economia nacional.

Os tipos de interação apresentados no capítulo sobre a Universidade e neste ilustram as diversas possibilidades de parceria da PETROBRAS com a UFSC, realizados por meio do aporte financeiro que a empresa investe em P&D,

também em virtude da obrigatoriedade imposta pela resolução da ANP e culminam no avanço da inovação e desenvolvimento científico do país, pois as universidades desenvolvem conhecimento essencial para as demandas e problemas apresentados pelas empresas (MACULAN, 2005). Frente ao exposto, evidencia-se a relevância da aproximação e interação U-E, com intuito de estabelecer um sólido SNI.

A Figura 38 ilustra os principais tipos de interação entre a UFSC e PETROBRAS na perspectiva da empresa, as quais apresentaram aspectos de forma equilibrada, sem haver grande destaque em termos de apontamentos relativos a cada uma delas.

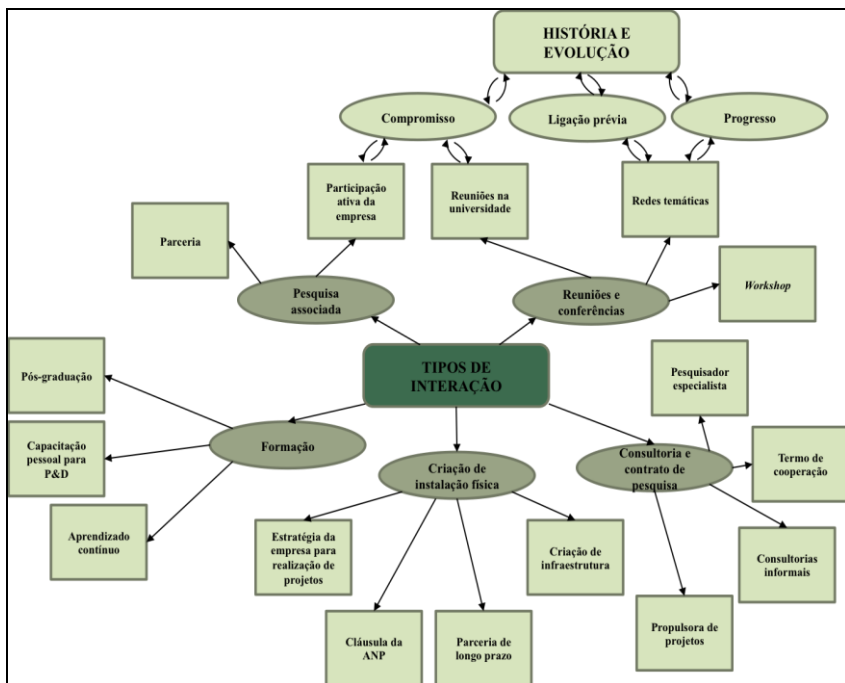


Figura 38. Tipos de interação UFSC e PETROBRAS sob a perspectiva da PETROBRAS

Fonte: Elaborado pela autora

As principais reuniões mencionadas foram aquelas que ocorrem frequentemente nos projetos e que tem a participação da UFSC e da empresa, e se caracteriza como um momento de realinhar constantemente as necessidades e objetivos do projeto e são realizadas conforme acerto em cada equipe na UFSC. Já as reuniões das redes temáticas ocorrem com menos frequência e são convocadas pela empresa e variam conforme a área de atuação. Nesta participam os especialistas de cada uma das redes temáticas, nas quais os pesquisadores da UFSC também estão presentes. Além destas reuniões, uma rotina bastante positiva para a empresa e para as Universidades diz respeito ao convite que é feito aos pesquisadores da UFSC para participar de encontros em forma de reuniões e/ou *workshops* na empresa, quando há pesquisadores de outras Universidades nacionais ou internacionais que vem compartilhar sua experiência e pesquisas realizadas, sem dúvida, além de estar mencionada na categoria de reuniões, também diz respeito à formação dos pesquisadores.

Na interação por meio de consultorias e contrato de pesquisa ficou evidenciado que as consultorias realizadas pela UFSC são feitas por pesquisadores especialistas, os quais já têm um histórico de realização de projetos com a empresa, e, em grande parte das vezes estas consultorias ocorrem de maneira informal, sem envolver gastos para a empresa. É salutar mencionar que os projetos e as consultorias estão muitas vezes entrelaçados, visto que a consultoria pode atuar como propulsora de um novo projeto de P&D, pois em muitos casos a consultoria resolve um problema pontual e aponta questões mais amplas a serem resolvidas por meio da realização destes projetos. Os contratos de pesquisa, os quais formalizam a realização do projeto de P&D entre a UFSC e a PETROBRAS são realizados por meio de um termo de cooperação padrão, definido em 2008 conjuntamente pela empresa e Universidades brasileiras, e que se tornou um modelo de termos em P&D. Este termo é um modelo em virtude de considerar de forma equitativa os envolvidos, definir os direitos e deveres de cada

agente, e, sobretudo, trazer uma cláusula que trata sobre a propriedade intelectual, tema bastante discutido quando se realiza o projeto na UFSC com outras empresas, e que muitas vezes culmina na não realização de projetos por esta não ser contemplada da maneira como a Universidade entenda que deva ocorrer.

Outro tipo de interação característico da relação da UFSC com a PETROBRAS diz respeito à criação de instalação física. A criação de infraestrutura da Universidade, por meio de laboratórios de ponta, ocorreu em decorrência de alguns fatores, como a cláusula da ANP, que resultou em estratégias da empresa e um pensamento de projetos em longo prazo. Cabe mencionar que mesmo antes da resolução da ANP de 2005, que traz a obrigação de aplicação de recursos em P&D, a PETROBRAS já investia em infraestrutura na Universidade, como discutido ao longo deste trabalho, no entanto, esta resolução foi um gatilho para a realização de investimentos vultuosos em laboratórios, prédios, equipamentos e demais infraestrutura necessária para realização de pesquisa de fronteira. A partir da cláusula a PETROBRAS estabeleceu duas estratégias a fim de organizar a distribuição de recursos, a implantação das redes temáticas, que estão ligadas às etapas de ligação prévia e progresso na discussão de história e evolução, e a criação de grandes infraestruturas na Universidade, garantindo que os pesquisadores tivessem todos os recursos possíveis e que as pesquisas fossem renovadas, culminando numa parceria de longo prazo, fato este que ocorreu com a UFSC trazendo benefícios para a empresa e para a Universidade.

A formação, interação característica de projetos de P&D, foi mencionada como benefício para a Universidade e empresa, uma vez que os pesquisadores aprendem continuamente por meio dos projetos, reuniões das redes temáticas e encontros realizados com outros pesquisadores na empresa. Já os colaboradores da empresa têm um aprendizado contínuo por meio da realização dos projetos, permitindo uma capacitação de pessoal constante, por meio da resolução de problemas na prática e pelo intercâmbio com os pesquisadores da Universidade,

mas, especialmente, através da realização de pós-graduações. O desenvolvimento de tecnologia requer um conhecimento acumulado que gera aprendizagem e aliado a *expertise* de outros envolvidos resulta em inovação, assim, uma característica muito forte da empresa é a formação dos profissionais envolvidos com pesquisa, os quais buscam Universidades com pesquisadores de referência, como a UFSC, para agregar conhecimento, obter a titulação e sanar questões relativas à empresa. Muitos destes projetos de dissertação e tese viram projetos de P&D em parceria com a UFSC.

Por fim, a pesquisa associada ocorre com uma participação ativa da empresa, desde a definição dos objetivos até o acompanhamento e rediscussão de todas questões pertinentes ao projetos, através das redes temáticas e encontro de pesquisadores, culminando numa real parceria entre Universidade e empresa para alcance dos fins propostos. Tanto a participação ativa da empresa mencionada em pesquisa associada como as reuniões realizadas na Universidade para discussão dos objetivos do projeto presentes nas reuniões e conferências, apresentam ligação com a etapa de compromisso, no qual se forma um ambiente colaborativo, discutido na categoria de história e evolução.

6.1.3 Benefícios e barreiras

Sob o ponto de vista da empresa em relação aos benefícios que recebem deste processo de interação, os gerentes destacaram o desenvolvimento de competências relativas às áreas de atuação do projeto, o fato de ter um interlocutor técnico de qualidade na Universidade e que pode auxiliar nas demandas tecnológicas da empresa, o desenvolvimento mais acelerado de novas tecnologias e novas formas de organização da produção, como exposto: “O trabalho em conjunto com a Universidade propicia o desenvolvimento mais acelerado de novas tecnologias, gerando inovação, novas formas de organização da produção e aproveitamento dos recursos existentes na Universidade [E8]”.

“Os benefícios para a empresa são: desenvolvimento desta competência junto à academia, você ter um interlocutor tecnológico de qualidade para poder tratar dos problemas de tecnologia e possibilitar a transferência de tecnologia para gerar inovação. Muitos projetos relevantes desta interação contribuíram para os resultados da companhia [E9]”.

Em sua classificação sobre os benefícios provenientes da interação, Arza (2010) argumenta que para as empresas as vantagens são de curto prazo quando ligadas à produção e de longo prazo quando propicia a criação de inovação, e segundo Schaeffer, Ruffoni e Puffal (2015) os estudos na América Latina sobre a interação U-E indicaram de forma preponderante apenas a existência do benefício de curto prazo, fato este que se diferencia do encontrado nesta pesquisa, pois tanto os benefícios de curto prazo como de longo prazo foram citados pelos gerentes da PETROBRAS como decorrentes da parceria com a UFSC. Além do benefício de produção correlacionados a testes essenciais e aquisição de conhecimentos tecnológicos citados por Dutrénit e Arza (2010), resgata-se o exposto por Fernandes et al (2010) que acrescenta ainda a utilização dos recursos das universidades e a transferência de tecnologia para a inovação, todos estes mencionados como presentes na interação com a UFSC.

O sucesso da PETROBRAS na última década, conforme Morais (2013) está correlacionado a sua capacidade de incorporar novos conhecimentos e tecnologias ao seu processo produtivo, os quais aumentaram na última década em virtude do incremento de investimento em P&D nas interações com as Universidades, o que também ocorreu com a UFSC, como elucidado ao longo deste trabalho. Os bons resultados da empresa estão ligados à estratégia de desenvolvimento tecnológico contínuo por meio de P&D junto às Universidades, correlacionados às atividades exploratórias e produtivas.

Sob o ponto de vista da empresa, em relação aos benefícios para a UFSC, destacam-se a criação de laboratórios de ponta que possibilitam a pesquisa correlacionada a demandas atuais, captação de recursos para pesquisas básicas e aplicadas, realização de pesquisas de ponta, formação de pesquisadores mais

capacitados, o fornecimento de bolsas e de taxas de bancada. Estes elementos citados convergem com o exposto como benefícios pelos pesquisadores e diretoria da UFSC. O que a empresa acrescenta é a formação de novos grupos de pesquisa, a criação e o aperfeiçoamento de novos cursos de graduação e de pós-graduação, o aumento do número de publicações, o empoderamento dos grupos ligados à área tecnológica e o aumento da participação da Universidade no desenvolvimento nacional, como relatado na sequência:

“Com a parceria, além da captação de recursos para pesquisas básicas e aplicadas, as universidades também têm a oportunidade de produzir pesquisas de ponta, gerar pesquisadores mais capacitados, ministrar ensinamentos associados a projetos de alta tecnologia, possibilitar a realização de dissertações e teses relacionadas aos projetos, a criação e o aperfeiçoamento de novos cursos de graduação e de pós-graduação, o aumento do número de publicações, e o fornecimento de bolsas e de taxas de bancada através do Programa de Formação de Recursos Humanos – PFRH, suscitar pesquisas futuras e aumentar sua participação no desenvolvimento nacional [E8]”.

Percebe-se no depoimento benefícios já expostos por Rapini et al (2009) como a formação de recursos humanos e estudantes, a elaboração de teses e dissertações e os novos projetos de pesquisa. Os depoimentos estão em consonância também com os apontamentos de Arza (2010), o qual afirma que os benefícios para as universidades são intelectuais (possibilidade de novas ideias e projetos, inspiração para futuras pesquisas, reputação) e econômicos (acesso a recursos adicionais, equipamentos, instrumentos e laboratórios, e complemento da renda pessoal), como visualizados na parceria UFSC e PETROBRAS, e dentre os principais Dutrénit e Arza (2010) ressaltam a inspiração para futuras pesquisas científicas. Os gerentes citam ainda:

“Uma transformação bastante benéfica na academia por meio da interação com a PETROBRAS foi a criação e manutenção de laboratórios de classe mundial, voltados ao desenvolvimento de projetos de P&D nos temas relacionados à nossa indústria, bem como o surgimento de grupos de pesquisa atuando nesses projetos e o aumento do número de alunos nas áreas afins da nossa indústria. Há também

benefícios indiretos, até na política da Universidade, com empoderamento de grupos ligados à área tecnologia, que até então eram grupos que não eram muito politizados, não participavam tão ativamente do processo eleitoral dentro da academia, que passou a ganhar mais peso, passaram a existir muitos reitores das áreas tecnológicas. E isso transborda para a sociedade [E9]”.

Um benefício importante de ser destacado em decorrência da ausência de menção na teoria é o empoderamento de grupos correlacionados à área tecnológica, pois por se tratarem de pessoas que atuam em projetos de P&D tendem a possibilitar e impulsionar estas atividades e interações U-E quando assumem cargos de gestão nas Universidades.

Para os gerentes da empresa, a maior barreira para realização dos projetos em parceria com a UFSC e demais Universidades é uma barreira organizacional conforme Alvim (1998), está no excesso de burocracia das diferentes partes envolvidas, que resulta num controle demasiado que envolve um grande tempo dos envolvidos no processo, o que pode ser resultado de uma perda de confiança, como mencionado e está em consonância com depoimentos anteriores dos pesquisadores e diretoria da UFSC, como relatado: “A maior barreira para o relacionamento com as Universidades e com a UFSC é o excesso de burocracia da nossa parte, na Universidade, nas fundações, na ANP, nos órgãos de controle, então eu acho que se perdeu em algum momento, até pela situação conjuntural que nós atravessamos no momento, a confiança [E8]”.

Schaeffer, Ruffoni e Puffal (2015) ressaltam que há um consenso entre as universidades e empresas em relação a determinadas barreiras no processo de interação U-E, com destaque para burocracia universitária, como visualizado na interação U-E. Cabe pontuar ainda o excesso de controle proveniente de órgãos, agências e da empresa, barreiras de transação de acordo com Lhuillery e Pfister (2009) e Bruneel, D’este e Salter (2010), e a burocracia que vai além da Universidade, atingindo a agência reguladora, as fundações e a própria empresa, como segue:

“Nós estamos aí no redemoinho do agravamento dos processos de controle e da burocracia e a agência ANP embarcou nesta canoa. O nosso maior desafio é a gente fugir da armadilha, a gente tem aqui um conjunto enorme de agentes de controle, sejam os órgãos de controle, a nossa própria auditoria interna, CGU, TCU que fazem auditoria destes processos e nós temos principalmente a ANP que tem uma visão muito focada não nos resultados, mas no processo em si, no excesso de controle [E9]”.

Embora existam entraves no processo de interação UFSC e PETROBRAS, alguns mecanismos facilitadores citados por Melo (2008) são adotados pela Universidade e empresa, os quais minimizam as barreiras citadas, tais como: sistema de comunicação com uma linguagem alinhada entre universidade e empresa, neste caso o SIGITEC; formação qualificada do corpo técnico-administrativo, docente e dirigentes, por meio de capacitações e cursos de mestrado e doutorado; criação de fundos de incentivo à pesquisa, e um termo de cooperação nos quais são esclarecidas as questões de propriedade intelectual a patentes.

A Figura 39 representa os principais benefícios e barreiras relacionados à UFSC e PETROBRAS sob o ponto de vista dos gerentes. Assim como no capítulo apresentado pela UFSC, verificam-se uma série de benefícios tanto para Universidade como a empresa, barreiras organizacionais e de transação, e mecanismos facilitadores, os quais reduzem os efeitos das barreiras existentes e auxiliam nos bons resultados da interação em estudo.

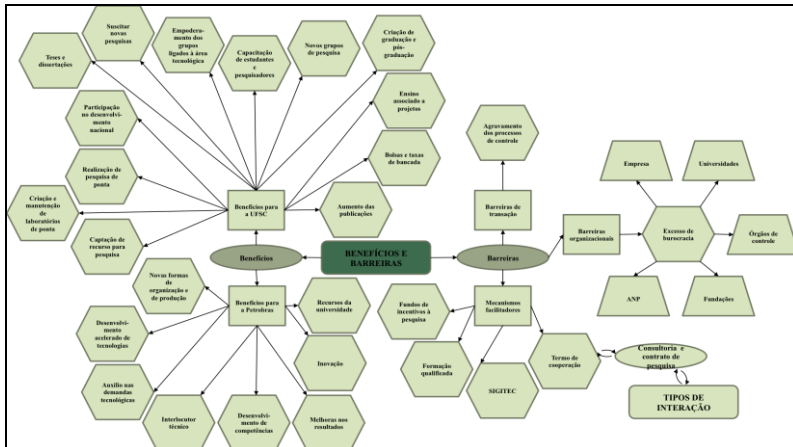


Figura 39. Benefícios e barreiras da interação UFSC e PETROBRAS sob a perspectiva da PETROBRAS
 Fonte: Elaborado pela autora

Os benefícios apontados para a Universidade, citados pelos gerentes da empresa, foram a criação e manutenção de grandes laboratórios e maior captação de recursos, os quais em conjunto possibilitam a realização de pesquisa de ponta, formação de pesquisadores mais capacitados, ensino associado a grandes projetos tecnológicos, fornecimento de bolsas e taxas de bancada, criação e aperfeiçoamento de novos cursos de graduação e pós-graduação, que culminam na formação de novos estudantes e pesquisadores, de realização de dissertações e teses, de novos grupos de pesquisa e no aumento na produção científica da área. Além destes, há dois benefícios relevantes, o empoderamento dos grupos ligados à área tecnológica, os quais passaram a assumir cargos de poder na Universidade o que possibilitou maior incentivo à realização de P&D em parceria com as empresas, e o aumento da participação da Universidade no desenvolvimento nacional.

Os benefícios para a empresa foram o desenvolvimento de competências dos colaboradores da empresa, o fato de estabelecer uma relação que possibilita a empresa ter um interlocutor técnico de qualidade proveniente da Universidade, o

auxílio constante nas demandas tecnológicas da empresa, os quais estão relacionados aos desafios tecnológicos e metas, o desenvolvimento acelerado de tecnologia, a ocorrência de novas formas de organização da produção e a utilização de recursos da Universidade. Todos estes benefícios em conjunto são responsáveis pela geração de outros dois grandes benefícios, a geração de inovação e a melhora nos resultados da empresa, os quais permitem que esta seja reconhecida mundialmente em termos de desenvolvimento de tecnologia de ponta e como referência na interação U-E.

Com relação às barreiras, foram identificadas barreiras de transação e organizacionais, bem como mecanismos facilitadores, os quais minimizam a possibilidade de as barreiras prejudicarem a ponto de interromper o processo de interação. As principais barreiras apontadas foram as organizacionais e de transação. A primeira foi identificada por meio do excesso de burocracia, já verificada anteriormente pelos pesquisadores da UFSC, que está presente na Universidade, na empresa, nas fundações, nos órgãos de controle e na ANP. O segundo tipo de barreira está ligada ao agravamento dos processos de controle dos órgãos, agências e fundações, que pode ser decorrente da perda de confiança atrelada aos problemas de corrupção identificados junto à empresa.

As barreiras são amenizadas pelos mecanismos facilitadores, como o SIGITEC, sistema de controle de projetos da PETROBRAS, pela formação qualificada dos envolvidos no projeto e parte administrativa deste, pelo termo de cooperação padrão utilizado para projetos de P&D e pelos fundos de incentivo à pesquisa. O Sigitec apresenta ligação com a tecnologia social, apresentado em dinâmica institucional, visto que além de mecanismo facilitador é um sistema que auxilia na organização e coordenação dos projetos. O termo de cooperação é um facilitador, assim como uma tecnologia física, pois é um instrumento que permite a parceria, discutido em dinâmica institucional, e apresenta ligação também com a consultoria e contrato de pesquisa, debatidos em tipos de interação.

6.1.4 Dinâmica institucional

Como já mencionado na discussão da dinâmica institucional da Universidade, dentre as principais categorias da teoria institucionalista, destacam-se os hábitos e as instituições. Para Kingston e Caballero (2009), os hábitos podem possibilitar ao indivíduo que ele preserve sua capacidade cognitiva e compreenda a informação em meio à complexidade, assim estes ajudam na seleção de preferências dos indivíduos (HODGSON, 2001b). Os hábitos desencadeiam-se a partir de um estímulo ou contexto e desenvolvem-se em um contexto social (HODGSON, 2007, 2011). Diante das explicações, pretende-se nesta discussão compreender como os comportamentos individuais interferem na interação U-E, desde o processo de aproximação inicial até a manutenção e continuidade desta parceria UFSC e PETROBRAS na perspectiva da empresa. Na sequência, elucida-se a maneira pela qual estes hábitos em sua forma coletiva originam as instituições.

6.1.4.1 Hábitos

A trajetória de interação da UFSC e PETROBRAS foi marcada por uma busca incessante por pesquisadores de referência, especialistas no tema da indústria, o que culminou também na formação contínua de novos pesquisadores, criação de cursos na área de atuação da empresa e consequentemente no aumento do número de alunos. Estas características particulares dos pesquisadores e a forma como ocorrem repetições destes comportamentos, gerando as preferências e disposições podem ser compreendidas pelo depoimento dos gerentes da PETROBRAS, quando afirmam que em decorrência desta parceria com a UFSC houve “a criação e o aperfeiçoamento de novos cursos de graduação e de pós-graduação [E8]”, o “aumento do número de alunos nas áreas afins da nossa

indústria e a criação deste universo de pesquisadores [E9]”, aspectos estes já citados nos benefícios desta interação.

Para Nelson e Winter (2006) a política de busca das empresas dependerá das possibilidades de se encontrar “novas rotinas” em função de fatores internos, como a base de conhecimento científico e tecnológico, a performance anterior na busca inovativa, capacidade e competência organizacional, bem como externos, como o atual paradigma científico e tecnológico. Os gerentes da PETROBRAS confirmam esta busca da parceria em virtude da especialidade do pesquisador estar aliada a demandas da empresa, conforme já mencionada na etapa de ligação prévia, “Os primeiros projetos são da década de noventa, e estavam ligados à especialidade dos pesquisadores e necessidades da empresa [E9]”. “Assim foram identificados pesquisadores cuja especialidade estava ligada aos desafios tecnológicos da empresa [E8]”.

Os gerentes da PETROBRAS corroboram com os pesquisadores na UFSC no que se refere à busca de cursos de Pós-graduação pelos pesquisadores da PETROBRAS, visto que se torna um movimento esperado procurar a capacitação em locais nos quais há certeza da qualidade do parceiro tecnológico, “Os pesquisadores da PETROBRAS buscam cursos de Pós-Graduação na UFSC e outras ICTs, pois conhecem os parceiros e a qualidade da pesquisa [E8]”.

“Como mencionei anteriormente, a interação permite que você desenvolva competência junto à academia e que você tenha um interlocutor tecnológico de qualidade para poder tratar dos problemas de tecnologia. Então se trata de um movimento natural, os pesquisadores da PETROBRAS procurarem os pesquisadores da UFSC e de outras Universidade para realizar cursos de Pós-Graduação, pois existe a certeza de que são parceiros tecnológicos com qualidade e competência nas áreas relacionadas à empresa [E9]”.

O gerente da PETROBRAS ressalta a importância da confiança dos parceiros, a qual perpassa por estes relacionamentos pessoais que historicamente são construídos ao longo do desenvolvimento dos projetos e de resultados

positivos: “A partir do momento que a confiança entre os parceiros da academia e da PETROBRAS foi estabelecida, aí o relacionamento amadureceu, e passamos a fazer mais projetos [E8]”. No caso da empresa, a falta de apoio relatada pelos gerentes e que se torna uma ameaça para a interação está relacionada especialmente aos órgãos de controle do governo e à agência reguladora, a ANP, bem como o excesso de burocracia, visto que, segundo depoimentos, há um excesso de controle que atrapalha o processo de interação, conforme segue: “Há um excesso de controle e auditorias voltado para o processo, seja a nossa própria auditoria interna, CGU, TCU e outros, os quais atrapalham a interação e o desenvolvimento da pesquisa, é algo enraizado [E8]”. A burocracia, além de barreira parece como uma ameaça, como exposto: “Há um excesso de burocracia de todas as partes e que atasa os projetos de interação, parece algo institucionalizado [E9]”.

O destaque do gerente da PETROBRAS para a questão da burocracia como algo enraizado remete à ideia de uma situação constituída ao longo dos anos. Assim como exposto por Conceição (2002) de que o processo de crescimento econômico é “historicamente enraizado” nas instituições nacionais, que geram “rotas” privadas de desenvolvimento, os hábitos que geram instituições referentes à interação U-E também se constituem por meio de uma trajetória histórica, e influenciam estas rotas de desenvolvimento. Diante dos principais hábitos identificados na interação UFSC e PETROBRAS, explora-se a seguir a discussão de instituições, pois, conforme Monasterio (1998), os hábitos na sua forma coletiva dão origem às instituições. A instituição é o resultado de uma situação atual que molda o futuro frente a um processo seletivo e coercitivo, norteado pela maneira pela qual os homens compreendem as coisas, que pode modificar ou fortalecer seus pontos de vista (CONCEIÇÃO, 2002). Assim, pretende-se compreender a atuação das instituições no processo de interação UFSC e PETROBRAS numa perspectiva histórica.

6.1.4.2 Instituições

De acordo com os gerentes da PETROBRAS a institucionalização da interação U-E é essencial, e embora a burocracia esteja presente, o caminho para desenvolvimento do projeto e resolução de problemas tornou-se mais claro e paulatinamente pode ser aperfeiçoado: “Embora exista um excesso na burocracia, creio que a lógica que envolve a institucionalização da interação é necessária, e aos poucos pode ser aperfeiçoada [E9]”. “Ao longo dos anos a parceria foi institucionalizada, o que é importante, pois agora, é mais claro o caminho a ser seguido para o desenvolvimento dos projetos e a maneira de sanar problemas que surgem ao longo do processo [E8]”. A institucionalização é importante na medida em que possibilita que os hábitos atuais se constituam sobre uma base institucional já formada (MONASTERIO, 1998).

Para North (1990, 1991) as instituições são as regras, normas e restrições. Dentre as regras formais, destacam-se leis, constituições e direitos de propriedade. No que tange às regras escritas na interação UFSC e PETROBRAS ressalta-se a resolução da ANP, de 2005, a resolução da ANP de 2015, bem como os regulamentos pertinentes a estas, e o termo de cooperação, os quais serão aprofundados, respectivamente, na discussão de incentivos e tecnologias físicas. Embora os gerentes da PETROBRAS reconheçam a importância da agência reguladora e da resolução e regulamentos da ANP de 2005, nas quais está prevista a obrigatoriedade de investimento em P&D, mencionam que as alterações realizadas recentemente, em 30 de novembro de 2015, presentes no regulamento 03/ANP/2015³², bem como na resolução, prejudicam a realização da interação da

³² “Este Regulamento estabelece as definições, diretrizes e normas para a aplicação dos recursos a que se referem as Cláusulas de Pesquisa e Desenvolvimento ou de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação, doravante denominadas de Cláusulas de P,D&I, presentes nos Contratos para Exploração, Desenvolvimento e Produção de Petróleo e Gás Natural, bem como

PETROBRAS com as Universidades inviabilizando a pesquisa, em virtude de proibições, por exemplo, de contratação de serviços tecnológicos por parte da empresa, as quais estão atreladas ao desenvolvimento das pesquisas. Além disso, os gerentes relataram os excessos de controle da agência e órgãos como CGU e TCU, como já mencionado anteriormente na discussão sobre hábitos.

“A ANP é importante, pois regula as atividades do setor, e a obrigatoriedade do investimento previsto na resolução e regulamento de 2005 só fizeram com que nós nos estruturássemos para conceder este montante de recurso, pois já investíamos em P&D em parceria com as Universidades. No entanto, como eu disse, a burocracia exagerada deste órgão, do TCU e CGU, é complicada! Estas alterações da nova resolução e regulamento de 2015 nos prejudicam, pois as Universidades podem contratar serviços tecnológicos, mas nós não podemos, isso só enfraquece o desenvolvimento de P&D [E8]”.

Além das resoluções e regulamentos que são ocorrências da última década e interferem na interação U-E em análise, cabe mencionar a formulação do termo de cooperação, que permitiu, segundo os gerentes, nortear o processo e as parcerias firmadas para realização de P&D, como elucidado a seguir:

“O estabelecimento do termo de cooperação foi importante e resultado destes anos de interação, pois ficaram claras as regras relativas ao uso dos recursos, propriedade intelectual e desenvolvimento do projeto, esclarecendo os procedimentos relativos ao processo de interação. No entanto, há uma dificuldade do uso do recurso durante o projeto, mas a forma como o recurso é utilizado, rubrica, é exigência dos órgãos de controle [E8]”.

Estes caminhos para o desenvolvimento de projetos, conforme mencionado pelos gerentes, diz respeito à criação do termo de cooperação celebrado em 2008, o qual é visto pelos gerentes como uma facilidade neste

estabelece as regras para comprovação das atividades de P,D&I e respectivas despesas realizadas pelas Empresas Petrolíferas em cumprimento às referidas cláusulas contratuais (ANP, 2015, p.4)”.

processo de negociação, pois é um padrão a ser seguido, então tanto a empresa como as Universidades sabem quais as regras presentes, as quais não mudam e esclarecem a questão da propriedade intelectual. Outro ponto destacado é o fato de que o termo de compromisso permite que se conceda um aporte inicial para a Universidade para que ela comece o projeto, caso não tenha recursos suficientes para este início, situação que por meio do contrato não podia ser realizada. Por outro lado, há o engessamento na utilização dos recursos ao longo do projeto, em forma de rubricas, mas é proveniente das legislações referentes ao termo de cooperação, e por se tratarem de organizações públicas.

“O termo de cooperação permitiu um avanço na institucionalização desta interação... Além disso, a Universidade pode não estar preparada em termos de recursos no início do projeto, ela pode querer compartilhar o resultado do projeto, ela pode precisar de algum aporte inicial de recurso e no contrato eu não posso fazer isso, mas no termo de cooperação sim. Por outro lado, há um maior controle do recurso, que, em geral, é excessivo [E9]”.

Para Edquist (2004) estas regras mudam continuamente, como exemplo, cita-se a resolução e regulamento da ANP que vigoraram por dez anos, até sofrerem modificações a ponto de criar novas regras. Para o autor, estas regras moldam às instituições e correlacionam-se ao aprendizado contínuo. O processo de aprendizado é *path-dependent* e cumulativo na perspectiva institucionalista-evolucionária, e, certamente, este termo de cooperação foi resultado de um aprendizado contínuo no que concerne às possíveis formas de se relacionar com a Universidade para realização de P&D.

Além da discussão de hábitos e instituições a compreensão da dinâmica institucional perpassa pelo entendimento das tecnologias envolvidas. Como elucidado ao longo da análise do capítulo sobre Universidades, as tecnologias física e social estão correlacionadas ao crescimento econômico e dizem respeito, respectivamente, a procedimentos a serem realizados; e mecanismos de coordenação e padrões de organização da produção e divisão do trabalho

(NELSON, 2008). Tanto a tecnologia física como a social são influenciadas por aspectos como normas, leis, costumes, dentre outros que promovem a padronização destas (CONCEIÇÃO, 2009). Frente ao exposto, elucida-se na sequência a forma pela qual as tecnologias físicas e sociais estão configuradas na dinâmica institucional do processo de interação da UFSC e PETROBRAS, na perspectiva da empresa.

6.1.4.3 Tecnologias físicas

Dentre as tecnologias físicas, destaca-se a criação de infraestrutura, a qual é importante para interação U-E. Os gerentes da empresa confirmam este investimento da PETROBRAS nas Universidades em termos de infraestrutura, já citado na discussão de benefícios, e neste caso, em especial na UFSC, para realização de P&D: “Uma transformação bastante benéfica na academia por meio da interação com a PETROBRAS foi a criação de laboratórios de classe mundial, voltados ao desenvolvimento de projetos de P&D [E8]”.

“Nos primeiros anos após a regulamentação da cláusula de investimentos em P&D da ANP em 2005, houve também um forte investimento nosso na criação de infraestrutura laboratorial na UFSC e em outras Universidades parceiras capaz de atender a demanda de projetos de P&D [E9]”.

Conforme os gerentes da PETROBRAS, quando houve a regulamentação das atividades de P&D pela ANP, não havia na época laboratórios e equipamentos de maneira adequada, como já mencionado anteriormente. Assim, a PETROBRAS adotou duas estratégias, a criação da rede temática e criação de infraestrutura nas Universidades parceiras, e atualmente estes laboratórios são utilizados para realização de diversos projetos com a PETROBRAS, no qual os pesquisadores da empresa são bastante participativos, os quais também ocorrem por meio das redes realizando pesquisa conjunta e demais empresas.

“As Universidades não tinham laboratórios nem em quantidade nem na qualidade requerida para os nossos projetos. Àquela época, houve uma decisão estratégica de a gente estabelecer duas estratégias, primeiro a criação das redes temáticas e depois o investimento em infraestrutura, para gerar a infraestrutura e depois desenvolver os projetos. A infraestrutura deixada para a Universidade permite que ela realize pesquisas com outras empresas, embora há laboratórios que trabalhem praticamente só com a PETROBRAS, em virtude do volume de projetos [E9]”.

Além da questão da estruturação dos laboratórios e Universidade, outra tecnologia física apresentada refere-se a um instrumento de cooperação, o qual foi discutido em instituições, e garante a formalização e consolidação do processo de interação, além de ter possibilitado desde 2008 que as interações entre a empresa e universidades brasileiras sejam realizadas garantindo termos que beneficiam as duas partes, como relatado:

“O termo de cooperação permitiu um avanço na institucionalização desta interação da empresa com a UFSC e Universidades, pois como havia te falado, no termo foi esclarecido para todos os envolvidos, o que pode ser feito e como deve ser a realização desta interação envolvendo P&D, desde o início da parceria até o momento dos resultados da pesquisa, no qual há a questão da divisão da propriedade intelectual. Desta forma, evitamos problemas e de certa forma agilizamos o processo, embora tenha muita burocracia, pois as Universidades se acostumaram aos termos existentes e há pouca modificação a cada nova interação [E9]”.

Como já havia sido abordado, este termo esclareceu as questões envolvidas no processo de interação U-E e se tornou um modelo de cooperação em P&D, permitindo este avanço citado pelo gerente na institucionalização da interação UFSC e PETROBRAS.

6.1.4.4 Tecnologias sociais

Além das tecnologias físicas, Nelson e Nelson (2002) explanam acerca da tecnologia social, a qual envolve comportamentos ligados a diversas maneiras de

organização da atividade dentro de empresas, e, por isso, possibilita uma compreensão das instituições mais abrangente, como maneiras eficazes de desenvolver as atividades no momento em que a cooperação humana é essencial, indo além do entendimento das restrições de comportamento. Neste sentido, a organização da empresa envolve desde o planejamento de projetos em relações às áreas de negócio da empresa, acompanhamento e controle do projeto que está em desenvolvimento, como a realização de reuniões periódicas, como já mencionadas anteriormente. Os gerentes da empresa, assim como já mencionado pelos pesquisadores da UFSC, confirmam que a criação do SIGITEC permite todo o acompanhamento das propostas e andamentos dos projetos, e propicia que os projetos de P&D realizados em interação com as Universidades sejam idealizados e criados a partir das estratégias de negócio da companhia.

“Todos os projetos de P&D desenvolvidos pela PETROBRAS são idealizados e criados a partir das estratégias de negócio da companhia, enunciadas em seu planejamento estratégico e nos planos de negócio e gestão, através de uma governança de comitês tecnológicos num processo conhecido como SIGITEC, Sistema de Gestão de Investimentos em Tecnologia PETROBRAS [E8]”.

Como destacado na discussão sobre tipos de interação e também no histórico e evolução da parceria, os gerentes da PETROBRAS ressaltam a realização de reuniões periódicas, nas quais os responsáveis técnicos participam ativamente do projeto, em grande parte das vezes como executores. Além disso, os objetivos são discutidos em conjunto no decorrer do projeto, mas sempre estão alinhadas às demandas tecnológicas da empresa, como segue: “Na interação com a UFSC a gente acompanha a execução, participa do projeto [E8]”; “Os objetivos têm que casar com as nossas demandas tecnológicas. A partir disso, estes objetivos são discutidos com os pesquisadores da Universidade [E9]”.

“Há reuniões periódicas do responsável técnico com os pesquisadores da Universidade, a fim de alcançar os objetivos do projeto, os quais são continuamente discutidos. O responsável técnico é um pesquisador que tem uma grande

interação, ele acompanha o desenvolvimento do projeto até participando da sua execução [E9]”.

Além dos mecanismos de organização e coordenação, a divisão do trabalho também faz parte das tecnologias sociais. Com relação a esta questão, especificamente nos setores da empresa que dizem respeito à interação, os gerentes esclarecem que inicialmente há um levantamento das necessidades de desenvolvimento de projetos de P&D conforme as estratégias da empresa. Posteriormente, identifica-se quais as gerências e disciplinas estão relacionadas a este projeto, para então, verificar se este pode ser realizado integralmente pelo CENPES ou em parceria com as Universidades, e dar sequência às atividades dos laboratórios pelos especialistas e demais envolvidos, as quais ocorrem de forma matricial na empresa. O coordenador de programa tecnológico é o responsável pela interlocução com as Universidades, por meio das redes já estabelecidas, conforme depoimentos: “As atividades são divididas no laboratório entre os especialistas por projeto e gerências funcionais. Embora cada um tenha uma função, cada laboratório e pesquisador atua em vários projetos ao mesmo tempo [E8]”.

“Como eu disse, os projetos estão vinculados às estratégias e demandas da empresa. Nos laboratório há divisão de atividades por especialidade, assim como nas próprias gerências funcionais, que são gerenciais que estão relacionadas a uma disciplina. Então o projeto de P&D ele é desenvolvido de forma matricial, envolvendo várias disciplinas e várias gerências e coordenado geralmente por um coordenador de programa tecnológico, que é o responsável por fazer este acompanhamento de todas as ações transversais. Se o projeto não pode ser desenvolvido apenas pelos CENPES, este coordenador e interlocutor verifica nas Universidades especialistas nas necessidades existentes [E9]”.

Conforme a PETROBRAS (2014) a empresa tem um modelo de governança de P&D, o qual visa atuar 100% alinhado à estratégia corporativa nos níveis estratégico, tático e operacional. O Plano Estratégico, o qual contempla pesquisas acerca das tendências tecnológicas e de cenários futuros, é o princípio

presença de relacionamentos pessoais dando início e continuidade aos projetos de pesquisa e que são anteriores aos fenômenos coletivos, como já mencionado. Além disso, foi identificada a ameaça para a interação relacionada ao excesso de burocracia de órgãos de controle.

No tocante às instituições, cabe pontuar a importância da institucionalização reconhecida pelos gerentes, as regras formais relacionadas à resolução da ANP de 2005 e 2015, bem como os respectivos regulamentos ligados a esta, o termo de cooperação de P&D, o qual facilita a realização das parcerias e é decorrente de uma trajetória histórica, onde ocorreu um aprendizado de como realizar projeto de interação U-E para desenvolvimento de novas tecnologias. As restrições são ligadas aos excessos de controle da agência e órgãos como a CGU e o TCU, já discutidos em hábitos e em barreiras da interação.

Nesta pesquisa foram identificadas as tecnologias físicas e sociais, as quais estão de acordo com a explanação de Nelson (2008), em relação aos fatores mais importantes correlacionados a estas tecnologias. Os pontos mais relevantes das tecnologias físicas, as quais dizem respeito aos procedimentos a serem realizados, e, por isso, em geral, dependem de insumos e equipamentos, foram a criação e manutenção da infraestrutura em termos de laboratórios, equipamentos e recursos ligados à pesquisa, os quais já haviam sido apresentados nos tipos de interação em criação de instalação física e nos benefícios para a Universidade decorrentes da interação UFSC e PETROBRAS. Além disso, identificou-se o instrumento de cooperação, o qual foi mencionado em tipos de interação, por meio da consultoria e contrato de pesquisa, e em instituições, e caracteriza-se como uma tecnologia fundamental para a realização da parceria.

Conforme já mencionado por Nelson (2008), quanto às tecnologias sociais verificou-se a organização da empresa e divisão do trabalho. A organização abrange o planejamento de projetos em relações às áreas de negócio da empresa, acompanhamento e controle do projeto que está em desenvolvimento, e realização

de reuniões periódicas. Para tanto, de início ocorre um levantamento das necessidades de desenvolvimento de projetos de P&D de acordo com as estratégias da empresa. Na sequência, identificam-se as gerências e disciplinas relacionadas a este projeto a fim de planejá-lo de maneira efetiva. Desta forma, o SIGITEC é uma tecnologia social relevante na medida em que permite que todas as tarefas relativas ao projetos sejam organizadas e desenvolvidas de modo a ser registradas e acompanhadas por todos os envolvidos. A divisão do trabalho na empresa, relativa aos projetos de P&D ocorre por meio da divisão das tarefas por especialidade.

As tecnologias sociais SIGITEC, P&D e estratégias de negócio, composição da equipe, divisão de tarefas por especialidades e reuniões do laboratório são ligadas às rotinas relativas aos laboratórios do CENPES que são vinculados aos projetos de interação com a UFSC, apresentadas nos procedimentos inovativos e aprendizado. As duas últimas tecnologias sociais citadas apresentam ligação com *learning by searching*, e o SIGITEC com o *learning by interacting*, discutidos em aprendizagem tecnológica, nos procedimentos inovativos e aprendizado. O termo de cooperação, apontado em tecnologias físicas e como parte das regras formais da interação U-E na discussão de instituições, apresenta ligação com os mecanismos facilitadores e consultoria e contrato de pesquisa, encontrados respectivamente nos benefícios e barreiras e tipos de interação. Por fim, as resoluções ANP 33 e 50, apresentadas como regras formais em instituições, estão ligadas às ações governamentais na discussão de incentivos.

6.2 AVANÇOS TECNOLÓGICOS A PARTIR DA INTERAÇÃO

O SNI é composto pela interação de um conjunto de organizações e instituições econômicas, sociais, políticas, dos setores público e privado, e suas atividades e funções estão direcionadas para o desenvolvimento, difusão e

utilização de inovações (FREEMAN, 1995; EDQUIST, 1997, 2001). Dentre estas organizações e instituições, destacam-se as empresas, as universidades e suas interações, as quais propiciam os avanços tecnológicos. Assim, apresenta-se na sequência os principais fatores relacionados aos avanços tecnológicos provenientes da interação da UFSC com a PETROBRAS, a qual ocorre há mais de duas décadas.

6.2.1 Procedimentos inovativos e aprendizado

Os procedimentos inovativos de busca, rotina e seleção propiciam o surgimento e a consolidação do paradigma e trajetória tecnológica. A busca e seleção permitem que sejam encontradas as rotinas adequadas às organizações. A criação de rotinas de atividades em uma empresa é importante, porque propicia o acúmulo de conhecimento operacional específico, criando uma memória que possibilita a diferenciação das empresas e uma atuação mais efetiva (NELSON, 2006). Considerando a relevância destes aspectos para a empresa, relata-se na sequência as principais rotinas presentes nos laboratórios do CENPES e setores da empresa vinculados ao processo de interação com a UFSC, e posteriormente são apresentados os aprendizados encontrados.

6.2.1.1 Rotinas

Dentre as principais rotinas identificadas nos laboratórios do CENPES e setores da empresa vinculados ao processo de interação U-E, destaca-se: a composição da equipe, a divisão de tarefas por especialidade, a definição das pesquisas em função da estratégia da empresa, a utilização do SIGITEC em todas as etapas do projeto, as reuniões nos laboratórios e as reuniões periódicas com

participantes da Universidade para acompanhamento do desenvolvimento do projeto e readequação dos objetivos.

A **equipe** é composta por engenheiros, pesquisadores, técnicos de laboratório, gerentes funcionais e coordenador de programa tecnológico. Segundo o gerente “O projeto de P&D é desenvolvido de forma matricial, envolvendo várias disciplinas, e a equipe é composta de várias especialidades e gerências e coordenado geralmente por um coordenador de programa tecnológico [E9]”. Esta composição permite uma continuidade das rotinas existentes no laboratório, mesmo havendo mudança de colaborador e uma variedade na especialidade dos membros da equipe, a qual modifica conforme a necessidade dos laboratórios, os quais são divididos em P&D, engenharia básica e gestão de tecnologia. Os laboratórios de P&D são subdivididos em: geociências, geoengenharia e engenharia de poço, engenharia de produção, abastecimento e biocombustíveis, e gás, energia e desenvolvimento sustentável. A engenharia básica é composta por exploração e produção, e gás, energia e abastecimento. A composição do grupo permite, em consonância com a classificação de Milagres (2011), a coordenação, controle e coerência no laboratório, atua como gatilho, pois pode acionar outras rotinas, como a própria divisão de tarefas, e reduz a incerteza, em virtude da diminuição da complexidade das decisões.

A **divisão das tarefas por especialidade** é outra rotina relativa aos laboratórios do CENPES que são vinculados aos projetos de interação com a UFSC, como mencionado: “Há uma divisão das atividades nos laboratórios envolvidos com os projetos de pesquisa que ocorre em função da especialidade de cada colaborador, como engenheiros e técnicos de diversas qualificações diferentes, bem como o próprio coordenador de programa tecnológico [E8]”; “a divisão das tarefas ocorre entre os membros dos laboratórios, os quais têm especialidades diversas, e, em geral, eles estão vinculados a mais de um projeto ao mesmo tempo, conforme a necessidade da empresa. O coordenador de programa tecnológico é o responsável por fazer este acompanhamento de todas as ações

transversais e atividades no laboratório [E9]”. De acordo com a classificação dos papéis de rotina de Milagres (2011), a divisão de tarefas por especialidades propicia uma melhor coordenação, controle e coerência, diminui a incerteza, reduz os conflitos, em virtude da divisão que ocorre anteriormente das atividades de cada colaborador no laboratório, além de possibilitar o acúmulo de conhecimentos que culmina na redução da utilização de recursos cognitivos, pois as tarefas que ocorrem repetidamente geram a memória da organização.

Outra rotina destacada é a **definição das pesquisas em função da estratégia de negócio da empresa**, as quais são previstas previamente no planejamento estratégico e nos planos de negócio e permite que por meio das parcerias estabelecidas as metas sejam alcançadas e os desafios tecnológicos da empresa sejam superados, como exposto: “Os resultados obtidos por meio da execução de projetos de P&D provenientes da interação U-E são utilizados pela PETROBRAS como insumos para superação de seus desafios tecnológicos [E9]”.

“Todos os projetos de P&D desenvolvidos pela PETROBRAS são idealizados e criados a partir das estratégias de negócio da companhia, enunciadas em seu planejamento estratégico e nos planos de negócio e gestão, através de uma governança de comitês tecnológicos num processo conhecido como Sistema Tecnológico PETROBRAS. Com 25 anos de melhorias contínuas, o processo de direcionamento estratégico garante que os objetivos estratégicos e de negócio sejam desdobrados em um portfólio de projetos de P&D alinhado com os desafios tecnológicos da companhia [E8]”.

Os gerentes destacam o fato de ocorrerem pesquisas realizadas apenas pelo próprio centro de pesquisa, CENPES, e também por meio de interação U-E, na qual, destaca-se a relevância da UFSC para o desenvolvimento tecnológico, “A empresa procura desenvolver, internamente ou com parceiros tecnológicos, projetos que contribuam para suas metas de negócio. Nesse contexto, a UFSC é um dos mais relevantes parceiros da PETROBRAS nos mais diversos temas de sua cadeia de valor [E9]”. De acordo com a classificação de Milagres (2011) esta rotina possibilita a coordenação, controle e coerência, pois norteia as ações da

empresa, sequências e uniformidade; minimiza conflitos e reduz a incerteza, pois define previamente as pesquisas correlacionadas às estratégias, desta forma, fica claro para os envolvidos quais os desafios tecnológicos da empresa e como eles serão alcançados, além de simplificar a complexidade das decisões em relação as atividades realizadas no projeto.

No que tange às **reuniões periódicas do laboratório**, já apresentadas nas discussões de dinâmica institucional, ressalta-se que estas propiciam que a rotina de realização das tarefas seja aprimorada, e, além disso, é um espaço de discussão conjunta sobre os problemas e soluções possíveis para problemas pontuais, “os laboratórios realizam reuniões periódicas, com o intuito de discutir os aspectos correlacionados com os projetos e atividades em execução, além de ser um espaço de troca e de agragar conhecimento, pois são compartilhadas questões a serem resolvidas e possíveis soluções [E8]”; “as reuniões ocorrem em cada laboratório, mas a dinâmica e periodicidade dependem de cada grupo e necessidades existentes no momento [E9]”. Esta rotina exerce diferentes papéis, conforme a proposição de Milagres (2011), tais como: a coordenação, controle e coerência; age como gatilho, na medida em que surgem questões a serem sanadas nestas reuniões que podem suscitar novas rotinas, minimiza conflitos, reduz a incerteza, e propicia a incorporação do conhecimento, em virtude da socialização das questões relativas ao projeto.

A **utilização do SIGITEC** é recente na empresa, iniciou em 2011, mas já se mostra como um sistema que organiza as atividades vinculadas ao projeto, e a rotina de acompanhamento do sistema em todas as etapas da pesquisa permite que se tenha um conhecimento maior sobre o desenvolvimento tecnológico proposto em cada projeto de P&D, não só por parte da empresa, mas da Universidade, fundação e ANP. Além disso, este sistema cria o hábito nos pesquisadores de relatar tudo que acontece na pesquisa e principais resultados, possibilitando a criação de uma memória para a organização, visto que todos os registros ficam disponibilizados no sistema, como segue: “Todos os projetos de P&D

desenvolvidos pela PETROBRAS são vinculados ao SIGITEC, Sistema de Gestão de Investimentos em Tecnologia PETROBRAS, desde a proposição de projeto pelas Universidades até a entrega do relatório final [E8]”; “O SIGITEC possibilita que a empresa tenha uma memória dos projetos, acompanhe todo o desenvolvimento e permite que fique mais claro para os pesquisadores da Universidade o que se espera em cada etapa, visto que este é um sistema explicativo, além de facilitar o controle [E9]”.

Esta rotina, segundo os tipos expostos por Milagres (2011), gera a coordenação, controle e coerência, pois permite que a empresa se estruture em termo de ações; age como gatilho, pois suscita novas rotinas especialmente nos laboratórios das Universidades, na medida em que os pesquisadores criam uma rotina de alimentar o sistema a fim de assegurar um desenvolvimento bem sucedido do projeto; minimiza conflitos e reduz a incerteza, porque possibilita o controle de todas as partes envolvidas nos projetos de P&D, além de simplificar e reduzir a complexidade das decisões; e propicia a incorporação do conhecimento, que culmina na aprendizagem tecnológica, pois é uma rotina que gera memória para a empresa, pelo fato de todos os projetos estarem registrados.

No que tange às **reuniões periódicas com participantes da Universidade** para acompanhamento do desenvolvimento do projeto e readequação dos objetivos, já discutidas nos tópicos de história e evolução, pode-se afirmar que este tipo de rotina em relação aos projetos que são realizados pela PETROBRAS, possibilitou que fossem minimizados possíveis problemas na decorrência dos projetos, os prazos respeitados e o que os resultados previstos fossem alcançados, como relata o gerente da PETROBRAS: “Neste processo de interação U-E com a UFSC os pesquisadores da PETROBRAS participam mesmo, estão sempre na Universidade conversando com os professores, com a equipe do projeto, realizando reuniões, discutindo os resultados, isto é bem efetivo [E9]”; “Estas reuniões e visitas realizadas pelos pesquisadores da

PETROBRAS são constantes e permitem a readequação do projeto, quando necessário, além de evitar problemas, desperdício de tempo, recursos, e traz resultados positivos. É um trabalho em conjunto da empresa com a Universidade [E8]”.

Esta rotina exerce o papel intitulado por Milagres (2011) como de redução da incerteza, uma vez que permite o acompanhamento e participação efetiva do projeto por parte da empresa, fato este que simplifica as decisões e cria uma segurança na realização das atividades. Conforme elucidado, as rotinas exercem diferentes papéis no processo de inovação. Sendo assim, apresenta-se na sequência um quadro com os principais papéis das rotinas e sua descrição, proposto por Milagres (2011), bem como a correlação com as rotinas identificadas nos laboratórios do CENPES e setores da empresa ligados à interação.

Quadro 26. Os papéis da rotina da interação UFSC e PETROBRAS sob a perspectiva da PETROBRAS

Papéis	Descrição	Rotinas identificadas nos laboratórios da UFSC
Oferecem coordenação, controle e coerência	As rotinas dão estrutura para as ações da empresa, sequências e uniformidade.	-composição da equipe; -divisão de tarefas por especialidade; - definição das pesquisas em função da estratégia de negócio da empresa; -reuniões periódicas do laboratório; - utilização do SIGITEC.
Agem como gatilhos	Podem ser acionadas e acionar outras rotinas.	-composição da equipe; -reuniões periódicas do laboratório; - utilização do SIGITEC.
Minimizam conflitos	Rotinas mediam questões ligadas à disputa de poder e conflitos.	- divisão de tarefas por especialidade; - reuniões periódicas do laboratório; - definição das pesquisas em função da estratégia de negócio da empresa; - utilização do SIGITEC.
Reduzem a incerteza	Simplificam, reduzem a complexidade das decisões, aumentam a confiança nos padrões adotados e, com isso, diminuem a incerteza.	- composição da equipe; - divisão de tarefas por especialidade; - definição das pesquisas em função da estratégia de negócio da empresa; - reuniões periódicas do laboratório; - reuniões periódicas com participantes da Universidade; - utilização do SIGITEC.

Incorporam conhecimento	Rotinas são a memória das organizações, o lócus do conhecimento.	<ul style="list-style-type: none"> - divisão de tarefas por especialidade; - reuniões periódicas do laboratório; - utilização do SIGITEC.
Reduzem o uso de recursos cognitivos	Rotinas permitem ações automáticas e, com isso, liberam espaço cognitivo.	<ul style="list-style-type: none"> - divisão de tarefas por especialidade.

Fonte: Elaborado pela autora, a partir de Milagres, 2011

6.2.1.2 Aprendizagem tecnológica

Dentre os principais aprendizados provenientes das rotinas dos laboratórios de pesquisa do CENPES/PETROBRAS que realizam interação com a UFSC destaca-se o aprendizado decorrente da discussão de problemas e soluções nas reuniões realizadas nos laboratórios do CENPES/PETROBRAS, debatidas anteriormente na dinâmica institucional, na qual a rotina de realização das atividades e de solução de problemas é aprimorada e compartilhada, resultando no aprendizado contínuo. O aprendizado identificado caracteriza-se como *learning by searching* segundo Malerba (1992), e para Tigre (2006) é interno à organização, decorrente de processos de busca de informações e atividades de P&D, os quais propiciam a resolução de problemas e acúmulo de novos conhecimentos, com intuito de gerar inovações.

As visitas técnicas e discussão dos objetivos do projeto em conjunto com a Universidade, as quais ocorrem nas reuniões periódicas entre os parceiros de interação, geram o aprendizado *learning by interacting* conforme Malerba (1992), pois as experiências dos integrantes do laboratório da empresa que conhecem as demandas inerentes ao Setor de Petróleo e Gás e do grupo de pesquisa da Universidade no qual se desenvolve o projeto culminam na geração de novos aprendizados. Este tipo específico é a junção do *learning by doing* (aprendizado

interno à organização - pela produção) e *learning by using* (aprendizado decorrente do mercado - pelo uso). Conforme Rosenberg (2006) este aprendizado é comum em setores de alta tecnologia visto que o compartilhamento qualificado de experiências e informações possibilita a geração de inovação.

A Figura 41 ilustra os procedimentos inovativos e aprendizado referentes à interação UFSC e PETROBRAS. Tanto a PETROBRAS como a UFSC apresentaram seis rotinas em relação ao desenvolvimento de atividades relativas ao processo de interação U-E. Estas dão origem a dois aprendizados na perspectiva dos gerentes e apresentam ligações com outras categorias, como elucidado na sequência.

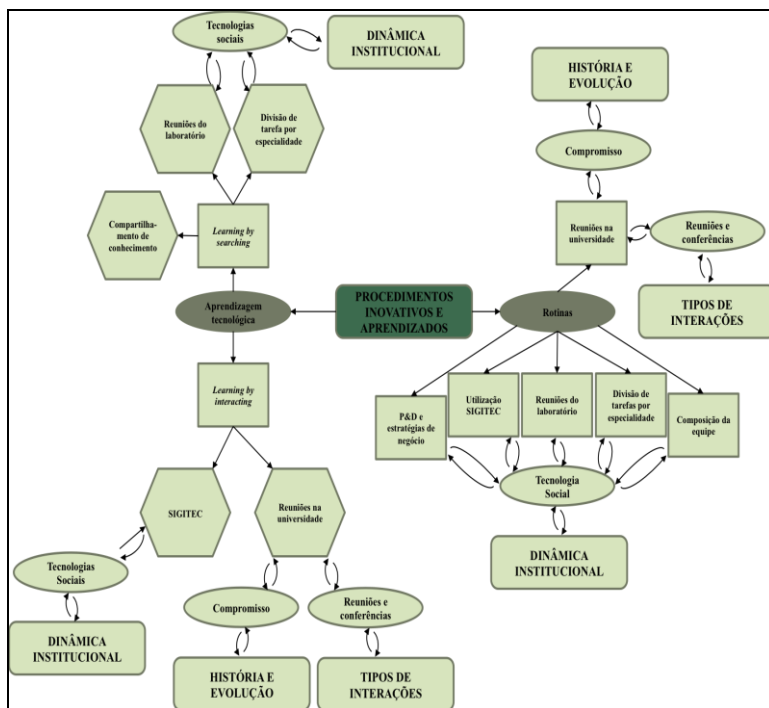


Figura 41. Procedimentos inovativos e aprendizado da interação UFSC e PETROBRAS sob a perspectiva da PETROBRAS

Fonte: Elaborado pela autora

Em relação aos procedimentos inovativos foram identificadas seis rotinas principais, das quais a composição da equipe, a divisão de tarefas por especialidade, reuniões periódicas do laboratório, P&D e estratégia de negócio e utilização do SIGITEC são ligadas às tecnologias sociais, debatidas em dinâmica institucional. A rotina de reuniões na Universidade foram também discutidas em tipos de interação e história e evolução, e assim como as outras rotinas, também se apresenta como hábito, no qual a periodicidade das reuniões estabelecidas se traduz numa excelente oportunidade de acúmulo de conhecimento, a qual gera aprendizagem. Especialmente a utilização do SIGITEC cria o hábito nos pesquisadores de descrever todos os acontecimentos relativos à pesquisa, bem como os resultados mais importantes, além de propiciar um acompanhamento real de todas as etapas da pesquisa que levam ao desenvolvimento tecnológico.

Com relação à aprendizagem tecnológica, foram encontrados dois tipos de aprendizado provenientes de quatro diferentes rotinas. As rotinas de divisão de tarefa por especialidade e de reuniões periódicas do laboratório, as quais estão correlacionadas à tecnologia social, expostas na dinâmica institucional, originaram o aprendizado *learning by searching*, aprendizado interno à organização e marcado pela constante procura de informações e atividades de P&D, que possibilitam o acúmulo de conhecimento. O segundo aprendizado identificado é o *learning by interacting*, interno à organização, decorrente das rotinas de reuniões periódicas com integrantes da Universidade e utilização do SIGITEC. A primeira se relaciona com a fase de compromisso da história e evolução e com a discussão de reuniões e conferências nos tipos de interação, e permite a discussão contínua dos objetivos e rumos do projeto, momento em que a interação e compartilhamento de experiências gera o aprendizado. A segunda também possibilita que esta interação ocorra, na medida em que o sistema é alimentado com informações relativas ao projeto pela Universidade e a empresa verifica o que está ocorrendo, se o projeto está sendo desenvolvido dentro do esperado, o

que precisa ser modificado, por isso é também classificado como tecnologia social dentro de dinâmica institucional. Além do exposto, o sistema permite um aprendizado contínuo da ambas as partes, provenientes dos *feedbacks* de cada uma das etapas, através do encontro da experiência técnica, de mercado e de pesquisa, que culminam na geração de inovação.

6.2.2 Evolução e mudanças

As condições históricas e institucionais dos países são responsáveis pela configuração dos SNIs e das trajetórias tecnológicas destes, assim, a compreensão mais ampla das mudanças técnicas e institucionais ocorre de maneira vinculada (ZYSMAN, 1994), por meio da relação da teoria econômica evolucionária à corrente institucionalista. Frente ao exposto e com o intuito de elucidar a evolução e as principais mudanças do processo de interação UFSC e PETROBRAS que geram inovações sob a perspectiva da empresa, são apresentadas as transformações institucionais e tecnológicas que resultaram em avanços tecnológicos.

6.2.2.1 Transformações institucionais

No que concerne às transformações institucionais, como já discutidas em tecnologias físicas, identifica-se a criação do termo de cooperação entre a UFSC e PETROBRAS, instrumento essencial neste processo, criado em 2008 e decorrente do debate entre a empresa e Universidades brasileiras. O termo apresenta a empresa, a executora do projeto (Universidade) e a fundação de apoio, momento em que são enfatizados o papel e benefício de cada uma no processo de interação. Neste sentido, ressaltam-se as considerações em relação à empresa, presente em todos os termos de compromisso de maneira padrão: “o reconhecido compromisso da PETROBRAS com o desenvolvimento científico e tecnológico

do País, como prova sua contribuição na geração de inúmeros processos e produtos de alta tecnologia no campo da exploração, produção e refino de petróleo e do uso do gás natural (PETROBRAS, 2016)”.

Além desta introdução do termo, este é composto por cláusulas como objeto, o modo de execução, a comissão de supervisão, os encargos dos partícipes (PETROBRAS, executora e fundação), o prazo de vigência, o aporte financeiro e repasses, o sigilo e confidencialidade, os direitos e obrigações sobre os resultados do termo de cooperação e da propriedade intelectual, a propriedade dos bens adquiridos com recursos da PETROBRAS, a responsabilidade, a divulgação, denúncia e encerramento, e o foro, os quais serão explicados na sequência. O **objeto** do termo define a finalidade para qual está sendo realizado o termo de cooperação. No **modo de execução** é esclarecido que este é seguido de um plano de trabalho, o qual vai anexado ao termo de cooperação, que o projeto será acompanhado e inspecionado pela empresa, e que, como já apresentado nesta pesquisa, as atividades de pesquisa, científica e tecnológica, devem estar alinhadas com os objetivos estratégicos da PETROBRAS. Na cláusula de **comissão de supervisão** apresenta-se a necessidade de esta ser composta por um representante da PETROBRAS, um da executora (Universidade) e um da fundação, bem como os suplentes, os quais terão como função a proposição de formas concretas de cooperação entre os partícipes e o acompanhamento e implementação, bem como a resolução de possíveis dúvidas na execução do plano de trabalho.

No tocante aos **encargos dos partícipes**, de forma sucinta, consta que se espera que os partícipes transmitam todas as informações necessárias para o andamento do plano de trabalho, indiquem profissionais competentes para compor a comissão de supervisão, promovam reuniões de avaliação referentes ao andamento das atividades (reuniões estas identificadas nesta pesquisa tanto nas rotinas da empresa como da UFSC), compareçam em compromissos referentes a esclarecimentos concernentes ao termo de cooperação, respeitem a legislação de

segurança, meio ambiente, saúde, higiene e medicina do trabalho nos locais no qual serão desenvolvidas as atividades relacionadas ao termo de cooperação, respondam pela supervisão, direção técnica e administrativa dos colaboradores envolvidos, não divulguem dados relativos ao termo de cooperação no que tange às especificidades do projeto sem prévia autorização de outro partícipe, se responsabilize pelo cumprimento integral do que constar no termo de cooperação.

Em relação a mesma cláusula, especificamente no que tange aos compromentimentos da empresa, destaca-se, a necessidade de indicação do responsável pelo acompanhamento do desenvolvimento das atividades relativas ao Plano de trabalho, conceder os aportes financeiros definidos no termo de cooperação e avaliar a correta utilização destes aportes por parte dos envolvidos. Quanto à executora (Universidade), espera-se a implementação das atividades conforme cronograma definido no plano de trabalho, a facilitação para desenvolvimento destas atividades, a promoção de divulgação de atividades correlacionadas ao termo e propiciar aos colaboradores da PETROBRAS indicados no termo a todos os dados e informações referentes às atividades do plano de trabalho. Cabe à Fundação a responsabilização pelas atividades administrativas do termo de cooperação, e quando necessário realizar o encaminhamento de relatórios, solicitar aditivos e alterar rubricas; colaborar nas revisões do plano de trabalho no que concerne a questões administrativas e financeiras. Elaborar relatórios de execução financeira conforme previsto no plano, permitir que os colaboradores da PETROBRAS citados no termo tenham acesso a informações referentes às obrigações da fundação, e abrir uma conta específica para recebimento de recursos repassados pela PETROBRAS.

A quinta cláusula, o **prazo de vigência**, estabelece o prazo de execução do projeto, que conta a partir da data da assinatura do termo, com a possibilidade de ser alterado posteriormente, por meio de aditivo, desde que os partícipes estejam de acordo. Esta possibilidade contempla as imprescindibilidades inerentes à pesquisa, uma vez que pode ocorrer necessidade de maiores estudos e prorrogações para o

desenvolvimento de novas tecnologias. Quanto ao **aporte financeiro e repasses**, nesta cláusula são relatados os valores a serem repassados pela PETROBRAS para a fundação para a execução do projeto pela Universidade, a necessidade de a fundação prestar contas do repasse anterior para o recebimento do subsequente, situações em que o repasse pode ficar retido, a obrigatoriedade de os saldos do repasse do termo de cooperação quando não utilizados serem aplicados em poupança ou fundo de aplicação financeira se a previsão de uso do recurso for igual ou superior a um mês, necessidade do cômputo do crédito proveniente desta aplicação nos relatórios financeiros e a previsão de realização de prestação de contas à PETROBRAS, quando extinto o termo de cooperação, no prazo máximo de trinta dias.

O **sigilo e confidencialidade** trata sobre a obrigatoriedade dos partícipes em manter sigilo acerca de informações relativas à execução das atividades expressas no termo de cooperação por um período de dez anos, sob a pena de extinção do termo de cooperação, responsabilidade por perdas e danos e sanções jurídicas cabíveis. Entretanto, são considerados legítimos como motivo de exceção à obrigatoriedade do sigilo quando a informação já era conhecida antes do negócio jurídico, quando houver anuência dos partícipes sobre a liberação da obrigatoriedade do sigilo e confidencialidade, a informação foi obtida por meio de outra fonte legítima, e por determinação judicial, desde que a empresa seja notificada de imediato. Cabe pontuar ainda que a divulgação do instrumento só pode ocorrer sob prévio conhecimento do outro partícipe, ressalvada a informação relativa a mera existência ou a divulgação para fins científicos.

Em relação aos **direitos e obrigações sobre os resultados do termo de cooperação e da propriedade intelectual**, consta inicialmente a definição dos ativos, os quais se tratam dos resultados ou soluções tecnológicas geradas no âmbito do termo de cooperação, como invenções, modelos de utilidade, desenho industrial, programas de computador, material biológico, cultivares, *know-how* e

direitos autorais. A partir desta definição, há três possibilidades para a proteção dos ativos, a primeira na qual somente a PETROBRAS possui o interesse na proteção dos ativos, a segunda, na qual a executora (Universidade) tem este interesse, e terceira, na qual ambas possuem interação na proteção. A empresa e Universidade devem estabelecer, conforme consta no próprio termo, uma metodologia de consulta mútua a fim de definir o grau de interesse sobre cada um dos ativos. Todas as definições posteriores que contam nesta cláusula estão atreladas a esta definição inicial de quem tem interesse na proteção dos ativos. Dentre todas as explanações, destaca-se a questão da propriedade intelectual. Há três possibilidades de distribuição da propriedade intelectual, que ocorrem conforme a proteção. Na primeira, a proporção de propriedade é de 80% para a PETROBRAS e 20% para a executora (Universidade). No segundo caso a proporção de propriedade é de 80% para a executora (Universidade) e 20% para a PETROBRAS. No terceiro caso é de 50% para a PETROBRAS e 50% para a executora (Universidade).

No que tange à **propriedade dos bens adquiridos com recursos da PETROBRAS**, fica explícito no termo que estes serão de propriedade da executora (Universidade). A **responsabilidade** refere-se a perdas e danos e elucida que cada partícipe é integralmente responsável pelos danos que causar a terceiros. A **divulgação** esclarece que esta é dependente de prévia aprovação do outro partícipe, que deve ocorrer no prazo de trinta dias após a solicitação. Quando da divulgação de qualquer atividade referente ao projeto, deve ser realizada a menção dos partícipes, empresa e executora. A **denúncia e encerramento** tratam da definição de quando finaliza o termo de cooperação, que pode acontecer quando ocorreu o transcurso previsto do prazo de duração, em casos em que não há prorrogação, se houve impossibilidade de consecução do objeto, ou desde que ambas as partes concordem. Os partícipes podem denunciar o termo por meio de notificação. Extinto ou encerrado o termo de cooperação, a fundação deve prestar contas em até sessenta dias e restituir os saldos de aporte

financeiro em seu poder. Os **aspectos gerais** do termo referem-se à possibilidade de a PETROBRAS poder estabelecer acordos com terceiros, ainda que na vigência do termo de cooperação, com objeto semelhante a este, define os responsáveis técnicos e formas de contatá-los, menciona a possibilidade de alteração do termo cooperação em caso de termo aditivo. Por fim, a cláusula referente ao **foro** estabelece o foro eleito como competente para dirimir demandas decorrentes do termo de cooperação.

Outra transformação institucional é o **SIGITEC**, já apresentado em tecnologias sociais, criado em 2011 pela PETROBRAS e posto em operação em fevereiro de 2012. Este sistema viabiliza a apresentação do planejamento de todos os projetos de pesquisa em parceria com a empresa, acompanhamento da realização do projeto, prestação de contas, reformulações financeiras, e, sobretudo, serve como uma base de dados histórica sobre todo o desenvolvimento das etapas dos projetos que servem para a empresa, Universidade, ANP, fundações e auxiliam na prestação de informações para as auditorias da própria empresa e órgãos de controle, como ressalta o gerente da empresa:

“O SIGITEC foi um sistema que entrou em operação em fevereiro de 2012, é uma base de dados que visa automatizar o processo de relacionamento com as ICTs. Ele tem a vantagem de ser um sistema amigável e tem uma base de dados sobre todos os projetos, e é uma ferramenta única que permite fazer desde a apresentação do planejamento de trabalho, prestação de contas, reformulações financeiras, ajuda muito, ainda mais em função dos agravamentos das demandas por informação, em relação aos diversos órgãos de controle, ele nos ajuda bastante [E9]”.

6.2.2.2 Transformações e avanços tecnológicos

A demonstração das **transformações e avanços tecnológicos** decorrentes da interação UFSC e PETROBRAS são importantes, pois elucidam os ganhos obtidos em termos de tecnologia ao longo destes anos de parceria. A tecnologia envolve também uma *expertise* específica, proveniente da junção da experiência

acumulada através de esforços e soluções tecnológicas do passado e do conhecimento do estado-da-arte (DOSI, 2006). Desta forma, apresenta-se na sequência a evolução e modificações de determinadas tecnologias provenientes da interação UFSC e PETROBRAS, bem como a trajetória de um projeto específico, o qual traz a compreensão da necessidade de haver continuidade nas pesquisas e de estas serem ininterruptas para o desenvolvimento tecnológico.

Conforme os gerentes da PETROBRAS há uma série de avanços tecnológicos decorrentes da interação UFSC e PETROBRAS, como exposto: “Os avanços tecnológicos da interação UFSC e PETROBRAS podem ser vistos pelas novas tecnologias que surgiram, mas também pela infraestrutura que foi criada e que propicia que esta tecnologia seja desenvolvida, pois em geral são laboratórios de ponta [E9]”; “As principais tecnologias que são frutos das interações com as Universidades e provenientes de evoluções tecnológicas são apresentadas nos relatórios de tecnologia da PETROBRAS [E8]”. Diante disso, os gerentes citaram alguns projetos e infraestruturas criadas recentemente que dão suporte à atividade de P&D e que foram destacadas nos relatórios de tecnologia da PETROBRAS de 2011, 2012, 2013 e 2014. Com relação ao avanço da infraestrutura, foram ressaltados os laboratórios apresentados nos relatórios de 2011 e 2012, respectivamente, o Laboratório de Pesquisa em Gás Natural, cuja ilustração aparece na Figura 42, e o Laboratório de Metrologia e Automação, apresentado na Figura 43.



Figura 42. Laboratório de Pesquisa em Gás Natural
Fonte: PETROBRAS, 2012

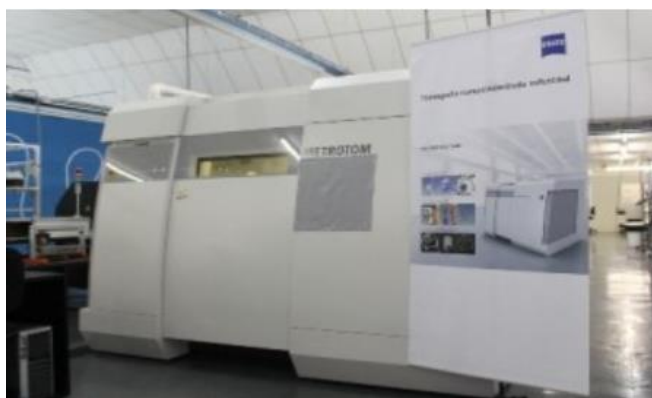


Figura 43. Laboratório de Metrologia e Automação
Fonte: Relatório PETROBRAS, 2011

O Laboratório de Pesquisa em Gás Natural foi inaugurado em março de 2011, cuja construção foi realizada pela UFSC, por meio do investimento de R\$ 1,5 milhões da PETROBRAS. Este laboratório possibilita o desenvolvimento de novos tipos de equipamentos de transferência de calor utilizando os termosifões, os quais intensificam a troca térmica gerando uma otimização energética. Outro fator relevante deste projeto refere-se ao fato de ter sido instalada uma bancada de testes pioneira no Brasil, que possibilitou a ocorrência de ensaios de equipamentos

em escala reduzida, com intuito de determinar seu desempenho na troca de calor (PETROBRAS, 2011).

Para a construção do Laboratório de Metrologia e Automação foram investidos R\$ 1,7 milhões, está direcionado para avaliação da incerteza de medição e desenvolvimento de técnicas e sistemas de medições avançados, e um dos grandes destaques desta infraestrutura é a instalação do segundo tomógrafo computadorizado industrial para aplicações metrológicas da América Latina e o primeiro em uma instituição de P&D. O equipamento é utilizado para a realização de projetos de P&D em soluções de medição e instrumentação avançadas para o Setor Petróleo e Gás, bem como análise de rochas e de materiais compósitos, e permite ainda o controle dimensional, digitalização para engenharia reversa, controle de montagens mecânicas e análises de defeitos internos em materiais, materiais compósitos e porosidades de rochas (PETROBRAS, 2012).

Além dos laboratórios, os gerentes destacaram projetos provenientes da interação com a UFSC, o desenvolvimento de uma metodologia inédita de monitoramento marinho de bioacumulação de contaminantes em águas tropicais rasas com atividades de E&P, a implantação do primeiro laboratório de campo de MMV da América Latina para o armazenamento geológico de CO_2 *onshore* e, por fim, o desenvolvimento de um novo *software* que amplia a vantagem competitiva nos processos de caracterização, avaliação de risco e remediação de áreas impactadas.

Em destaque ao primeiro projeto, a empresa monitorou de 2008 a 2013, a acumulação de metais e hidrocarbonetos em amostras de organismos marinhos de locais que são receptores de grande volume de descarte de água produzida tratada. A metodologia que foi concebida pela empresa em parceria com Universidades federais, dentre elas, a UFSC, tem aplicação semelhante somente no Mar do Norte. Este monitoramento de bioacumulação mostrou que a concentração dos poluentes não prejudicou a biota local, o que consolidou a metodologia para o monitoramento da bioacumulação em organismos marinhos localizados em águas

tropicais rasas, nas quais ocorre descarte de água produzida. Este projeto é importante, pois permitiu o aprimoramento da gestão ambiental dos potenciais impactos das atividades de E&P da PETROBRAS (PETROBRAS, 2013).

No tocante ao segundo projeto, o investimento de cerca de US\$ 4,5 milhões deu origem ao primeiro laboratório de campo da América Latina para validação de técnicas de Medição, Monitoramento e Verificação (MMV) de CO₂. Este laboratório possibilita o acompanhamento e monitoramento de ensaios de vazamento controlado do CO₂ para a verificação de um conjunto de ferramentas e técnicas que garantam a segurança de um sítio de armazenamento geológico. As técnicas de detecção de CO₂ provenientes dos resultados do sítio foram a caracterização geoeletrica e monitoramento de gases do solo (PETROBRAS, 2014).

Quanto ao terceiro projeto, destaca-se um novo *software* que amplia a vantagem competitiva nos processos de caracterização, avaliação de risco e remediação de áreas impactadas, o qual apareceu como destaque no último relatório de Tecnologia da PETROBRAS. Este simulador numérico “solução corretiva baseada no risco” (SCBR) foi concebido com a ideia de ser uma ferramenta que apoia a tomada de decisão no gerenciamento de áreas contaminadas por derivados de petróleo, bem como para estudos de impacto ambiental e previsões do comportamento de contaminantes.

Na linha do tempo exposta na Figura 44 é possível acompanhar os últimos doze anos de realização de projetos que culminaram na produção deste *software*. Além disso, apresenta-se um projeto que foi lançado posteriormente, com primeira previsão de término estimada para 2018 e visa realizar adequações e melhorias no modelo matemático desenvolvido.

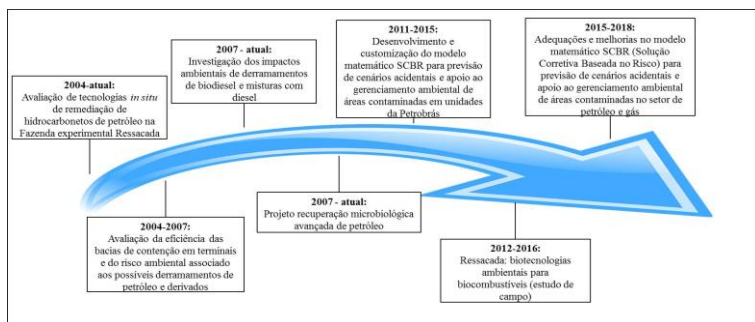


Figura 44. Trajetória temporal da medição de tensões residuais com laser decorrentes dos projetos de interação UFSC e PETROBRAS

Fonte: Elaborado pela autora a partir de Gonçalves Junior, 2016

O primeiro projeto apresentado na linha do tempo representada na Figura 42 tinha como principal objetivo o desenvolvimento de estudos de liberação controlada de diversos combustíveis na Fazenda Experimental da Ressacada com intuito de definir estratégias de gerenciamento de áreas impactadas condizentes com as características e peculiaridades brasileiras. O segundo projeto, concluído em 2007, abordou a necessidade de alinhamento às exigências técnicas propostas pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo), no que diz respeito à impermeabilização das bacias de contenção, como proposto na NBR 7505-1.³³ Assim, esta pesquisa objetivou verificar se o critério de permeabilidade 10-6 cm/s é suficiente e conclusivo para a contenção de petróleo e seus derivados, levando em conta as especificidades de cada bacia de contenção e o produto armazenado no(s) respectivo(s) tanque(s), a fim de propor melhorias para estarem em conformidade com o princípio de proteção dos aquíferos contidos na NBR 7505-1.

O terceiro e quarto projetos apresentados surgiram no ano de 2007 e continuam em andamento, os quais propõem respectivamente, estudar os

³³ A NBR 7505-1 define que a área interna de bacias de contenção para tanques estacionários de líquidos inflamáveis deve ter coeficiente de permeabilidade máximo de 10-6 cm/s, referenciado à água a 20°C (AMORIM JUNIOR, 2007).

impactos de derramamentos de biodiesel puro (100%) e misturas com diesel B20 (20% soja e 80% diesel) em solos e águas subterrâneas; e estudar a inibição de microorganismos redutores do sulfato por meio de estimulação da desnitrificação, e realizar a avaliação da produção de biosurfactantes para majorar a recuperação do petróleo em poços profundos marinhos. O quinto projeto iniciou em 2011 e foi o que deu origem ao *software* citado pela PETROBRAS, e objetivava o desenvolvimento e customização do modelo matemático SCBR para prever cenários acidentais, bem como apoiar o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas em unidades da PETROBRAS (controle da poluição do solo e das águas subterrâneas). De acordo com o gerente da PETROBRAS é um dos resultados de destaque desta interação U-E: “Uma tecnologia muito importante e que tem sido amplamente utilizada pela PETROBRAS foi o desenvolvimento de um *software*, que inclusive está entre os destaques da nossa revista de tecnologia. Esta evolução tecnológica é resultado de uma trajetória de longos anos de pesquisa em parceria, sem dúvida é pesquisa de ponta, baseado em ciência [E8]”. Na sequência é possível visualizar um experimento sendo realizado na Fazenda Ressacada, conforme Figura 45.



Figura 45. Experimento de campo na Fazenda Ressacada
Fonte: Relatório de Tecnologia PETROBRAS, 2014.

A aplicação é direcionada aos cenários acidentais de derramamento de hidrocarbonetos de petróleo e biocombustíveis em empreendimentos petrolíferos terrestres, o que atende às especificidades das áreas operacionais da PETROBRAS. Neste sentido, o SCBR tem a capacidade de modelar o fluxo e transporte de contaminantes no solo e águas subterrâneas, realizar o cálculo e mapeamento do risco à saúde humana, analisando diversificadas rotas de exposição, e simula as possíveis tecnologias de remediação de serem aplicadas, considerando a heterogeneidade do aquífero. Cabe pontuar que embora sejam apresentados os projetos relativos aos últimos doze anos, os quais estão registrados em sistema de controle, os modelos matemáticos para degradação dos poluentes são provenientes de experimentos de campo que ocorreram ao longo de 20 anos da UFSC, na Fazenda Experimental da Ressacada (SC), com a PETROBRAS. A PETROBRAS analisa a possibilidade de fornecer a licença de uso da ferramenta desenvolvida por meio desta parceria para órgãos ambientais, universidades e fornecedores da companhia (PETROBRAS, 2014).

O quinto projeto, que ocorreu concomitantemente ao desenvolvimento do *software*, é o desenvolvimento de um projeto de P&D na Fazenda Ressacada, em Florianópolis. Trata-se de um estudo de campo referente à biotecnologias ambientais para biocombustíveis, que visa à capacitação da universidade para a realização de pesquisas/testes/estudos nesta área. O sexto projeto, e posterior ao desenvolvimento do *software*, o qual tem proposição de término prevista para 2018, é a proposta de adequações e melhorias no modelo matemático SCBR (solução corretiva baseada no risco) para previsão de cenários acidentais e apoio ao gerenciamento ambiental de áreas contaminadas no Setor de Petróleo e Gás, o que significa uma continuidade em relação às pesquisas já realizadas, e que objetiva um aperfeiçoamento contínuo.

Os gerentes ressaltam que os projetos mencionados e a estrutura de laboratório criada para o desenvolvimento de P&D em parceria com a Universidade são provenientes de uma trajetória histórica de aprendizado, as quais

geram um evolução tecnológica e são cruciais para setores baseados em ciência que tem a intenção de permanecer na fronteira tecnológica, pois neste patamar de ciência, ou se investe ou se perde lugar para outra empresa que realize de forma adequada os investimentos em P&D, como elucidado na sequência:

“Estamos num setor que é baseado em ciência, por isso, para termos bons resultados na companhia precisamos investir fortemente em P&D se quisermos continuar na fronteira tecnológica, como ilustram estes destaques de tecnologia da UFSC. Sabemos disso há anos, e isso pode ser comprovado pelo centro de pesquisa que temos, que o alcance da evolução tecnológica está atrelado a um acúmulo de conhecimento, que leva tempo e requer investimento contínuo para gerar aprendizado. Estas razões nos levam a investir em P&D em parceria com Universidades de ponta como a UFSC [E8]”.

A Figura 46 ilustra a evolução e mudanças da parceria decorrentes das transformações institucionais e tecnológicas, assim como na discussão exposta no capítulo da UFSC, os gerentes da PETROBRAS apontam uma série de transformações e avanços tecnológicos recentes provenientes da interação, bem como transformações institucionais que respaldam o desenvolvimento tecnológico, por meio de regulamentações e sistemas provenientes de uma trajetória histórica de parceria.

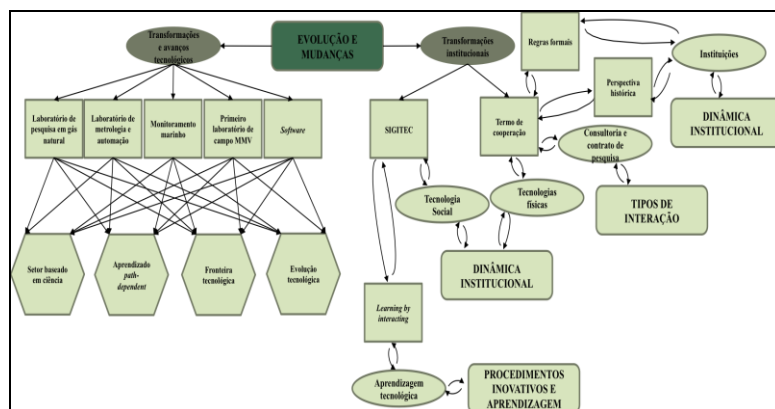


Figura 46. Evolução e mudanças da interação UFSC e PETROBRAS sob a perspectiva da PETROBRAS
Fonte: Elaborado pela autora

No tocante às transformações institucionais, foram ressaltados o termo de cooperação e o SIGITEC. O primeiro é resultado de uma trajetória histórica de parcerias, a qual permitiu um acúmulo de conhecimento e experiência, para então dar a origem em 2008 a um modelo de termo de P&D, composto pelas cláusulas: objeto, o modo de execução, a comissão de supervisão, os encargos dos partícipes (PETROBRAS, executora e fundação), o prazo de vigência, o aporte financeiro e repasses, o sigilo e confidencialidade, os direitos e obrigações sobre os resultados do termo de cooperação e da propriedade intelectual, a propriedade dos bens adquiridos com recursos da PETROBRAS, a responsabilidade, a divulgação, denúncia e encerramento, e o foro, as quais contemplam todas as necessidades de esclarecimento no processo de interação U-E. É salutar pontuar que este termo está correlacionado às tecnologias físicas, regras formais e perspectiva histórica (Instituições), discutidos na dinâmica institucional e consultoria e contrato de pesquisa, referente aos tipos de interação. A outra transformação institucional é o SIGITEC, já debatido em tecnologias sociais e na aprendizagem tecnológica, respectivamente na dinâmica institucional e nos procedimentos inovativos e aprendizagem, e caracteriza-se como o resultado deste processo histórico de interação, uma vez que possibilita o armazenamento de informações cruciais relativas ao projeto, de forma ordenada, por ordem histórica e com todas as Universidades, propiciando um controle melhor, clareza sobre o que está sendo desenvolvido, além de atuar como uma ferramenta que garante uma memória organizacional em termo de projeto de P&D e desenvolvimento de tecnologia.

Quanto às transformações e avanços tecnológicos, foram apresentados os avanços em infraestrutura e projetos que geraram novas tecnologias, todos estes destaques de tecnologia dos últimos cinco anos na PETROBRAS, como o Laboratório de Pesquisa em Gás Natural, o Laboratório de Metrologia e Automação, e os projetos de P&D de monitoramento marinho, a implantação do primeiro laboratório de campo de MMV da América Latina e o desenvolvimento de um

novo *software* que aumenta a vantagem competitiva nos processos de caracterização, avaliação de risco e remediação de áreas impactadas, o qual é decorrente de uma trajetória de doze anos de vários projetos. Todos estes destaques tecnológicos apresentaram características já destacadas na teoria, como o fato de pertencerem a um setor baseado em ciência, serem decorrentes de um aprendizado *path-dependent*, situarem-se na fronteira tecnológica e apresentarem-se como uma evolução tecnológica proveniente de longos anos de interação U-E.

6.2.3 Incentivos

Os incentivos que se busca compreender nesta parceria dizem respeito à correlação dos incentivos do mercado com os regimes tecnológicos e setoriais. Considerando que a forma como se apresentam as variáveis constituintes do regime tecnológico interferem nos padrões setoriais de inovação e de desenvolvimento tecnológico, elucida-se na sequência o regime tecnológico, padrão setorial de inovação e ações e políticas governamentais que interferem na interação UFSC e PETROBRAS.

6.2.3.1 Regimes tecnológicos

Como elucidado, o regime tecnológico é composto pelas características de oportunidades tecnológicas, apropriabilidade das inovações, cumulatividades do conhecimento e as propriedades de base do conhecimento (BRESCHI; MALERBA; ORSENIGO, 2000). Sendo assim, pretende-se abordar os principais aspectos referentes ao regime tecnológico que interferem na interação UFSC e PETROBRAS sob a perspectiva da empresa. O acréscimo de investimento em P&D por parte das empresas culmina no aumento de oportunidades tecnológicas, fato este que pode ser visualizado na interação U-E observada: “Desde 2005 nós temos obrigação de investir em P&D um determinado valor, o qual ocorre por

meio de interação com Universidades. Antes nós já investíamos, pois quanto mais aplicávamos em P&D mais oportunidades tecnológicas tínhamos, a fim de vencer os desafios existentes no setor, mas agora é obrigatório em função da Resolução da ANP, e é uma quantia alta [E8]”; “A competência de desenvolver tecnologias da PETROBRAS, e que faz com que ela hoje seja a companhia líder na prospecção de petróleo em águas profundas e ultraprofundas é resultado de todo este investimento em tecnologia, que começa há 50 anos atrás, em especial com as Universidades. Segundo Mowery e Sampat (2007) as interações U-E são uma fonte externa de oportunidades crucial, e os autores destacam as indústrias avançadas, onde o processo de criação de conhecimento vincula-se aos avanços científicos, caso da PETROBRAS.

A apropriabilidade das inovações refere-se às possíveis vantagens para a empresa que é decorrente da inovação, a partir da proteção das imitações dos concorrentes realizadas por meio de proteções (BRESCHI; MALERBA, 1997). Na interação em estudo há duas formas de proteção, o termo de cooperação e a patente. O primeiro diz respeito ao um termo que foi acordado entre a PETROBRAS e Universidades brasileiras em 2008, o qual foi discutido em tecnologias físicas, na dinâmica institucional do presente estudo, e dentre os fatores presentes nas cláusulas do termo, um em especial afeta diretamente a questão da propriedade intelectual, o qual estabelece três possibilidades de divisão (80% e 20%, 50% e 50%, e 20% e 80%), como já explicitado. Observa-se que as três divisões contemplam tanto a Universidade como a empresa e os interesses do termo favorecem os dois envolvidos no processo, como elucidado:

“No termo de cooperação os interesses são convergentes, por isso, eu devo compartilhar os resultados, e é assim que funciona. A divisão da propriedade intelectual ocorre de acordo com o termo de cooperação, mas mesmo assim, ao final do projeto, conversamos novamente para saber se a UFSC concorda em manter do jeito que foi acordado, pois temos uma relação de confiança [E8]”.

Além da questão do termo de cooperação, existe a realização de patentes, a qual é comum e necessária no grupo de empresas baseadas em ciência, conforme Pavitt (1984). No caso específico desta interação, embora esteja previsto que o custeio da patente seria também dividido entre empresa e a Universidade, atualmente apenas a PETROBRAS paga as patentes, visto que tem alto custo de manutenção, além disso, segundo o gerente da PETROBRAS, trata-se um indicador ruim, pois a patente não gera necessariamente a inovação, embora possa protegê-la, como expresso na sequência:

“A gente tem um universo enorme de patentes, mas patente sem implantar tecnologia só gera custo, por isso, patente é um indicador ruim. Há um mito de que você ter a patente na prateleira do NIT da Universidade vai gerar receita. É uma miopia achar que só o fato de a gente ter patente significa que vai chegar na inovação. Primeiro a gente não precisa da patente para chegar na inovação, e segundo a patente é um péssimo indicador porque é caro, tem que ficar mantendo as patentes que não geram receita e somente nós pagamos por ela. Sabe-se lá até quando isso não vai ser questionado, pois a PETROBRAS custeia sozinha e um dia esta conta vai chegar para a Universidade [E9]”.

Cabe pontuar que este é um ponto de relevante discordância entre a empresa e Universidade, pois para a AGIUFSC as atividades de pesquisa só podem ser realizadas por meio de um termo no qual fique clara a questão da propriedade intelectual e patente e que necessariamente a Universidade tenha benefícios, não concedendo de forma alguma que esta propriedade fique integralmente para a empresa, no entanto, embora não seja este o combinado, em virtude do alto custo de patente, a PETROBRAS não tem interesse em patentear todos os resultados dos projetos de P&D, mas o faz por uma questão de necessidade de interação com a academia para vencer os desafios tecnológicos do setor e desenvolver inovações.

A cumulatividade do conhecimento pertencente ao regime tecnológico se traduz como base para inovações, uma vez que é a partir do conhecimento acumulado que ocorre a aprendizagem tecnológica e esta é essencial para gerar a

inovação. No caso da interação em estudo, a cumulatividade do conhecimento acontece em virtude de a empresa possibilitar a continuidade de projetos ao longo de vinte anos, bem como propiciar uma injeção de recursos contínuas em infraestruturas laboratoriais de ponta, que culminam no desenvolvimento de inovações, como elucidado nas transformações tecnológicas, no tópico de evolução e mudanças. Como já mencionado, o destaque da PETROBRAS em termos de tecnologias é resultado de cinquenta anos de investimento de P&D e de parcerias com Universidades. De acordo com o gerente, eles procuram especialistas para vencer os desafios tecnológicos e este conhecimento de longos anos leva à inovação:

“Nós reconhecemos a importância da interação, da continuidade dos projetos, de termos junto a nós especialistas nas áreas de interesse da empresa, por isso, investimentos continuamente em P&D junto às Universidades e com os melhores pesquisadores, mesmo quando não havia obrigação legal nós investíamos, pois sabemos que o acúmulo de conhecimento proveniente de tanto tempo de pesquisa resulta na inovação e sem dúvida nos coloca numa posição de destaque no cenário mundial [E8]”.

A propriedade de base do conhecimento condiciona-se pela natureza e formas de transmissão do conhecimento tecnológico, o qual, segundo Winter (1987), varia em relação à complexidade, tacitividade e especificidade, por isso, a necessidade de a empresa aprender aumenta na medida em que acresce a complexidade da base de conhecimento. Especificamente no que concerne à PETROBRAS, por se tratar de uma empresa ligada ao Setor de Petróleo e Gás, a base do conhecimento está ligada à física, química e matemática, as quais correlacionam às atividades a uma diversidade de engenharias, como exposto por um dos gerentes:

“Nossas atividades são ligadas a uma série de engenharias, como geoengenharia, engenharia de poço, engenharia de produção, engenharia de materiais, engenharia mecânica, engenharia de automação, engenharia elétrica, engenharia civil, enfim, são várias áreas que se correlacionam aos setores de P&D do CENPES para desenvolvimento de soluções

tecnológicas para a empresa, e como base temos a física, química e matemática, essenciais para as engenharias [E8]”.

6.2.3.2 Padrões setoriais

Os padrões setoriais de inovação são influenciados pela disposição das variáveis constituintes do regime tecnológico. Dentre os aspectos que condicionam os processos de interação U-E, Cassiolato et al (1996) citam as especificidades setoriais que interferem na adoção das estratégias tecnológicas, por isso, a importância de compreender os padrões setoriais no qual está situado o fenômeno em estudo. Considerando as classificações de setores ligados à inovação como já mencionado, a PETROBRAS é considerada uma empresa baseada em ciência, conforme Pavitt (1984), e um fornecedor de conhecimento avançado de acordo com Castellaci (2008). Algumas características relevantes decorrentes destas classificações referem-se a dinamicidades tecnológicas existentes, pertencimento ao setor da indústria química e eletroeletrônica e realização de atividades intensivas em P&D em parceria com Universidades e institutos de pesquisa, as quais geram a inovação, todas estas presentes na PETROBRAS. Os gerentes destacam algumas características que diferenciam o setor no qual a empresa está inserida como a grande intensidade de capital, soluções conjuntas, participação de diferentes atores para resolução de problemas, dentre eles a própria realização de P&D que ocorre por meio de interação com as Universidades, como segue:

“A característica da nossa indústria diferente das demais, é que como é uma indústria muito intensiva em capital, é difícil você trabalhar de forma isolada, então, as grandes soluções que surgem, envolvem muitos atores, seja pela necessidade muito forte de capital de investimento, seja pelo compartilhamento de recursos, da disponibilidade destes recursos, realização de P&D em parceria com as Universidades, posto que o investimento necessário é muito grande e as vezes os recursos de suporte e de infraestrutura são poucos. Isso é uma característica da nossa indústria, que diferencia o setor no qual estamos inseridos [E9]”.

Outro ponto já mencionado em história e evolução, e que é característico do setor, está ligado ao tempo de interação da PETROBRAS com a comunidade de ciência e tecnologia, a qual teve seu início com a criação do CENPES no ano de 1973, que atualmente é considerado um centro de excelência e pesquisa na área de atuação, e se relaciona com grandes Universidades no Brasil e no exterior. Como relatado por um dos gerentes, “antes mesmo do CENPES toda a capacitação tecnológica da PETROBRAS foi montada a partir deste relacionamento da academia com a empresa [E9]”. A parceria com a UFSC ocorreu a partir da década de noventa, e segundo os gerentes ocorreu uma identificação de pesquisadores que estavam ligados aos desafios tecnológicos da empresa e suas principais demandas, conforme mencionado pelos gerentes: “O relacionamento da PETROBRAS com a UFSC teve início na década de 90, no desenvolvimento de projetos de P&D na área de E&P. Assim, foram identificados pesquisadores cuja especialidade estava ligada aos desafios tecnológicos da empresa, por isso, a parceria começou por meio do relacionamento de pesquisadores [E8]”.

Uma questão específica do setor segundo os gerentes, diz respeito aos grandes investimentos em detecção e correção de falhas, com alto investimento em P&D na área de engenharia de materiais, como segue: “Algo que diferencia o setor no qual atuamos é que nós temos grandes investimentos tanto na parte de detecção quanto na parte de solução de falhas, sejam elas falhas estruturais, sejam elas equipamentos estáticos ou dinâmicos. A PETROBRAS tem uma grande competência neste assunto e investe muito em P&D em parceria com as Universidades [E9]; A PETROBRAS tem uma área forte de engenharia de materiais, típico do setor, e onde há muita pesquisa, principalmente na parte de integridade estrutural, além de um programa de confiabilidade e integridade de materiais, este é um tema de bastante relevância para gente, onde a empresa tem muitos projetos em desenvolvimento [E8]”.

Os gerentes destacaram também outras características peculiares da empresa, como a necessidade de constante investimento em P&D, de manter várias parcerias, a alta penetrabilidade setorial do petróleo e a forte prospecção de futuro em virtude do setor onde estão inseridos ser dotado de alta tecnologia, como ilustrado a seguir: “A PETROBRAS mantém significativos investimentos em P&D, além de uma extensa gama de parcerias, como: instituições de pesquisa, fornecedores, clientes, que ampliam sua rede de relacionamentos, favorecendo a criatividade e a inovação, garantindo assim uma vantagem competitiva essencial no setor onde a empresa está situada [E8]”; “A base industrial está fortemente baseada em petróleo e nos seus derivados. Sem petróleo não teríamos quase nada, por isso, o petróleo tem elevadíssimo grau de penetrabilidade setorial, uma característica bem peculiar, pois petróleo é dinheiro e poder, característica essencial do capitalismo[E9]”. No que concerne à perspectiva de futuro, o gerente destacou a carteira de projetos destinada aos desafios do futuro, como segue:

“A PETROBRAS e o CENPES possuem uma carteira de projetos, onde procuram mirar quais serão os desafios no horizonte de longo prazo, daqui 25 anos, daqui 30 anos, que é uma carteira que a gente chama de carteira de visão de futuro, onde a gente sinaliza qual o futuro da tecnologia em termos da nossa indústria para toda a companhia [E9]”.

A PETROBRAS, como já mencionado na discussão do regime tecnológico e na etapa de progressos, da história e evolução, atua num setor e se consolidou como uma empresa de fronteira tecnológica, com realização de pesquisas de ponta, conforme ressaltado pelos gerentes. De acordo com Pavitt (1984), em virtude das inovações geradas é importante a proteção através de patentes e habilidades tecnológicas aprimoradas por meio de P&D. Cabe pontuar, como relatado pelos gerentes no regime tecnológico, que embora as patentes sejam importantes, para os gerentes elas propiciam a proteção da inovação, mas não significam que os resultados de pesquisas que foram patenteadas irão gerar inovações e esta manutenção de patentes, no que tange à parceria UFSC e

PETROBRAS, tem sido feita exclusivamente pela empresa. Cabe pontuar que a PETROBRAS, como outras empresas baseadas em ciência, possui o CENPES, um importante Centro de excelência em pesquisa no país, já discutido anteriormente.

6.2.3.3 Ações governamentais

O Estado é essencial no processo de junção dos interesses e incentivos que promovem as inovações no âmbito macroinstitucional, e, por isso, pode propiciar inovações por meio de empresas e órgãos públicos (universidades e institutos de pesquisa) (PÉREZ, 2001). Pereira e Dathein (2012) destacam ainda a relevância das políticas de governo ou ações governamentais na interação U-E e criação de inovações em um país que resultam no desenvolvimento. Frente ao exposto, apresentam-se as principais ações governamentais relativas às atividades de CT&I no Brasil e que influenciam na interação UFSC e PETROBRAS.

Uma das ações iniciais e que interferem não só nesta parceria em específico, mas em todas as interações que envolvem a empresa diz respeito à criação do **CENPES**, o qual foi amplamente discutido ao longo da tese. Este centro de excelência em pesquisa tem uma importância crucial na realização de projetos de P&D em parceria com as Universidades e também para o país, pois é uma referência mundial em termos de realização de pesquisa situadas na fronteira tecnológica e geração de inovação, além de ser dotado de uma infraestrutura moderna que permite aos pesquisadores todos os recursos necessários e de alta qualidade para o desenvolvimento de pesquisas que resultam em benefícios para a sociedade como um todo.

Após a criação do CENPES, os esforços mais contundentes para promover a inovação por meio da interação U-E ocorreram na década de noventa. A criação e fortalecimento destes vínculos tem ocorrido, conforme Schwartzman (2008), através da introdução de leis que propiciam o aumento da interação entre

instituições e organizações que promovem a capacidade de inovação, as quais serão apresentadas na sequência, como a Lei 9.478, CTPETRO, Fundo Verde-amarelo, 2ª, 3ª e 4ª Conferência Nacional de C,T&I, Lei da Inovação, Lei do Bem, Prominp, PACTI, ENCTI, Plano Inova, Inova Petro, Lei nº 13.243, Resolução 33 e 50, e Regimento 2005 e 2015.

A **Lei nº 9.478**, de 1997, conhecida como Lei do Petróleo, foi considerada um marco legal para o setor petrolífero, pois além da criação da ANP, a qual regula as atividades referentes ao petróleo e gás natural e de biocombustíveis no Brasil, instituiu o Conselho Nacional de Política Energética, dispôs acerca da política energética nacional e das atividades relativas ao monopólio do petróleo e incentivou o fomento das atividades de P&D nesta área. Para os gerentes da PETROBRAS esta lei foi relevante, pois permitiu a regulação das atividades e incremento da interação, “Com o advento da nova lei do petróleo em 1997, houve uma maior regulamentação das atividades ligadas ao setor e um acréscimo da interação U-E [E9]”.

O Plano Nacional de Ciências e Tecnologia do Setor Petróleo (**CTPETRO**) foi criado em 1999 e deu sequência às ações governamentais ligadas ao setor, e objetivava, sobretudo, operacionalizar a aplicação de parcela dos *royalties* do petróleo destinados ao MCT, com intuito, segundo a FINEP (2016) de estimular a inovação na cadeia produtiva do Setor de Petróleo e Gás natural, qualificar os recursos humanos e projetos em interação U-E. Além deste fundo, destaca-se o **Fundo Verde-Amarelo**, regulamentado pelas leis nº 10.168, de 29 de dezembro de 2000 e nº 10.332, de 19 de dezembro de 2001, o qual instituiu a contribuição de intervenção de domínio econômico destinada a financiar o Programa de estímulo à interação U-E para o apoio à Inovação (BRASIL, 2000). Além dos fundos, a realização da **2ª, 3ª e 4ª Conferência Nacional de C,T&I** que ocorreram, respectivamente, em 2001 (governo FHC), 2005 e 2010 (governo Lula), e promovidas pelo MCT, possibilitaram a discussão e criação de

diretrizes para políticas científica e tecnológica do país, considerando as tendências internacionais. Em relação a isso, o gerente pontuou que entende a importância dos eventos, mas que as ações deveriam ser mais claras e envolver mais pessoas da área:

“Os planos, ações, fundos e debates sobre o desenvolvimento de C,T&I no país são salutares, no entanto, creio que deveria envolver mais agentes responsáveis por esta área no país, sobretudo aqueles que estão ligados diretamente com a interação U-E no Brasil, pois, sob meu ponto de vista, é a principal forma de geração de inovação que temos na atualidade. Além disso, os resultados e aplicações a partir destas ações e conferências deveriam ser evidenciados [E8]”.

Após a 2ª conferência, foi criada a **Secretaria Nacional de Ciência e Tecnologia para a Inclusão Social (SECIS)** em 2003, ocorreu a reentrada do BNDES nos financiamentos para a inovação, aumentando o valor direcionado para projetos, surgiu o Pro-Inovação da Finep, que reduziu taxa de juros para empresas com projetos inovadores e criou-se também o **Prominp**, que objetivava o incentivo da participação da indústria nacional de bens e serviços no estabelecimento de projetos de petróleo e gás. Nesta mesma época cabe apontar ainda a Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (**PNCT&I**), voltada para o fomento da ciência, tecnologia e inovação no Brasil, através de leis e instrumentos que fortalecessem esta área, e as “Diretrizes de Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (**PITCE**)”, lançada no mesmo ano, e visava ao apoio e mudança do patamar competitivo da indústria brasileira rumo à diferenciação e inovação de produtos. No anos seguintes, 2004 e 2005, foram promulgadas, respectivamente, a **Lei nº 10.973** e **Lei nº 11.196**, regulamentadas pelos Decretos 55.633/05 e 5.798/06. A primeira é a Lei da Inovação e visa principalmente ao incentivo da participação das ICTs no processo de inovação, e possibilitar a criação e fortalecimento de ambientes de interação U-E. A segunda é a Lei do Bem, que prevê que as empresas direcionadas para realização de P&D

recebam incentivos. De acordo com os gerentes estas medidas são relevantes, pois criam uma cultura de fomento à inovação, como segue:

“As políticas, secretarias e estratégias são importantes, pois criam uma cultura de incentivo ao apoio à P&D e inovação. Posso dizer que a lei da inovação e lei do bem foram mais um marco em relação à C,T&I no país, mas não sei precisar ou mensurar o resultado delas em termos de projetos. Certamente estas leis incentivaram, através de benefícios, maiores processos de interação U-E [E8]”.

A partir de 2007, ocorreu a elaboração do Plano de Ação em C,T&I (**PACTI**) pelo MCT, que se tratou de mais uma ação governamental voltada para o impulsionamento do papel da C,T&I no desenvolvimento do país, o qual continha dentre as prioridades, a consolidação institucional do Sistema Nacional de C,T&I, formação de RH para C,T&I e infraestrutura e fomento de pesquisa científica e tecnológica. No governo seguinte houve sequência deste plano por meio da **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI)**. O MCT foi alterado para MCTI, com intuito de abranger a inovação. Dentre os eixos das estratégias, os quais estavam alinhados ao plano, ressalta-se o aperfeiçoamento das políticas de C,T&I, a diminuição da defasagem científica e tecnológica e a promoção da inovação. Além das estratégias, foram lançados planos de incentivo para áreas estratégicas, como o **Plano Inova** que surgiu em 2013, com investimentos de R\$ 32,9 bilhões, com intuito de aumentar a competitividade da economia brasileira por meio da inovação tecnológica. Quanto a este plano, destaca-se o **Inova Petro**, o qual objetiva apoiar projetos de P&D e outras ações relativas ao desenvolvimento da cadeia produtiva do petróleo e gás no Brasil, com o apoio técnico da PETROBRAS. Após este plano, foi promulgada a **Lei nº 13.243**, em janeiro de 2016, que trata dos estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação e, além disso, é conhecida como marco legal da inovação, pois altera uma série de leis relativas à inovação, já apresentadas no capítulo referente à UFSC.

Além de todos os incentivos citados, é essencial mencionar resoluções e regulamentos que interferem diretamente na relação UFSC e PETROBRAS, e foram previamente citados, como a **Resolução 33 da ANP** de 24.11.2005, discutida em instituições, na dinâmica institucional, que aprovou o **Regulamento ANP nº 5/2005**, o qual estabelece as normas acerca dos investimentos em P&D e a elaboração do relatório relativo à cláusula de investimentos em P&D dos contratos de concessão. De acordo com o gerentes da PETROBRAS esta regulamentação permitiu o aumento da interação U-E e incremento de investimentos nos projetos de P&D, como mencionado: “Nos primeiros anos após a regulamentação da cláusula de investimentos em P&D, houve também um forte investimento na criação de infraestrutura laboratorial capaz de atender a demanda de projetos de P&D [E8]”; “Com o advento da nova lei do petróleo em 1997 e com a regulamentação de novembro de 2005, houve um incremento deste relacionamento dos investimentos da universidade, efetivamente a partir de 2006 [E9]”.

Aliada à infraestrutura laboratorial criada pela empresa, houve uma preocupação em estabelecer estratégias para a distribuição dos recursos para que os projetos ocorressem com qualidade, e uma destas estratégias foi a criação das redes temáticas, como citado na fase ligação prévia e progresso da interação, na discussão de história e evolução, e ressaltado pelos gerentes: A partir da regulamentação que estabelece as definições, diretrizes e normas sobre a aplicação dos investimentos em P&D (Resolução ANP nº 33/2005 e Regulamento Técnico ANP nº 5/2005), a PETROBRAS criou o modelo de relacionamento através das redes temáticas, as quais abordam temas tecnológicos de interesse estratégico de toda a empresa, englobando projetos e instituições de todo o país trabalhando em cooperação [E8]”.

“A implantação dessas estratégias possibilitou o aumento da cooperação entre a PETROBRAS e o meio acadêmico brasileiro, fortalecendo e aperfeiçoando o longo histórico de parceria com a comunidade brasileira de ciência e tecnologia. Contamos hoje com a colaboração de mais de 120 universidades e institutos de pesquisa brasileiros, organizados, principalmente, através das 49 redes temáticas atualmente existentes [E8]”.

Para Poletto, Araujo e Mata (2011) a Lei do Petróleo, a Resolução ANP nº33 e o Regulamento Técnico ANP nº 5 possibilitaram o direcionamento de um grande volume de recursos financeiros para as ICTs brasileiras. Em virtude disso, a estrutura física e os recursos humanos de determinadas universidades, em especial as federais, foram aperfeiçoados em decorrência dos investimentos do setor de petróleo. Esta resolução e regulamento citados foram revogados, em virtude da promulgação da **Resolução nº 50 da ANP**, de novembro de 2015, e do **Regulamento Técnico ANP nº3/2015**, que definem diretrizes e normas para a aplicação dos recursos das cláusulas de investimento em P,D&I, regras para comprovação destas atividades e despesas decorrentes realizadas pelas empresas petrolíferas. Esta resolução e o regulamento são posteriores à coleta de dados da tese, e, por isso, não há relatos referentes a estas modificações, no entanto, a menção destas ações é relevante, uma vez que tratam de investimento em P&D ligados à interação U-E no Setor de Petróleo e Gás.

A Figura 47 ilustra os incentivos da interação UFSC e PETROBRAS sob a perspectiva da empresa, os quais estão divididos em regime tecnológico, padrões setoriais de inovação e ações governamentais. Assim como exposto no capítulo da UFSC, verifica-se uma série de ações governamentais que afetam a interação em estudo e características muito semelhantes no que concerne ao regime tecnológico. No entanto, o padrão setorial de inovação sob a perspectiva dos gerentes da PETROBRAS apresentam mais elementos em relação ao depoimento dos pesquisadores da UFSC que interferem na interação e são específicos do setor no qual a empresa está situada.

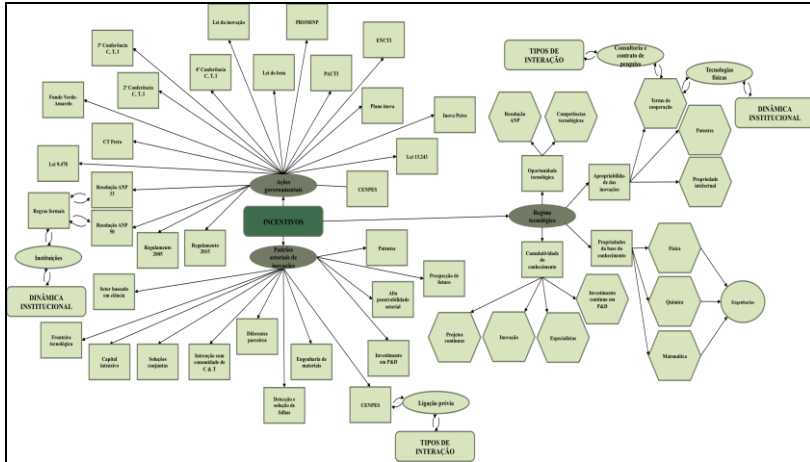


Figura 47. Incentivos da interação UFSC e PETROBRAS sob a perspectiva da PETROBRAS
 Fonte: Elaborado pela autora

O regime tecnológico é composto pelas oportunidades tecnológicas, apropriabilidade das inovações, cumulatividade do conhecimento e propriedade de base do conhecimento. Com relação à primeira, foram identificadas a obrigatoriedade de investimento em pesquisa por conta da ANP e a competência tecnológica desenvolvida pela empresa a partir destas interações. Na segunda os principais aspectos referem-se ao termo de cooperação, a propriedade intelectual e a proteção por meio de patentes. Especificamente o termo de cooperação apresenta ligação com as tecnologias físicas, discutidas em dinâmica institucional, e com consultoria e contrato de pesquisa, debatidos em tipos de interação, por se tratar do principal instrumento da interação UFSC e PETROBRAS. Na terceira o destaque está voltado para a interação U-E de longo prazo, investimentos contínuos em P&D e busca por especialistas, os quais em conjunto propiciam a cumulatividade do conhecimento e geram inovação. A última variável do regime apresentou as bases para o desenvolvimento do conhecimento, a física, química e matemática, as quais estão ligadas a todas as engenharias presentes na empresa.

No tocante aos padrões setoriais de inovação, destacaram-se fatores como o fato de a empresa estar vinculada a um setor baseado em ciência, na fronteira tecnológica, cujo produto (petróleo) tem alta penetrabilidade setorial, e de haver uma grande intensidade de capital com participação de vários atores que trazem soluções conjuntas. Além disso, há uma ampla trajetória histórica de interação com a comunidade de ciência e tecnologia, necessidade constante de investimento em P&D, de manutenção de vários parceiros e de realização de patentes para proteção das inovações. Há vultuosos investimentos em pesquisa ligados à área de engenharia de materiais, voltados para detecção e solução de falhas e na prospecção de cenários futuros, procurando prever quais as questões tecnológicas nos próximos 25 anos. Diante deste cenário do setor, a PETROBRAS é dotada de um centro de excelência em pesquisa, o CENPES. Como relatado anteriormente, a grande parte das ações estão situadas a partir da década de noventa, exceto a criação do CENPES. Os principais incentivos identificados foram: a Lei 9.478, CTPETRO, Fundo Verde-amarelo, a 2^a, 3^a e 4^a Conferência Nacional de C,T&I, Lei da Inovação, Lei do Bem, Prominp, PACTI, ENCTI, Plano Inova, Inova Petro, Lei nº 13.243, Resolução 33 e Regimento 2005, e Resolução 50 e Regulamento 2015.

A exposição de todas estas legislações, regulamentos, políticas de incentivo são relevantes, pois conforme Nelson (2006) o estabelecimento de políticas e de prioridades pelo Estado ao longo dos anos é essencial, na medida em que as inovações tecnológicas, organizacionais e institucionais são conformadas a partir desta complexa relação complexa e dos recursos disponíveis. Especialmente no Brasil há um movimento, concentrado particularmente nos últimos quinze anos, de incentivo à interação U-E para o desenvolvimento econômico por meio de legislações e políticas do SNI, o qual é composto por diferentes arranjos institucionais, dotados de programas de incentivo à interação U-E (VEDOVELLO; FIGUEIREDO, 2006; SBAGIA, 2006).

6.3 SÍNTESE CONCLUSIVA ACERCA DO PROCESSO DE INTERAÇÃO, DINÂMICA INSTITUCIONAL E AVANÇOS TECNOLÓGICOS SOB A PERSPECTIVA DA PETROBRAS

A interação UFSC e PETROBRAS e a dinâmica institucional presente neste fenômeno abrangem aspectos como a história e evolução da parceria, os principais tipos de interação, os benefícios e barreiras e a dinâmica institucional. No que diz respeito às fases da história e evolução, as categorias discutidas foram ligação prévia, estabelecimento, compromisso, progresso e fase latente. A fase de ligação, princípio da parceria, foi marcada pela criação do CENPES, ausência de participação em editais para realização de projetos e atendimento das necessidades da empresa, relacionamento com pesquisadores de referência no assunto de interesse, busca pela especialidade de cada pesquisador por conta da especificidade do setor, ocorrência das redes temáticas, e obrigatoriedade de investimento pela resolução da ANP.

Na fase de estabelecimento foi identificado que os projetos decorrem de demandas da empresa denominados desafios tecnológicos, os objetivos são discutidos em conjunto pela empresa e Universidade, há um grande acompanhamento do projeto por parte da empresa, a empresa adota a estratégia ofensiva, a qual é marcada por um forte investimento e consolidado setor interno de P&D, e neste sentido a UFSC apresenta-se como relevante parceira estratégica. A fase de compromisso apresenta a importância da criação e manutenção de um ambiente colaborativo e de confiança de forma mútua, do fortalecimento das relações de parceria, da participação ativa da empresa e de reuniões periódicas na Universidade. A fase de progresso destaca o comprometimento dos pesquisadores, o estabelecimento da relação de confiança, os resultados positivos dos projetos, a competência do grupo de pesquisa e da Universidade, a realização de pesquisa de ponta e a participação nas redes temáticas. A fase latente desta

interação, onde se consolida a continuidade da parceria, evidencia a competência técnica e capacidade operacional da equipe, os desempenhos em projetos anteriores, o atendimento às exigências da ANP, a infraestrutura instalada na Universidade, a experiência e a capacitação dos pesquisadores envolvidos, a qualidade da proposta de P&D, o tempo disponível para dedicação aos projetos, o trabalho em conjunto com outras instituições e a ocorrência de relações pessoais informais, essenciais neste fenômeno.

O tipos de interação entre a UFSC e PETROBRAS abrangem a explanação sobre a formação, criação de instalação física, a pesquisa associada, as reuniões e conferências, e a consultoria e contrato de pesquisa. Os principais tipos de formação estão ligados à pós-graduação, à capacitação de pessoal para P&D e a possibilidade de aprendizado contínuo por meio dos projetos. A criação de instalação física e de infraestrutura de ponta se apresenta como uma estratégia da empresa para a realização de projetos em longo prazo e são decorrentes, em especial, de um grande volume de recursos aplicados em P&D em virtude da obrigatoriedade da ANP. A pesquisa associada ocorre com uma participação ativa da empresa desde o princípio até a conclusão dos projetos de P&D e demonstra uma real parceria entre a UFSC e PETROBRAS para alcance dos objetivos propostos. As principais reuniões citadas referem-se ao encontro de pesquisadores, às reuniões das redes temáticas e as reuniões que ocorrem na Universidade que ocorrem para discussão dos projetos, mencionadas na pesquisa associada e presentes na discussão de história e evolução da parceria. Encerrando a explanação acerca dos tipos de interação, destacam-se as consultorias e contrato de pesquisa realizados. A primeira marcada pela presença de pesquisadores especialistas, que realizam consultorias informais, as quais dão origem a novos projetos. Já o contrato é marcado pela realização do termo de cooperação padrão, estabelecido em 2008.

O debate em torno dos benefícios e barreiras fazem parte da compreensão do processo de interação. Os principais benefícios apontados para a Universidade

dizem respeito à criação e manutenção de grandes laboratórios e maior captação de recursos, à realização de pesquisa de ponta, formação de pesquisadores mais capacitados, ensino associado a grandes projetos tecnológicos, fornecimento de bolsas e taxas de bancada, criação e aperfeiçoamento de novos cursos de graduação e pós-graduação, formação de novos estudantes, pesquisadores e grupos de pesquisa, realização de dissertações e teses, o aumento na produção científica da área, o empoderamento dos grupos da área tecnológica e o aumento da participação da Universidade no desenvolvimento nacional. Os benefícios para a empresa referem-se ao desenvolvimento de competências dos colaboradores da empresa, interlocutor técnico de qualidade, auxílio contínuo nas demandas tecnológicas, o desenvolvimento acelerado de tecnologia, a ocorrência de novas formas de organização da produção, a utilização de recursos da Universidade, a melhora nos resultados da empresa e a geração de inovação.

No tocante às barreiras, estas dividem-se em barreiras de transação e organizacionais, bem como na discussão de mecanismos facilitadores, que reduzem a possibilidade de as barreiras interromperem o processo de interação. A barreira organizacional é presente por meio do excesso de burocracia, identificada anteriormente pelos pesquisadores da UFSC, e ocorre na Universidade, na empresa, nas fundações, nos órgãos de controle e na ANP. A barreira de transação está ligada ao agravamento dos processos de controle dos órgãos, agências e fundações. Já os mecanismos facilitadores identificados são: o SIGITEC, a formação qualificada dos envolvidos no projeto e parte administrativa, a utilização do termo de cooperação padrão e os fundos de incentivo à pesquisa. Tanto o SIGITEC como o termo de cooperação são amplamente debatidos neste estudo, pois além de serem, respectivamente, uma tecnologia social e tecnologia física, apresentam-se como mecanismos essenciais na interação UFSC e PETROBRAS.

A dinâmica institucional deste processo de interação é debatida através da compreensão de hábitos, instituições, tecnologias físicas e sociais. Os hábitos englobam a busca de pesquisadores de referência, de especialidades alinhadas às

estratégias da empresa, o ingresso de gerentes nas pós-graduações e uma forte presença de relacionamentos pessoais nas fases da interação. Quanto às instituições, os pontos essenciais destacados são a importância da institucionalização reconhecida pelos gerentes, as regras formais relacionadas à resolução da ANP de 2005 e 2015 e os regulamentos ligados a esta, e o termo de cooperação padrão de P&D. Além disso, destaca-se a perspectiva histórica da interação que propiciou o desenvolvimento de regras e a consolidação da interação U-E. Os principais aspectos concernentes às tecnologias físicas são a criação e manutenção da infraestrutura em termos de laboratórios, equipamentos e recursos ligados à pesquisa e instrumento de interação, por meio do termo de cooperação. Em relação às tecnologias sociais, as quais são ligadas a diferentes rotinas, foram identificadas a organização da empresa, do grupo de pesquisa e divisão do trabalho. A organização abrange o planejamento de projetos em relação às estratégias de negócio da empresa, acompanhamento e controle do projeto que está em desenvolvimento, realização de reuniões de laboratório, composição da equipe, o SIGITEC e objetivo conjunto, o qual faz parte da organização do grupo de pesquisa. A divisão do trabalho na empresa ocorre através da divisão das tarefas por especialidade.

Os avanços tecnológicos da interação UFSC e PETROBRAS sob a perspectiva dos gerentes são expostos através da apresentação dos procedimentos inovativos e aprendizagem, evolução e mudanças e incentivos. Nos procedimentos inovativos e aprendizado foram identificadas seis rotinas principais e dois tipos de aprendizagem tecnológica. As rotinas principais são a composição da equipe, a divisão de tarefas por especialidade, reuniões periódicas do laboratório, P&D e estratégia de negócio, utilização do SIGITEC e reuniões na Universidade. As duas aprendizagens tecnológicas identificadas são decorrentes de quatro diferentes rotinas, pois a rotina de divisão de tarefa por especialidade e de reuniões periódicas do laboratório originaram o aprendizado *learning by*

searching, interno à organização e que propicia o acúmulo de conhecimento. O aprendizado *learning by interacting*, interno à organização, é proveniente das rotinas de reuniões periódicas com integrantes da Universidade e utilização do SIGITEC.

A evolução e mudanças da parceria são apresentadas pelas transformações institucionais e tecnológicas. As transformações institucionais mais relevantes desta interação são o termo de cooperação e o SIGITEC, ambos destacados na perspectiva da UFSC e resultado de uma longa trajetória de interação e acúmulo de conhecimento e experiência. As transformações e avanços tecnológicos abrangem a discussão acerca dos avanços em termos de infraestrutura e projetos que geraram novas tecnologias e são destaques de tecnologia dos últimos cinco anos na PETROBRAS, como o Laboratório de Pesquisa em Gás Natural, o Laboratório de Metrologia e Automação, e os projetos de P&D de monitoramento marinho, a implantação do primeiro laboratório de campo de MMV da América Latina e o desenvolvimento de um novo *software* que aumenta a vantagem competitiva nos processos de caracterização, avaliação de risco e remediação de áreas impactadas. Os avanços destas tecnologias nos projetos apresentados são decorrentes de algumas características em comum, como aprendizado *path-dependent*, estarem situados num setor baseado em ciência e de fronteira tecnológica que culminou na evolução tecnológica.

A compreensão dos incentivos que interferem na interação U-E abrangem o regime tecnológico, os padrões setoriais de inovação e as ações governamentais. O regime tecnológico é composto pelas oportunidades tecnológicas, apropriabilidade das inovações, cumulatividade do conhecimento e propriedade de base do conhecimento. A primeira engloba a obrigatoriedade de investimento em pesquisa em virtude da ANP e a competência tecnológica desenvolvida pela empresa. A segunda auxilia nas condições para avanços na trajetória tecnológica e aponta a importância do termo de cooperação, da propriedade intelectual e da necessidade de patentes. A terceira destaca a interação U-E de longo prazo

decorrente de projetos contínuos, investimentos sucessivos em P&D, busca por especialistas e inovação, que contribuem para o aumento do conhecimento no tema. Na última variável do regime foi destacada a relevância das áreas de física, química e matemática como base para o desenvolvimento das engenharias existentes na empresa.

O padrão setorial de inovação é marcado pelo fato de a empresa estar vinculada a um setor baseado em ciência, na fronteira tecnológica, onde há grande intensidade de capital com participação de muitos atores que possibilitam soluções conjuntas. Há uma ampla trajetória histórica de interação, necessidade constante de investimento em P&D e de realização de patentes para proteção das inovações. Há muito investimento em pesquisa relacionado à área de engenharia de materiais, com enfoque na detecção e solução de falhas e na prospecção de cenários futuros, além de a empresa ter um centro de excelência em pesquisa, o CENPES. Por fim, no que diz respeito às ações governamentais que afetam a interação UFSC e PETROBRAS, destacam-se a criação do CENPES, a Lei 9.478, o CTPETRO, o Fundo Verde-amarelo, a 2ª, 3ª e 4ª Conferência Nacional de C,T&I, a Lei da Inovação, a Lei do Bem, o Prominp, o PACTI, a ENCTI, o Plano Inova, o Inova Petro, a Lei nº 13.243, a Resolução 33 e o Regimento 2005, e a Resolução 50 e o Regulamento 2015. Todas estas regulamentações e incentivos são fundamentais na medida em que criam condições para a realização do processo de interação U-E e consequente desenvolvimento tecnológico.

7. CONCLUSÃO

A interação U-E é um fenômeno essencial no desenvolvimento de inovações, assim, torna-se peça-chave no Sistema Nacional de Inovação (SNI) de diferentes nações. Especificamente no Brasil, o sistema de inovação está em fase de consolidação, num patamar intermediário de evolução, em virtude de uma série de aspectos históricos, tais como: natureza colonial do país, início tardio da educação, da pesquisa e das instituições brasileiras que compõem o sistema de inovação, entre elas as universidades. Neste sentido, na atualidade, os atores do SNI estão num momento de identificação de seu papel neste contexto, bem como de definição de estratégias de atuação.

A Universidade compreende as possibilidades de sua atuação no desenvolvimento tecnológico e do país através da realização de pesquisas por pesquisadores qualificados, bem como pela ampla formação de pessoal. Ao mesmo tempo, reconhece a relevância das empresas para que este desenvolvimento ocorra de maneira plena, e da adoção de políticas que fortaleçam esta parceria. Por sua vez, a empresa avança num movimento de realização de interações, ao perceber que o potencial de desenvolvimento de inovações se torna maior, na medida em que realiza parcerias com Universidades e institutos de pesquisa, e, assim, permite que a empresa cresça de maneira sólida, e contribua para o desenvolvimento nacional.

As interações U-E são importantes para o caso brasileiro, pois as Universidades geram o conhecimento científico, o qual estimula o desenvolvimento tecnológico nas empresas e a geração de inovação. Estas parcerias possibilitam que ocorra uma constante renovação de pesquisas a serem realizadas nas Universidades, uma vez que os problemas e demandas reais apresentados pelas empresas tornam-se desafios tecnológicos que alimentam esta interação e suscitam diferentes pesquisas. Além de haver um

esforço constante de desenvolvimento e aperfeiçoamento por parte dos pesquisadores, em virtude desta demanda, esta interação possibilita uma formação qualificada e mais realista aos alunos que participam do projeto, especialmente para aqueles que irão se lançar no mercado de trabalho, para além da academia.

A dinamicidade e coletividade inerente ao processo inovativo demonstram a necessidade e crucialidade da realização de interações U-E para constituição de um fluxo de conhecimento que promova a inovação, e, neste sentido, colabore para o desenvolvimento do país. A fim de compreender o fenômeno da interação de forma mais ampla, optou-se pela adoção da perspectiva teórica institucionalista-evolucionária, que abrange tanto o processo inovativo de forma sistêmica como a importância das instituições. A partir deste contexto e desta perspectiva foi definido o objetivo geral desse trabalho, analisar a interação Universidade e Empresa nos seus aspectos institucionais e inovativos, a partir dos estudos sobre a UFSC e a PETROBRAS. Para tanto, objetivou-se de forma específica, realizar a caracterização da dinâmica econômica do Setor de Petróleo e Gás, e dos aspectos institucionais e produtivos da PETROBRAS e do CENPES; analisar os instrumentos institucionais e os esforços de capacitação tecnológicas provenientes da interação U-E sob a perspectiva da UFSC, e realizar esta mesma análise sob a perspectiva da PETROBRAS.

A caracterização da dinâmica do Setor de Petróleo e Gás permitiu a compreensão de que se trata de um setor baseado em ciência, cuja necessidade de novas tecnologias é contínua e extremamente importante, não só para a empresa manter-se competitiva em relação às demais, como para possibilitar a realização das atividades inerentes ao setor, por conta da especificidade da sua cadeia produtiva, e pela necessidade de enfrentar os desafios ambientais e questões vinculadas à garantia e segurança do abastecimento energético, e à

possibilidade de esgotamento do petróleo, o qual exige a realização de pesquisas em parceria.

Além dos aspectos citados relacionados à dinâmica tecnológica, a estrutura de produção do setor elucida ainda questões relativas às reservas, E&P, consumo e refino de petróleo. Se por um lado observa-se a preocupação com questões ambientais e risco de esgotamento do petróleo, por outro, o que se verifica em termos mundiais e também na realidade brasileira é que há um aumento nos últimos anos da extração e produção de petróleo, bem como do consumo e refino, ainda que as reservas provadas tenham apresentado pequena redução. Embora tenha alcançado a autossuficiência em termos de petróleo, o Brasil continua a importar petróleo, mesmo que na última década tenha ocorrido uma pequena e constante diminuição neste processo, decorrente do aumento da produção. Por outro lado, a exportação brasileira aumentou na última década, incrementando a receita do país. Neste cenário a PETROBRAS tem grande destaque, visto que é a contratada com a maior produção anual de petróleo e gás natural, respectivamente 86% e 82% da produção total no Brasil.

Neste sentido, a discussão do fenômeno de interação, considerando especificamente a interação UFSC e PETROBRAS, se torna relevante, pois a empresa tem necessidade de realização de investimentos contínuos em P&D, por meio de parcerias com Universidades e institutos de pesquisa, especialmente em virtude do setor ao qual está vinculada e por conta dos desafios atrelados a este. Ao mesmo tempo, a Universidade carece de parcerias com empresas do porte da PETROBRAS, que trazem a demanda de uma transnacional, aliado a problemas reais de uma grande petrolífera com vultuoso aporte de recursos financeiros e apoio para realização de pesquisa situadas na fronteira tecnológica, que culminam em propriedades intelectuais, no reconhecimento internacional de ambas instituições e no desenvolvimento nacional propiciado pelas inovações decorrentes da interação.

A PETROBRAS é uma transnacional brasileira pública, que atua como uma empresa integrada de energia nos setores de exploração e produção, refino, comercialização, transporte, petroquímica, distribuição de derivados, gás natural, energia elétrica, gás-química e biocombustíveis. Desde sua criação, em 03 de outubro de 1953, estava voltada para a emancipação da economia brasileira, pois tinha como objetivo o desenvolvimento do setor petrolífero no Brasil a fim de reduzir a dependência de petróleo, em especial de derivados, os quais naquele momento se tratavam de empecilhos que retardavam o desenvolvimento econômico, visto que não havia interesse da iniciativa privada. A partir de sua criação, o que se observou foi uma trajetória histórica de desenvolvimento de tecnologias propiciadas por investimentos contínuos e massivos em P&D e com parcerias com Universidades e institutos de pesquisa, que acompanhou o desenvolvimento da economia brasileira e possibilitou que a empresa se tornasse, na atualidade, numa transnacional que tem operações em 21 estados brasileiros e Distrito Federal, além de estar presente em dezoito países, estar entre as maiores empresas de energia do mundo e ter recebido por três anos o prêmio mais importante do setor petrolífero *offshore* mundial, em 1992, 2001, 2015, o “*Distinguished Achievement Award*” da *Offshore Technology Conferente* (OTC), que mostra o resultado dos investimentos históricos em P&D.

O comprometimento da PETROBRAS com a realização de P&D pode ser constatado ao longo deste trabalho, por meio inicialmente da criação do CENPES, o qual no princípio era o CENAP, fundado em 1955 -logo após a criação da empresa-, voltado para a capacitação técnica e a substituição de profissionais estrangeiros por brasileiros. Já em 1963, se tornou o CENPES, pois em virtude das interações com as Universidades e institutos de pesquisa a empresa detectou a necessidade de direcionar esforços para a realização de P&D, a fim de substituir o processo de adaptação de tecnologias importadas pela criação de suas próprias tecnologias. A partir disso, o CENPES se

estruturou de maneira paulatina, estabeleceu novas e contínuas parcerias com as Universidades, desenvolveu um sistema de governança de P&D, qualificou os integrantes e pesquisadores da empresa vinculados ao CENPES, os quais em sua maioria são detentores do título de Mestre e Doutor, e compartilhou a gestão tecnológica com a PETROBRAS. Desta forma, o CENPES se tornou um complexo de pesquisa aplicada de referência mundial no desenvolvimento de tecnologias para o Setor de Petróleo e Gás, o que ocorreu por meio das parcerias que estabeleceu ao longo de sua história. Esta trajetória histórica da empresa, que envolve tanto questões relativas ao SNI como a crucialidade das instituições neste processo de interação, reforça a necessidade da compreensão do fenômeno de interação UFSC e PETROBRAS sob a óptica institucionalista-evolucionária.

A compreensão da interação UFSC e PETROBRAS nos seus aspectos institucionais e inovativos por meio da perspectiva teórica supracitada ocorreu através da elucidação da história e evolução da parceria, tipos de interações existentes, benefícios e barreiras visualizados neste processo, dinâmica institucional, procedimentos inovativos e aprendizados decorrentes da interação, evoluções e mudanças institucionais e inovativas e incentivos que culminaram na concretização e institucionalização da interação. A história e evolução da interação UFSC e PETROBRAS retrataram aspectos como a relevância de os projetos serem desenvolvidos por grupos de pesquisas renomados, cujos profissionais são referência na área de pesquisa e dotados de especialidades ligadas à especificidade do setor no qual está inserida a empresa. Mesmo que os projetos partam de um desafio tecnológico, considerado uma demanda da PETROBRAS, todos os objetivos são debatidos conjuntamente e alinhados às necessidades dos envolvidos, pois a empresa participa ativamente no desenvolvimento do projeto e os pesquisadores da Universidade compreendem que não se trata de uma “encomenda”, mas sim de uma pesquisa

conjunta que visa o desenvolvimento de novas tecnologias, através da experiência científica, técnica e de mercado.

Alguns pontos essenciais de serem mencionados para formação e renovação desta parceria que atinge aproximadamente trinta anos, para além dos aspectos mencionados anteriormente, foram a criação do CENPES, a formação das redes temáticas, a obrigatoriedade de aplicação de recursos via ANP, a realização de pesquisa de longo prazo, o estabelecimento de relações de confiança e o *networking*. Todos estes aspectos auxiliariam a estruturação da interação UFSC e PETROBRAS, e, sobretudo, a institucionalização da parceria. No passado os projetos eram realizados basicamente pelo contato do pesquisador e empresa, e em grande parte das vezes sequer havia registro por parte da Universidade. Com o passar dos anos, em virtude das regulamentações que surgiram, este processo se tornou visível dentro da Universidade e mais pesquisadores passaram a realizar a interação U-E, e a partir das regras estabelecidas se tornou benéfico para ambos e necessário para realização de pesquisas de ponta. Cabe salientar que os resultados positivos decorrentes dos projetos de P&D com a PETROBRAS durante este período, não só reforçaram os laços de confiança entre ambos como propiciou à UFSC notoriedade nacional em termos de pesquisa neste setor, o que fez com que outras empresas procurassem a Universidade para realizar a interação.

Esta interação da UFSC e PETROBRAS ocorre de diferentes maneiras, por meio de formação, da criação de instalação física, da pesquisa associada, das reuniões e conferências, e da consultoria e contrato de pesquisa. Sob a perspectiva da UFSC, a grande ênfase está na possibilidade de formação, resultado compreensível visto que está ligado à própria missão da Universidade, que dentre outros aspectos, prevê a formação do ser humano para o exercício profissional e a reflexão crítica. A formação proveniente desta parceria é marcada pela possibilidade de realização de pós-graduação, a capacitação de pessoal para P&D, o treinamento de colaboradores, a elaboração de dissertações

e teses decorrentes dos projetos de interação, a participação em eventos científicos e congressos e as premiações de pesquisa recebidas por professores e alunos pesquisadores. Além da formação, alguns pontos foram unânimes para a Universidade e empresa, como a importância da infraestrutura instalada e mantida pela empresa para realização de pesquisas situadas na fronteira tecnológica, as quais a Universidade jamais teria acesso se não fosse por meio da interação e que se traduziu como uma estratégia da empresa para realização de P&D; e a possibilidade de existência de ter conhecimentos circulando de diferentes formas, seja pelo projeto, pelas reuniões com especialistas, consultorias, encontros e eventos, os quais geram um contínuo aprendizado tecnológico.

Os benefícios relativos a este processo de interação são evidentes para os envolvidos. Embora no Brasil a definição do papel de cada um no processo de interação e das estratégias a serem implementadas para que seja uma parceria bem sucedida esteja em construção, não parece ser o caso dos laboratórios da Universidade envolvidos na pesquisa, tampouco da empresa, pois reconhecem não só a maneira de atuar neste processo como os benefícios e barreiras proveniente desta interação. Esta situação pode ser resultado de uma trajetória histórica de interação, que acumula experiências, acordos, divergências, e, sobretudo, a rota a ser seguida para a realização de P&D e o desenvolvimento da inovação. A UFSC é beneficiada pela criação e manutenção de infraestrutura, concessão de bolsas e recursos, desenvolvimento de patentes, realização de dissertações e teses relativas a problemas reais provenientes dos projetos de interação, realização de pesquisa de ponta, formação de pesquisadores mais capacitados, ensino associado a grandes projetos tecnológicos, criação e aperfeiçoamento de novos cursos de graduação e pós-graduação, formação de novos estudantes, pesquisadores e grupos de pesquisa, o aumento na produção científica da área de forma qualificada, e, destacado

apenas pela empresa, mas de grande importância para a Universidade, o empoderamento dos grupos da área tecnológica e o aumento da participação da Universidade no desenvolvimento nacional.

Os benefícios para a empresa estão associados ao reconhecimento da empresa em nível mundial como detentora de tecnologia no setor em que atua, à possibilidade de solução contínua de problemas tecnológicos por meio de um interlocutor técnico de qualidade, a complementação do seu quadro de pesquisadores, a detenção da tecnologia no Setor de Petróleo e Gás, o desenvolvimento de competências dos colaboradores da empresa, o desenvolvimento acelerado de tecnologia, a ocorrência de novas formas de organização da produção, a utilização de recursos da Universidade, o desenvolvimento de patentes, a melhora nos resultados da empresa e a geração de inovação.

Embora seja um processo cercado de benefícios, enfrenta barreiras muito comuns no Brasil e que não são relacionadas apenas ao caso em estudo, como a burocracia, o agravamento dos processos de controle dos órgãos, agências e fundações, a dificuldade de alteração de projetos, o descumprimento dos prazos, a falta de reconhecimento do pesquisador por parte da própria Universidade, a regulamentação excessiva, a divergência de crenças e de filosofias administrativas da Universidade. Considerando a relevância da interação, tanto a Universidade como a empresa adotaram mecanismos facilitadores, a fim de que estas barreiras não impedissem a continuidade da interação. Assim, a adoção de uma linguagem intermediária, a criação de relações de confiança, a antecipação aos trâmites burocráticos, a participação na discussão de novas regulamentações, o estabelecimento e fortalecimento da agência de inovação, a utilização de um sistema de acompanhamento de projeto e o termo de cooperação padrão criado em 2008 permitiram que a parceria em estudo sofresse pouca influência destes entraves e continuasse a resultar no desenvolvimento de novas tecnologias.

A interação U-E é cercada de uma dinâmica institucional capaz de dar condições para realização deste fenômeno, e revela os hábitos, instituições, tecnologias físicas e tecnologias sociais referentes a esta parceria. Os hábitos desta interação relacionaram-se basicamente com a relevância do relacionamento pessoal, que de fato prevalece em decisões desta interação U-E, considerando a ausência de edital da empresa para a realização de P&D, e a constante busca por pesquisadores de referência e de especialistas que se alinham aos estudos necessários para o enfrentamentos dos desafios tecnológicos da PETROBRAS. A importância da institucionalização da interação U-E, do processo histórico de construção de parceria e do estabelecimento de regras destacaram-se na discussão de instituições, uma vez que ressaltam um direcionamento a ser tomado para realização da interação e a redução de incertezas quanto ao processo. Esta trajetória histórica permitiu que estas parcerias fossem regulamentadas após longos anos de interação, por meio de regulamentações de P&D da UFSC e da ANP, regras formais que regem as parceria no Setor de Petróleo e Gás, e do próprio termo de cooperação. Uma das principais regras relativas à interação UFSC e PETROBRAS foi a criação do termo de cooperação para realização de P&D, o qual ocorreu no ano de 2008.

Este termo, identificado com uma tecnologia física, é resultado não só da parceria com a UFSC, mas com outras Universidade, e foi elaborado a partir de um amplo debate entre os reitores da Universidades brasileiras e representantes da empresa, que reconhecendo a relevância destes atores na geração de novas tecnologias e no desenvolvimento nacional, acordaram um termo que é considerado por especialistas como uma referência para realização de P&D proveniente da interação U-E, fruto de uma trajetória histórica e de aprendizado. Aliado a este termo, a criação e a manutenção de infraestrutura, também tecnologias físicas, consolidaram o processo de interação com a UFSC uma vez que garantiram a realização de pesquisas por longo prazo. Esta

trajetória histórica de interações resultou na criação do SIGITEC, um sistema de acompanhamento de coordenação de projetos de pesquisa, considerado uma tecnologia social, que permite que a empresa crie uma memória organizacional em termos de desenvolvimento de tecnologia. Este sistema como a própria divisão dos grupos de pesquisa da Universidade e dos integrantes dos laboratórios do CENPES permitem que a tecnologia se desenvolva de maneira acelerada, pois cada especialista está direcionado para sua atividade em específico, ao mesmo tempo que, em virtude das constantes reuniões, compreendem o funcionamento do projeto de maneira sistêmica.

Os avanços tecnológicos da interação UFSC e PETROBRAS foram decorrentes também das rotinas e aprendizados, das transformações institucionais e tecnológicas, do regime tecnológico e do padrão setorial de inovação ao qual a empresa está vinculada e das ações governamentais que regulamentaram o processo de interação, bem como os investimentos no setor. A criação de rotinas como a composição da equipe, divisão de tarefa por especialidade, reuniões periódicas do grupo e com a instituição com a qual interage, propiciaram a geração de aprendizado *learning by searching e learning by interacting*, tanto na Universidade como na empresa. As principais transformações institucionais ocorreram tanto no âmbito da Universidade, através da Resolução de pesquisa da UFSC e da alteração dos projetos pedagógicos dos cursos, como da empresa, por meio do SIGITEC, e através do processo de interação entre elas, o termo de cooperação. Todas estas transformações são resultado de uma longa trajetória de interação e acúmulo de conhecimento e experiência acerca do processo.

A variedade de avanços tecnológicos conquistados neste período em que a UFSC interage com a PETROBRAS é muito ampla, visto que há determinadas tecnologias que estão em contínuo desenvolvimento há quase trinta anos. Entretanto, cabe pontuar alguns avanços destacados recentemente pela Universidade e empresa, tais como: os Sistemas porosos multiescalares, o

carregamento em dutos a partir de tensões residuais, Laboratório de Pesquisa em Gás Natural, o Laboratório de Metrologia e Automação, e os projetos de P&D de monitoramento marinho, a implantação do primeiro laboratório de campo de MMV da América Latina e o desenvolvimento de um novo *software* que aumenta a vantagem competitiva nos processos de caracterização, avaliação de risco e remediação de áreas impactadas. Estes projetos receberam premiações e foram considerados inéditos dentro da área de atuação, além de apresentarem algumas características em comum, todos são decorrentes de um aprendizado *path-dependent*, estão situados na fronteira tecnológica e são evoluções tecnológicas atreladas a um setor baseado em ciência.

A empresa integrante do processo de interação em estudo está vinculada a um regime tecnológico e um padrão setorial de inovação baseado em ciência, no quais há vultuosos investimentos em P&D provenientes da obrigatoriedade de investimento relativa ao Setor de Petróleo e Gás, ampla competência tecnológica desenvolvida, interações de longo prazo decorrentes de projetos contínuos, busca por especialistas e necessidade contínua de realização de pesquisa, as quais são voltadas para o desenvolvimento de inovação, e, por isso, nesta parceria estudada há necessidade do termo de cooperação, o qual regula as atividades de pesquisa, e da proteção por meio de patentes, por se tratarem de pesquisas de fronteira tecnológica. Além das oportunidades tecnológicas que cercam esta interação, uma série de ações governamentais regulamentaram e incentivaram que este processo ocorresse, com destaque para a criação do CENPES, Lei 9.478, CTPETRO, Lei da Inovação, Inova Petro, Resolução 33 e 50 da ANP. Estas regulamentações e aparatos legais, embora em grande parte desconhecidos por pesquisadores da UFSC, permitiram a estruturação do incentivo à realização de P&D com foco no desenvolvimento tecnológico, a qual perpassa pelo processo de interação U-E. Assim, as instituições contribuem com o desenvolvimento tecnológico ao mesmo tempo em que este favorece o

desenvolvimento institucional, propiciando o avanço da trajetória tecnológica, o que confirma o pressuposto inicial que orientou a elaboração da pergunta de pesquisa do presente estudo.

A partir deste estudo surgem novas oportunidades de pesquisa, as quais possibilitarão a compreensão em torno do processo de interação U-E. Dentre estas, pode-se destacar a possibilidade de replicação da pesquisa em outros setores, nos quais as instituições se comportam de maneira diferenciada, em outras regiões considerando a relevância da parceria no desenvolvimento regional, a partir da perspectiva institucionalista-evolucionária, e a verificação se o fenômeno da interação U-E, como visualizado no presente estudo, é uma possibilidade para que o Brasil avance de patamar em termos de desenvolvimento econômico.

REFERÊNCIAS

ABDI. AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. Balanço executivo do Plano Brasil Maior, 2011-2014. Disponível em: <<http://www.brasilmaior.mdic.gov.br/images/data/201411/f97a72083144d28b26013b7261e7e06b.pdf>>. Acesso em: 10. Out. 2015

ALBERINI, J. C. **Estratégias para o desenvolvimento da cadeia Produtiva de petróleo e gás no Paraná**. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas, Curitiba, PR, 2011. Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br:8080/dspace/bitstream/handle/1884/25710/ALBERINI,%20JEAN%20CARLOS.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 5. mai. 2015.

ALISSON, E. ; IZIQUE, C. **Novo Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação é sancionado**. Disponível em: <http://agencia.fapesp.br/novo_marco_legal_da_ciencia_tecnologia_e_inovacao_e_sancionado/22521/>. Acesso em: 20. Jan. 2016

ALMEIDA, C. C. R. de. et al. Interação universidade-empresa na Região Centro-Oeste do Brasil: características de um sistema regional de inovação imaturo. In: **Revista de Economia**, v. 37, n. especial, p. 85-118, 2011. Editora UFPR.

ALMEIDA, E. **Fundamentos de Economia da Energia –Petróleo**. Rio de Janeiro, COPPEAD / UFRJ. IE, 2003.

ALVIM, P. C. R. C. Cooperação universidade-empresa: da intenção à realidade. In: **Interação universidade-empresa. Brasília**: Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, p. 99-125, 1998.

AMORIM JUNIOR, C. J. **Avaliação dos critérios de impermeabilização de bacias de contenção da norma ABNT NBR 17505-2/2006 para terminais de armazenamento de Petróleo e derivados**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental. Florianópolis, 2007

ANP. **Resolução ANP nº 33**, DE 24.11.2005 - DOU 25.11.2005. Disponível em: <http://sites.PETROBRAS.com.br/minisite/comunidade_cienciaetecnologia/portugues/docs/Resolucao-ANP.pdf>. Acesso em 04. mai. 2014.

AREND, M. **50 anos de industrialização do Brasil (1955-2005):** uma análise evolucionária. Tese, UFRGS, 2009.

ARRUDA, M.; VELMULM, R.; HOLLANDA, S. **Inovação tecnológica no Brasil:** A indústria em busca da competitividade global. São Paulo: Anpei, 2006.

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

AZEVEDO, Paulo F. de. Nova economia institucional. Agricultura, São Paulo, v. 47, n.1, p.33-52, 2000.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** Edições. Portugal, Lisboa: Edições 70, 2004.

BAUER, M W.; GASKEL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som:** um manual prático. Rio de Janeiro: Vozes, 2008.

BAUMGARTEN, M. **Conhecimento e sustentabilidade:** políticas de ciência, tecnologia e inovação no Brasil contemporâneo. Porto Alegre: UFRGS / Sulina, 2008.

BRASIL. **Controladora-Geral da União.** Portal da Transparência. Disponível em:
<<http://www.portaldatransparencia.gov.br/PortalComprasDiretasOEUnidadeGestora.asp?Ano=2015&CodigoOS=26000&CodigoOrgao=26246>>. Acesso em: 10.mai. 2016.

BRASIL. **Ministério da Ciência e Tecnologia.** Plano Nacional de Ciência e Tecnologia do Setor de Petróleo e Gás Natural. Disponível em:
<http://www.mct.gov.br/upd_blob/0006/6942.pdf>. Acesso em: 10. Nov. 2015.

BERNARDES, A.; ALBUQUERQUE E. M. Cross-over, thresholds and the interactions between science and technology: lessons for less-developed countries. **Research Policy** 2 (5): 867-887, 2003.

BINOTTO, P.A. **Capacitação e estratégia tecnológicas das empresas líderes do setor de papel de Santa Catarina.** Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Economia, Florianópolis, SC, 2000.

BLACKLER, F. **Knowledge, knowledge work and organizations:** an overview and interpretation. Organization Studies, 1995.

BONACCORSI, A.; PICCALUGA, A. A. **Theoretical framework for the evaluation of university-industry relationships**. R&D Management, 1994.

BORGES, W. J. **A Trajetória tecnológica das máquinas e equipamentos agrícolas no Brasil**: uma análise a partir da integração teórico-analítica das abordagens evolucionária e institucionalista. (Tese) Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

BRANDANALYTICS E INSTITUTO INGLÊS MILLWARD BROWN. **Ranking das marcas mais valiosas do Brasil em 2013**. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/negocios/melhores-e-maiores>>. Acesso em 08. Ago. 2014

BRANDANALYTICS. **Ranking das maiores empresas do mundo em valor de mercado**. Disponível em: <<http://www.brandanalytics.com.br/>>. Acesso em 10. Ago. 2014

BRASIL. Lei nº 10.973 de 02 de dezembro de 2004: Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Diário Oficial [da] União, Brasília, 03 dez. 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm>. Acesso em 13 de out. de 2015.

BRESCHI, S., MALERBA, F. Sectoral innovation systems: technological regimes, schumpeterian dynamics and spatial boundaries. In: EDQUIST, C. **Systems of innovation**: technologies and organizations. Londres: Pinter Publishers, 1997. cap. 6. p. 130-156.

BRESCHI, S.; MALERBA, F.; ORSENIGO, L. **Technological regimes and schumpeterian patterns of innovation**. In: The Economic Journal, 110 (April), 388-410, 2000.

BRESCIANINI, E.; CARVALHO, H.G.; LIMA, A. A. Universidade e Indústria: Parceiros em busca de qualidade. In: 2º Congresso Internacional de Educação Tecnológica, Curitiba, 1994. **Anais do Congresso**: CEFET-PR, 1994, p. 99-112.

BRUNEEL, J. D'ESTE, P. SALTER, A. Investigating the factors that diminish the barriers to university-industry collaboration. **Research Policy**, 39, 858-868, 2010.

CALDERAN, L. L. **Análise da interação UNB-PETROBRAS**: O caso do instituto de geociências da Universidade de Brasília. Dissertação (Mestrado profissional), Universidade de Brasília, Programa de Pós-Graduação em Administração, Brasília, DF, 2012.

CÁRIO, S. A. F.; LEMOS, D. C.; SIMONINI, A. **Avaliação da interação universidade-empresa**. In: Revista de Economia, v. 37, n. especial, p. 239-278, 2011. Editora UFPR.

CÁRIO, S. A. F.; NICOLAU, J. A.; FERNANDES, R. L.; ZULOW, J.; LEMOS, A. C. M. Caracterização dos grupos de pesquisa das universidades e centros de pesquisa que mantêm relações interativas com empresas em Santa Catarina. In **Em busca da inovação: Interação Universidade-Empresa no Brasil**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, p. 275-310, 2011.

CASSIOLATO, J. E.; GADELHA, C. G.; ALBUQUERQUE, E.; BRITTO, J. A. **Relação Universidade e Instituições de Pesquisa como Setor Industrial**: uma análise de seus condicionantes, MimeoIE/UFRJ, 1996.

CASSIOLATO, J.; LASTRES, H. **Glossário de arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais**. SEBRAE, 2005. Disponível em: <<http://www.ie.ufrj.br/redesist>> Acesso em: 15. maio 2015.

CASSIOLATO, J. E; CAMPOS, R. R; STALLIVIERI, F. Processos de aprendizagem e inovação em setores tradicionais: Os arranjos produtivos locais de confecções no Brasil. **Economia**, Brasília (DF), v.7, n.3, p.477–502, set/dez. 2007.

CASTELLACCI, F. **Technological redimes and sectoral differences in productivity growth**. Industrial and Corporate Change, Oxford Press, V.16, N.6, pp. 1105-1145, 2007.

_____. **Technological paradigms, regimes and trajectories**. Manufacturing and service industries in a new taxonomy of sectoral patterns of innovation. Working paper, NUPI, 2008.

CASTELLI, J. R.; CONCEIÇÃO, O.A. C. Instituições, mudança tecnológica e crescimento econômico: uma aproximação das escolas neo-schumpeteriana e institucionalista. In **ANPEC**: 42º Encontro Nacional de Economia. Natal (RN), 9 - 12 de dezembro, 2014.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. São Paulo: Makron Books, 1996.

CGEE. Centro de gestão de estudos estratégicos. **3ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação: síntese das conclusões e recomendações**. Brasília: MCT-CGEE, 2006.

CIMOLI, M.; DOSI, G. De los paradigmas tecnológicos a los sistemas nacionales de producción e innovación. **Revista de Comércio Exterior**, 44(8); p. 669-682, 1994.

COHEN, W.M.; LEVINTHAL, D. Innovation and learning: the two faces of R&D. **The Economic Journal**, v.99, n.397, p. 569-596, set. 1989.

COLLINS, H.M. **The structure of knowledge**. Social Research, 1993.

CONCEIÇÃO, O. A. C. **Instituições, crescimento e mudança na ótica institucionalista**. Porto Alegre: Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser, 2001a. – (Teses FEE ; n. 1).

_____. Os antigos, os novos e os neo-institucionalistas: há convergência teórica no pensamento institucionalista? **Análise Econômica**, v. 19, n. 36, p. 25-46, 2001b.

_____. O conceito de instituição nas modernas abordagens institucionalistas. **Revista de economia contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 2, p. 119-146, 2002.

_____. **Elementos para uma teorização apreciativa institucionalista do crescimento econômico: uma comparação das abordagens de North, Matthews e Zysman**. Porto Alegre: Gráfica UFRGS, 2005 (Texto para Discussão nº 10/2005).

_____. Além da Transação: Uma Comparação do Pensamento dos Institucionalistas com os Evolucionários e Pós-Keynesianos. **Revista Economia**, v.Set/Dez 2007.

_____. A dimensão institucional do processo de crescimento econômico: mudanças institucionais, rotinas e tecnologia social. **Economia e Sociedade**. Campinas, v.17, n.1, p.85-105, abr. 2008.

_____. Tecnologia social e instituições: uma relação conceitual simbiótica. **Economia & Tecnologia**. Ano 5, v. 16, p. 99- 108, jan/mar. 2009.

_____. Há compatibilidade entre a “tecnologia social” de Nelson e a “causalidade vebleniana” de Hodgson? **Revista de Economia Política**, v. 32, n.1, p. 109-127, jan/mar. 2012.

_____. A economia brasileira e as mudanças estruturais pós anos 1980: novo paradigma, novas instituições ou novo desenvolvimentismo? **Revista Economia & Tecnologia**, v. 2, n. 1, p. 117-136, 2013.

COASE, R.H (1937). “Nobel Lecture: The Institutional Structure of Production”. In: WILLIAMSON, O. E.; WINTER, S.G.. **The Nature of the Firm: origins, evolution, and development**. New York/Oxford, Oxford University Press, 1993. Disponível em: < <http://www3.nccu.edu.tw/~jsfeng/CPEC11.pdf>>. Acesso em: 12. Jun. 2014

CORAZZA, R. I.; FRACALANZA, P. S. Caminhos do pensamento neoschumpeteriano: para além das analogias biológicas. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 14, n. 2, p. 127-155, maio/ago. 2004.

CORDER, S. **Políticas de inovação tecnológica no Brasil: Experiência recente e perspectivas**. Texto para Discussão No 1.244, Instituto de Pesquisa Aplicada – IPEA Brasília, 2006.

CUNHA, N.C. V. e FISCHMAN, A. A. Alternativas de ações estratégicas para promover a interação universidade-empresa através dos escritórios de transferência de tecnologia. Anais.. **X Seminário Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica**, 2003.

CUNHA, Neila Conceição Viana da. Mecanismos de interação universidade-empresa e seus agentes: o Gatekeeper e o agente universitário de interação. **READ** – Ed. 09 v. 5 n. 1, mar-abr 1999. Disponível em: <http://www.read.ea.ufrgs.br/edicoes/download.php?cod_artigo=166&cod_edica=31&titulo_p=Mecanismos>. Acesso em: 05. jun. 2014.

DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. Sistemas De Inovação E Infraestrutura De Pesquisa: Considerações Sobre O Caso Brasileiro 7. In: **Radar : tecnologia, produção e comércio exterior / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**. Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação, Regulação e Infraestrutura, n.2 - Brasília : Ipea, 2013.

DEMO, P. Base empírica da pesquisa social; Abordagem sistêmica e funcionalista – visão dinâmica dentro do sistema; Sociedade provisória – perspectivas de uma metodologia processual dialética, in **Metodologia científica em ciências sociais**. São Paulo: Atlas, 1985.

DEMO, P. **Metodologia do Conhecimento Científico**. São Paulo: Atlas, 2000.

DESLANDES, S. **O projeto de pesquisa como exercício científico e artesanato intelectual**. In: MINAYO, Maria Cecília de S. Pesquisa social: teoria, método e criatividade. 27. ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

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, p.1295-1313, 2007.

DOSI, G. Technological Paradigms and Technological Trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. **Research Policy**, v.11, n. 3, 1982.

_____. **Technical Change and Industrial Transformation**. Londres: Macmillan, 1984.

_____. The nature of the innovative process. In: DOSI, G. et all (ed). **Technical change and economic theory**. London: MERIT, p.221-238, 1988.

_____. **Mudança técnica e Transformação Industrial**. Campinas: Ed. Unicamp, 2006.

DOSI, G., TEECE, D. J., WINTER, S. Toward a Theory of Corporate Coherence: Preliminary Remarks. In DOSI, G; GIANETTI, R.; TONIELLI, P. M. **Technology and Interprise in Historical Perspective**. Oxford: Clarendon Press, 1992.

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

EDQUIST, C. **Systems of innovation**: technologies, institutions and organizations. London: Pinter, 1997.

_____. **The systems of innovation approach and innovation policy**: an account of the state of the art. DRUID Conference, Aalborg University, June 12-15, 2001.

_____. Reflections on the systems of innovation approach, **Science and Public Policy**, v. 31, n. 6, p. 485-489, 2004.

_____. Systems of Innovation: perspectives and challenges. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R.R. **The Oxford handbook of innovation**. New York: Oxford University Press, p.181- 208, 2007.

EDQUIST, C. JOHNSON, B. **Institutions and Organizations in Systems of Innovation**. In: Edquist, C. (ed): Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations. Pinter Publishers. London, pp. 41-63, 1997.

ESTEVES, H.B.B.; PAIVA,R.M. Preços do petróleo no mercado internacional. . In: Boletim Anual de Preços 2014: preços do petróleo, gás natural e combustíveis nos mercados nacional e internacional /Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis.Rio de Janeiro: ANP, 2014.

EUN, J. H.; LEE, K.; WU, G. Explaining the "University-run enterprises" in China: A theoretical framework for university-industry relationship in developing countries and its application to China. **Research Policy**, v.35, n.9, p.1329-1346, 2006

ETZKOWITZ, H. *Innovation in innovation: The triple Helix of university-industry-governement relations*”. **Social Science Information sur les sciences sociales**, v. 42, p. 293-337, SEP, 2003.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics 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.

FAGERBERG, J. A guide to the literature In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R.R. **The Oxford handbook of innovation**. New York: Oxford University Press, p.1-26, 2007.

_____. **TIK working papers on innovation studies**. Oslo: Universidade de Oslo, 2013.

FAGERBERG, J.; SAPPASERT, K. National innovation systems: the emergence of a new approach. **Science and Public Policy**, v. 38, p. 669–679, nov. 2011.

FAPEU. **Projetos em execução**. Disponível em < <http://fap6.fapeu.org.br/scripts/fapeusite.pl/swfwfap151> >. Acesso em: 31. Ago. 2014

FARINA, E. M. M. Q.; AZEVEDO, P. F.; SAES, M. S. M. **Competitividade:** mercado, estado e organizações. São Paulo: Editora Singular, 1997.

FEESC. **Projetos em execução.** Disponível em: < <http://www.feesc.org.br/site/?pg=projetos-em-execucao>>. Acesso: 31.Ago.2014.

FELIPE, E. S.; PINHEIRO, A. O. M.; RAPINI, M. S. A convergência entre a política industrial, de ciência, tecnologia e de inovação: uma perspectiva neoschumpeteriana e a realidade brasileira a partir dos anos 90. **Pesquisa & Debate**, SP, v. 22, n.2, p. 265-290, 2011.

FELLER, I.; AILES, C. P.; ROESSNER, J. D. Impacts of research universities on technological innovation in industry: evidence from engineering research centers. **Research Policy**, v. 31, p. 457-474, 2002.

FERNANDES, A. C.; CAMPELO DE SOUZA, B.; STANFORD SILVA, A.; SUZIGAN, W.; CHAVES, C. V.; ALBUQUERQUE, E. M. Academy-industry links in Brazil: evidence about channels and benefits for firms and researchers. **Science and Public Policy**, v. 37, n.7, p.485-498, aug. 2010.

FINEP. FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS. O que é o programa Inova. Disponível em: < <http://www.finep.gov.br/apoio-e-financiamento-externa/programas-e-linhas/programas-inova/o-que-e-o-programa-inova> >. Acesso em: 5. Nov. 2015.

_____. Inova Petro. Disponível em: < <http://www.finep.gov.br/apoio-e-financiamento-externa/programas-e-linhas/programas-inova/inova-petro>>. Acesso em: 5. Nov. 2015.

FLICK, U. **Uma introdução à pesquisa qualitativa.** 2. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

_____. **Introdução à pesquisa qualitativa.** Porto Alegre: Artmed, 2009.

FORBES. **Ranking das maiores companhias públicas do mundo Forbes.** Disponível em: <<http://www.forbes.com/global2000/list/>>. Acesso em: 13. Jul. 2014

FREEMAN, C. **The economics of industrial innovation.** Penguin: Hardmondwoth, 1974.

_____. **Technology policy and economic performance: lessons from Japan.** London/New York: Pinter Publishers, 1987.

_____. Japan: a New National System of Innovation? In: Dosi, G.; Freeman, C.; Nelson, R. R.; Silverberg, G; Soete, L. **Technical Change and Economic Theory.** Londres: Printer, 1988.

_____. The “National System of Innovation” in historical perspective. **Cambridge Journal of Economics**, v.19, n.1, p.5-24, 1995.

_____. The “national system of innovation” in historical perspective. In: ARCHIBUGI, D.; MICHIE, J. **Technology, Globalisation and Economic Performance,** Cambridge: Cambridge University Press, p. 24-49, 1997.

FREEMAN, C. e SOETE, L. **The Economics of Industrial Innovation.** London: Pinter, 3ed, 1997.

_____. **A Economia da inovação industrial.** Campinas: Unicamp, 2008.

FREITAS, G.F. **Petróleo: novo instrumento de política científica e tecnológica no setor petrolífero nacional: a experiência do CT-Petro.** 2002. Disponível em: <www.comciencia.br/reportagens/petroleo/pet22.shtml>. Acesso em: 27 nov. 2015.

GIBBS, G. **Análise de dados qualitativos.** Porto Alegre: Artmed, 2009.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

_____. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GODINHO, M. M. Inovação e Difusão da Inovação: Conceitos e Perspectivas Fundamentais. In: RODRIGUES, M. J.; NEVES, A.; GODINHO, M. M. (org.), **Para uma Política de Inovação em Portugal.** Lisboa: Publicações Dom Quixote, 2003.

GODOY, A. S. Estudo de caso qualitativo. In: GODOI, C. K.; BANDEIRA DE MELO, R.; SILVA, A. B (Org.). **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais: paradigmas, estratégias e métodos.** São Paulo: Saraiva, p. 115-146, 2006.

GOMES, R. **Análise e interpretação de dados de pesquisa qualitativa.** In: MINAYO, M. C. S.; DESLANDES, S. F. Pesquisa social: teoria, método e criatividade. 30ed. Petrópolis, RJ: Vozes, p.79-108, 2011.

GONÇALVES JUNIOR, A.A. **Apresentação do projeto tensões e deformações.** Florianópolis, 2016.

GOUVEIA, F. Tecnologia nacional para extrair petróleo e gás do pré-sal. **Conhecimento & Inovação**, Campinas, v. 6, n. 1, 2010. Disponível em <http://inovacao.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-43952010000100010&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 18 jun. 2015.

GULBRANDSEN, M. SMEBY, J.C. "**Industry funding and university professors' research performance**," Research Policy, Elsevier, vol. 34(6), pages 932-950, August, 2005.

GUIMARÃES, R. R. R. PLONSKI, G. A. Diferentes estratégias de instituições de P&D públicas na cooperação com a indústria. **Anais do Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica**, Curitiba, PR, 2004.

GUIMARÃES, E. A. **Políticas de inovação**: financiamento e incentivos. In: DE NEGRI, J. A.; KUBOTA, L. C. Políticas de incentivo à inovação tecnológica no Brasil. Brasília: IPEA, 2008.

HODGSON, G. M. "Institutional Economics: Surveying the 'old' and the 'new'". **Metroeconomica**, v. 44, n.1, p. 1-28, 1993.

_____. The Approach of Institutional Economics. **Journal of Economic Literature**. v. 36, p. 166-192, mar. 1998.

_____. What is the essence of institutional economics? **Journal of Economic Issues**, v. XXXIV, n.2, p.317-329, jun. 2000.

_____. El Enfoque de la economia institucional. **Revista Análisis Económico**, año/v. XVI, n.33, p.3-41, 2º sem. 2001a.

_____. A evolução das instituições: uma agenda para pesquisa teórica futura. **Revista Econômica**, v.3, n.1, p.97-125, jun. 2001b.

_____. The hidden persuaders: institutions and individual in economic theory. **Cambridge Journal of Economics**, v.27, p.159-175, 2003.

_____. The Revival of veblenian institutional economics. **Journal of Economic Issues**, v. XLI, n.2, p.325-340, jun. 2007.

_____. Choice, habit and evolution. **Journal of Evolutionary Economics**. V. 20, p.1-18, 2010.

_____. Qué son las instituciones? **Revista CS**. Cali-Colombia, n.8, p.17-53, jul/dic. 2011.

IBRAHIM, H. C. **A indústria microeletrônica no Brasil e no Rio Grande do Sul**: estudo sobre padrão de desenvolvimento. (Dissertação) Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

IHS ENERGY 50 . **Ranking das empresas de energia do mundo em valor de mercado de 2014**. Disponível em:< <http://cdn.ihs.com/www/energy50/IHS-Energy-50-Final-2014.pdf>>

IPIRANGA, A. S. R.; FREITAS, A. A. F.; PAIVA, T. A. O empreendedorismo acadêmico no contexto da interação Universidade - Empresa - Governo. **Cad. EBAP.EBR** [online]. 2010, vol.8, n.4, pp. 676-693. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1590/S1679-39512010000400008>>. Acesso em 10. Dez. 2015

JOHNSON, B.; LUNDEVALL, B. Promovendo sistemas de inovação como resposta à economia do aprendizado crescentemente globalizada.In: LASTRES, M.H.; CASSIOLATO, J.E; ARROIO, A. **Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ; Contraponto, p. 83-130, 2005.

KERN, V.M. **Informação e conhecimento em plataformas de governo eletrônico** In: Governo eletrônico e inclusão digital. Florianópolis-SC: Fundação Boiteux, 2009, p. 63-71. Disponível em: <http://kern.ispeople.org/publ/Kern_3EncIbLAegov.pdf>. Acesso em: 23 mai. 2014.

KINGSTON, C.; CABALLERO, G. Comparing theories of institutional change. **Journal of Institutional Economics**, v.5, n.2, p.151-180, 2009.

KLEPPER, S. Entry, Exit, Growth and Innovation over the Product Life Cycle. **American Economic Review**, 86, p. 562-83, 1996.

KLEVRICK, A.; LEVIN, R.; NELSON, R.; WINTER, S. On the sources and significance of inter-industry differences in technological opportunities. **Research Policy**, v. 24, p. 185-205, 1995.

KUPFER, D. **Uma abordagem neo-schumpeteriana da competitividade industrial.** In: Ensaios FEE. Ano 17, n.1. 1996.

KUPFER, D., LAPLANE, M.F. e HIRATUKA, C. **Perspectivas do investimento no Brasil.** Rio de Janeiro: Synergia: UFRJ, Instituto de Economia; Campinas: UNICAMP, Instituto de Economia, 2010

KRETZER, J. Sistemas de inovação: as contribuições das abordagens nacionais e regionais ou locais. **Ensaios FEE**, Porto Alegre, v. 30, n. 2, p. 863-892, dez. 2009.

LAKATOS, E. M. e MARCONI, M. A. **Metodologia Científica.** 2ª Edição. São Paulo: Atlas, 1995.

LAM, A. **Tacit knowledge, Organisational Learning and Innovation: a societal perspective.** In: DRUID, 1998.

LANGLOIS, Richard N. FOSS, Nicolai J. **Capabilities and Governance the Rebirth of Production in the Theory of Economic Organization.** Department of Economics Working Paper Series. University of Connecticut. Dinamarca. p. 1-37, 1996

LAPLANE, M. Inovações e dinâmica capitalista. IN: CARNEIRO, R. **Os Clássicos da Economia**, v.2. São Paulo: Ed. Ática, pg. 59-67, 2004.

LASTRES, H. M. M.; FERRAZ, J. C. Economia da informação, do conhecimento e do aprendizado. In: Lastres, H. M. M.; Albagi, S. (orgs.) **Informação e globalização na era do conhecimento.** Rio de Janeiro: Campus, p. 27-57, 1999.

LEMOS, C. Inovação da era do conhecimento. In: Lastres, H. M. M.; Albagi, S. (Orgs) **Informação e globalização na era do conhecimento.** Rio de Janeiro, 1999. Reproduzido em Revista Parcerias Estratégicas. Brasília, Centro de Estudos Estratégicos, n.8, p. 157-79, maio de 2000.

LEMOS, D. C. **Interação Universidade-empresa para o desenvolvimento de inovação em Santa Catarina.** (Dissertação) Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

LEMOS, D. C. **A interação universidade-empresa para o desenvolvimento inovativo sob a perspectiva institucional:** uma análise a partir do sistema de ensino superior em Santa Catarina. Florianópolis. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina, 2013.

LHULLERY, S. PFISTER, E. R&D cooperation and failures in innovation projects: Empirical evidence from French CIS data. **Research Policy**, Elsevier, vol. 38, n. 1, p. 45-57, February, 2009.

LIND, F.; STYHRE, A.; AABOEN, L. Exploring university-industry collaboration in research centres. **European Journal of Innovation Management**, v.16, n. 1, p.70-91, 2013.

LUNDVALL, B. **National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning.** London: Pinter Publishers, 1992.

_____. **One knowledge base or many knowledge pools?** In: DRUID. 2006a.

_____. **Knowledge Management in the Learning Economy.** In: DRUID, 2006b.

_____. National innovation systems: analytical concept and development tool. **Industry and Innovation**, v. 14, n.1, p. 95–119, 2007.

_____. Innovation in System Research. Where it came from and where it might go. **National Systems of Innovation.** Ed. Lundvall. London. New York: Anthem Press. 2010. 317-351.

LUNDVALL, B.; JOHNSON, B.; ANDERSEN, E. S.; DALUM, B. National systems of production, innovation and competence building. **Research Policy**, v.31, p.213–231, 2002.

MACHADO, E.L. **Economia de Baixo Carbono:** Avaliação de Impactos de restrições e Perspectivas Tecnológicas. Petróleo e Petroquímica. USP, 2012. Disponível em: <http://www.ebc.fearp.usp.br/arq_docs/Petroleo_012013.pdf>. Acesso em: 10. mai. 2015.

MACHADO, H. P. V.; SARTORI, R. **Conhecimento e inovação no âmbito da cooperação universidade empresa no contexto paranaense:** um estudo de caso. Anais do XVI Congresso Latino-Iberoamericano de Gestão da Tecnologia. Disponível em: <<http://www.altec2015.org/anais/altec/papers/335.pdf>> . Acesso em: 08. Nov. 2015.

MACULAN, A. M. Capacitação tecnológica e inovação nas empresas brasileiras: balanço e perspectivas. **Cadernos Ebape, Edição Especial. Gestão Tecnológica e Inovação: Experiências no Brasil e na América Latina**. Rio de Janeiro: EBAPE/FGV, pp. 1-18, 2005.

MALERBA, F. Learning by firms and incremental technical change. **The Economic Journal**, p. 845-859, 1992.

_____. **Sectoral Systems of innovation and production**. DRUID Conference on: National Innovation Systems, Industrial Dynamics and Innovation Policy Rebuild, June 9-12, 1999. Disponível em: <http://www.druid.dk/uploads/tx_picturedb/ds1999-69.pdf>. Acesso em 05. Mai. 2014.

_____. Sectoral System and Innovation and Technology Policy. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 2, n.2, Julho-Dezembro, 2003.

MALERBA, F.; ORSENIGO, L. Technological Regimes and Firm Behavior. **Industrial and Corporate Change**, v.2, n.1, 1993.

_____. Technological regimes and sectoral patterns of innovative activities. **Industrial and corporate change**. vol. 6. n. 1. 1997. p. 83-117.

MAY, T. **Pesquisa social**: questões, métodos e processos. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

MCT. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Relatório de gestão do MCT (2003-2006). Brasília: MCT, 2007a.

MCTI. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA e INOVAÇÃO. Estratégia nacional de ciência, tecnologia e inovação 2012-2015 e balanço das atividades estruturantes 2011. Brasília: MCTI, 2012.

MCTI. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA e INOVAÇÃO. Plano Inova empresa. Disponível em: <http://www.mcti.gov.br/index.php/content/view/345708/Governo_feder_al_lanca_Plano_Inova_Empresa.html>. Acesso em: 10. nov. 2015.

MELO, P. A. A autonomia universitária e seus reflexos na gestão e nos resultados de universidades brasileiras. In. LANER, Aline dos Santos. CRUZ JÚNIOR, João Benjamim da (Org). **Indivíduo, organizações e sociedade**. Ijuí: Unijuí, 2008.

MELO, D. R. A. **Relação universidade-empresa no Brasil: o papel da academia em redes de coinvenção.** (Tese), Doutorado. Universidade Federal da Bahia, Pós-Graduação em Administração, Salvador, 2012.

MÉNARD, C.; SHIRLEY, M. M. **Handbook of new institutional economics.** Berlin: Springer, 2008.

MERRIAM, S. B. **Qualitative Research and Case Study: applications in education.** Georgia: Copyright, 1998.

MEYER-KRAMER, F.; SCHMOCH, U. Science-based technologies: university-industry interactions in four fields. **Research Policy**, v.27, n.8, p.835-851, 1998.

MILAGRES, R. Rotinas - Uma revisão teórica. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas (SP), 10 (1), p.161-196, janeiro/junho 2011.

MILLER, B. P.. **Leadership, Organizational Culture and Managing Change: A Case Study of North Carolina's Johnston Community College.** 2001.

METCALFE, J. S. Institutions and Progress. **Industrial and Corporate Change**, vol. 10, n. 3, pp.561-586, 2001.

METCALFE, J. S., BODEN, M. Evolutionary epistemology and the nature of technology strategy. In: COOMBS, R. SAVIOTTI, P., WALSH, V. **Technological change and company strategies: economics and sociological perspectives.** Londres: Harcourt Brace Jovanovich, 1992. p. 49- 71.

MINAYO, M. C. S. **O desafio da pesquisa social.** In: DESLANDES, Suely Ferreira; GOMES, Romeu; MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org.) Pesquisa social: teoria, método e criatividade. 27 ed. Rio de Janeiro: Vozes, p. 9-29 2008

MONASTERIO, L. M. **Guia para Veblen: um estudo acerca da economia evolucionária.** Pelotas: EDUFPEL, 128p, 1998.

MONTEIRO, M. S. P. **A relação universidade-empresa no Estado do Rio de Janeiro: um olhar nas engenharias.** (Dissertação) Mestrado. Universidade Estadual do Norte Fluminense, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Rio de Janeiro, 2012.

MORAIS, J. M. **Petróleo em Aguas Profundas: uma história Tecnológica da PETROBRAS na exploração e produção offshore.** Brasília: IPEA, 2013.

MOWERY, D.; ROSENBERG, N. The Influence of Market Demand upon Innovation: A Critical Review of Some Recent Empirical Studies. **Research Policy**, 1979.

MOWERY, D. C.; SAMPAT, B. N. Universities in national innovation systems. In: The Oxford handbook of innovation. New York: **Oxford University Press**, p.209-239, 2007.

NELSON, R. R. **National innovation systems: a comparative analysis**. New York, Oxford: Oxford University, 1993.

_____. **Bringing institutions into evolutionary growth theory**. Journal of Evolutionary Economics, vol. 12, 2002, pp.17-28.

_____. **As fontes do crescimento econômico**. Campinas: Unicamp, 2006.

_____. What enables rapid economic progress: what are the needed institutions? **Research Policy**, v.37, p.1-11, 2008.

NELSON, R. R.; NELSON, K. Technology, institutions, and innovation systems. **Research Policy**, v.31, p.265–272, 2002.

NELSON, R. R.; SAMPAT, B. Making sense of institutions as a factor shaping economic performance. **Journal of Economic Behavior & Organization**, v.44, p.31–54, 2001.

NELSON, R.; WINTER, S.G. **An evolutionary theory of economic change**. Estados Unidos: Harvard U. P, 1982.

_____. **Uma Teoria evolucionária da mudança econômica**. Campinas: Unicamp, 2006.

NIOSI, J. National systems of innovations are “x-efficient” (and x- effective). Why some are slow learners. **Research Policy**, v.31, p.291– 302, 2002.

NIOSI, J.; BELLON, B.; SAVIOTTI, P.; CROW, M. Les systèmes nationaux d'innovation: à la recherche d'un concept utilisable. **Revue française d'économie**, v.7, n.1, p.215-250, 1992.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H.. **The knowledge creating company**. New York: Oxford University Press, 1995.

_____. **Criação de conhecimento na empresa**. São Paulo: Campus, 1997.

NORTH, D. C. **Institutions, institutional change and economic performance**. Cambridge University Press, 1990.

_____. Institutions. **Journal of Economics Perspectives**, v. 5, n.1, p.97-112, winter, 1991.

_____. **Desempeño económico en el transcurso de los años**. 1993. Conferência de Douglass C. North em Estocolmo, Suécia, 9 de dezembro de 1993 ao receber o Prêmio Nobel de Ciências Econômicas. Disponível em: <<http://www.eumed.net/cursecon/textos/north-nobel.htm>>.

_____. Economic performance through time. **The American Economic Review**, v. 84, p. 359-369, Jun. 1994.

_____. **Instituciones, câmbio institucional y desempeño económico**. México: Fondo de Cultura Económica, 1995.

OCDE. Organisation de Coopération et de Développement Économiques . **Gérer les systèmes nationaux d'innovation**. Paris: OCDE, 1999.

OLIVEIRA, J. M.; FIGUEIREDO, C. O. Caracterização dos investimentos em P&D da PETROBRAS. In: **Impactos tecnológicos das parcerias da PETROBRAS com universidades centros de pesquisa e firmas brasileiras** / organizadores: Lenita Turchi, Fernanda De Negri, João A. De Negri – Brasília : Ipea : PETROBRAS, 2013.

OPEC. Organization of the Petroleum Exporting Countries. **Annual Statistical Bulletin**. 2014. Disponível em: <http://www.opec.org/opec_web/static_files_project/media/downloads/publication/s/ASB2014.pdf>. Acesso em: 9. Mai. 2015.

ORSENIGO, Luigi. Technological regimes, patterns of innovative activities and industrial dynamics – A survey of empirical evidence and of some theoretical models. **Cahiers d'économie et sociologie rurales**, n. 37, p. 26-67, 1995.

O'SULLIVAN, M. Finance and innovation, In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D.; FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R.R. **The Oxford handbook of innovation**. New York: Oxford University Press, p.1-26, 2007.

OWEN-SMITH, RICCABONI E PAMMOLI . *A comparison of US and European university-industry relations in the life sciences*. **Management Science**, Vol 48, 24-43, 2002.

PAVITT, K. Sectors patterns of technical change: Toward a taxonomy and theory. **Research Policy**, 1984.

PAVITT, K. What we know about the strategic management of technology. **California Management Review**, 32 (3), 17-26, 1990.

_____. Innovation processes. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R.R. **The Oxford handbook of innovation**. New York: Oxford University Press, p.86-114, 2007.

PELLEGRIN, I., NUNES, M.P., ANTUNES JÚNIOR, J. A. V. Impacto tecnológico dos projetos desenvolvidos pela PETROBRAS em parceria com instituições de ensino e pesquisa da região sul do Brasil. In: **Impactos tecnológicos das parcerias da PETROBRAS com universidades centros de pesquisa e firmas brasileiras** / organizadores: Lenita Turchi, Fernanda De Negri, João A. De Negri – Brasília : Ipea : PETROBRAS, 2013.

PEREIRA, A. J. ; DATHEIN, R. Processo de aprendizado, acumulação de conhecimento e sistemas de inovação: a “co-evolução das tecnologias físicas e sociais” como fonte de desenvolvimento econômico. **Revista Brasileira de Inovação**, v.11, n.1, p.137-166, jan/jun. 2012.

PEREIRA, M.. **O papel das universidades no desenvolvimento tecnológico empresarial: contribuições da UFSC ao programa RHAE em Santa Catarina**. (Dissertação) Mestrado. ' Universidade Federal de Santa Catarina, Programa Profissional em Administração Universitária, 2012.

PEREIRA, A. J. ; DATHEIN, R.; CONCEIÇÃO, O. A. C. A empresa e seu ambiente de interação: os limites da Teoria dos Custos de Transação e o alcance da Teoria Institucionalista-Evolucionária. **Economia e Sociedade** (UNICAMP. Impresso), v. 23, p. 33-61, 2014.

PÉREZ, C. Cambio tecnológico y oportunidades de desarrollo como blanco móvil. **Revista de La CEPAL**, n.75, p.115-136, 2001.

PETROBRAS. Disponível em: <<http://www.PETROBRAS.com.br/pt/>>. Acesso em 30.jun.2014

PLEWA, C.; KORFF, N.; JOHNSON, C.; MACPHERSON, G.; BAAKEN, T.; RAMPERSAD, G. C. The evolution of university–industry linkages: a framework. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 30, p.21-44, 2013.

PLONSKI, G. A. Cooperação empresa-universidade na Ibero-América: estágio atual e perspectiva. **Revista de Administração**. São Paulo, v.30, n. 2, p. 65-74, abril/junho, 1995. Disponível em: < <http://www.rausp.usp.br> > Acesso em: 10 mai. 2014.

POLETTTO, 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), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Petróleo da UFRN, Natal, RN, 2011.

POLETTTO, C. A.; ARAUJO, M. A. D.; MATA, W. Gestão compartilhada de P&D: o caso da PETROBRAS e a UFRN. **Rev. Adm. Pública** [online]. 2011, vol.45, n.4, pp. 1095-1117. ISSN 0034-7612. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0034-76122011000400009>>. Acesso em: 19. Nov. 2015.

PONDÉ, J. L. Concorrência e mudança institucional em um enfoque evolucionista. **Texto para Discussão**. IE/UFRJ, n. 396, 1997.

_____. Instituições e mudança institucional: uma abordagem schumpeteriana. **Revista Economia**, v. 6, n.1, p.119-160, jan/jul. 2005.

PORTO, G. S. O que discrimina a decisão empresarial de cooperar com a universidade. **Anais do Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica**, Salvador, BA, Brasil, 2002.

POSSAS, M. L. Em direção a um paradigma microdinâmico: A abordagem neo-schumpeteriana. In: AMADEO, E. J. (org). **Ensaio sobre economia política moderna: teoria e história do pensamento econômico**. São Paulo: Marco Zero, (p.157-177), 1989.

_____. Economia evolucionária neo-schumpeteriana: elementos para uma integração micro-macrodinâmica. **Estudos Avançados**, v. 22, n. 63, 2008.

PUFFAL, D. P.. **Os determinantes da Interação Universidade-empresa e o desenvolvimento tecnológico das empresas**. Tese (Doutorado). Universidade do Vale do Rio do Sinos. Programa de Pós-Graduação em Administração, São Leopoldo, 2011.

RAMOS, A. C. **Cadeia de valor e a gestão por processos na PETROBRAS:** uma visão econômico-financeira. XIX Congresso Brasileiro de Custos. Nov. 2012. Disponível em: <<http://cbc2012.emnuvens.com.br/wp-content/uploads/2012/11/cadeia-de-valor-e-a-gestao-por-processos-na-PETROBRAS-uma-visao-economico-financeira.pdf>>. Acesso em: 12. Jun. 2014.

RAPINI, M.S.; CHAVES, C.V.; DA MOTTA E ALBUQUERQUE, E.; CARVALHO, S. S. M.; RIGHI, H. M.; OLIVEIRA, V. C. P.; SILVA, L. A.; DA CRUZ, W.M.S. **A interação entre empresas industriais e universidades em Minas Gerais:** investigando uma dimensão estratégica do sistema estadual de inovação. Anpec, 2008. Disponível em: <<http://www.anpec.org.br/encontro2008/artigos/200807180926080-.pdf>>. Acesso em: 30. Mai. 2014.

RAPINI, M. S.; SUZIGAN, W.; FERNANDES, A. C.; DOMINGUES, E.; CARVALHO, S. S. M.; CHAVES, C. V. A contribuição das universidades e institutos de pesquisa para o Sistema de Inovação Brasileiro. In: Encontro Nacional de Economia, 37, 2009, Foz do Iguaçu. **Anais do Encontro Nacional de Economia** Foz do Iguaçu: Anpec, 2009.

RIBEIRO, F.N. Parcerias para o desenvolvimento da Ciência e Inovação no País. *In:* Fórum Nacional dos Conselhos Nacionais das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (CONFAP). Florianópolis, 2014.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social:** métodos e técnicas. São Paulo: Atlas, 2008.

ROSENBERG, N. **Perspectives on Technology.** Cambridge University Press, 1976.

_____. **Inside de black box:** technology and economics. Cambridge University Press: Cambridge, 1982.

_____. **Por dentro da caixa preta:** Tecnologia e Economia. Campinas: Unicamp, 2006.

RUTHERFORD, M. **Institutions in economics:** the old and the new institutionalism. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.

SAAD, M.; ZAWDIE, G. Introduction to special issue: The emerging role of universities in socio-economic development through knowledge networking. **Science and Public Policy**, v.38, n.1, p.3-6, 2011.

SÁBATO, J.; BONATA, N. La ciencia e la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. **Revista Integración latino-americana** 1(3): 15-36, 1968.

SALERNO, M.S.; DAHER, T. **Política industrial, tecnológica e de comércio exterior do governo federal (PITCE):** Balanço e Perspectivas. Brasília, 2006. Disponível em: <
<http://investimentos.mdic.gov.br/public/arquivo/arq1272980896.pdf>>. Acesso em: jan, 2016

SAMUELS, Warren J. The present state of institutional economics. **Cambridge Journal of Economics**. v. 19, p. 569-590, 1995.

SANTOS, D. A. **Cooperação tecnológica Universidade-Empresa-Governo: um Estudo de casos múltiplos da Universidade Federal de Sergipe.** (Dissertação), Mestrado. Universidade Federal de Sergipe, Programa de Pós-Graduação em Economia. São Cristóvão, SE, 2011.

SBRAGIA, R. **Inovação.** Como vencer esse desafio empresarial. São Paulo: Clío Editora, 2006.

SCHAEFFER, P. R.; RUFFONI, J.; PUFFAL, D. Razões, benefícios e dificuldades da interação universidade-empresa. **Rev. Bras. Inov., Campinas** (SP), 14 (1), p. 105-134, janeiro/junho 2015

SCHUMPETER, J. A. **Capitalismo socialismo e democracia.** Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961. 512p.

_____. **Teoria do desenvolvimento econômico:** uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e ciclo econômico. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

_____. **Teoria do desenvolvimento econômico; uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico.** 3.ed. São Paulo: Nova Cultural, 1988. 169p.

SCHWARTZMAN, S.; KRIEGER, E.; GALEMBECK, F.; GUIMARÃES, E. A.; BERTERO, C. O. Ciência e tecnologia no Brasil: uma nova política para um mundo global. In: SCHWARTZMAN, S. (coord.). **Ciência e tecnologia no Brasil:** política industrial, mercado de trabalho e instituições de apoio. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, p.1-59, 1995.

SCHWARTZMAN, S. Pesquisa universitária e inovação no Brasil. In: **Avaliação de políticas de ciência, tecnologia e inovação:** diálogo entre experiências

internacionais e brasileiras. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2008.

SEGATTO, A. P. **Análise do processo de cooperação universidade-empresa:** um estudo exploratório. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil, 1996.

SEGATTO-MENDES, A. P. SBRAGIA, R. O processo de cooperação universidade-empresa em universidades brasileiras. **Revista de Administração**, 37(4), 58-71, 2002.

SERAFIM, M. P.; DAGNINO, R. P. **A política científica e tecnológica e as demandas da inclusão social no governo Lula (2003-2006).** Organização & Sociedade, Salvador, v.18, n.58, p.403-427, jul/set. 2011.

SHIKIDA, P.F.A.; BACHA, C.J.C. **Notas sobre o modelo schumpeteriano e suas principais correntes de pensamento.** Teor. Evid. Econ., Passo Fundo, v. 5, n. 10, p. 107-126, maio, 1998.

SILVA, E.H. Taxonomia setorial com indicadores de esforço inovativo. **Revista economia contemporânea [online]**, v.17, n.1, p.129-152, 2013.

SOARES, A.C., LEAL, J. E. e AZEVEDO, I.R. **Diagnóstico da rede de distribuição de derivados de petróleo no Brasil e sua representação em um SIG.** XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Ouro Preto, 200

SORIA, A. F. **Gestão da transferência de Tecnologia na interação Universidade-Empresa** .(Dissertação), Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Pós-Graduação em Administração. Porto Alegre, RS, 2011.

SOUZA, S. M. **Trajetória desenvolvimentista da PETROBRAS a partir dos anos 90:** Um estudo da empresa estatal como instrumento de política de desenvolvimento. Monografia, Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Ciências Econômicas. Florianópolis, SC, 2010.

STAL, E. et al. **Inovação:** como vencer este desafio empresarial. São Paulo: Clio Editora, 2006.

SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E.M. **A interação entre universidades e empresas em perspectiva histórica no brasil**, Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2008. Disponível em :

<<http://www.cedeplar.ufmg.br/pesquisas/td/TD%20329.pdf>>. Acesso: 19. Jul. 2014.

_____. A interação universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil. In: **Em busca da inovação: Interação universidade-empresa no Brasil**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, p. 17-43, 2011a.

_____. The underestimated role of universities for the Brazilian system of innovation. **Brazilian Journal of Political Economy**, v.31, n. 1, p. 3-30, jan/mar. 2011b. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31572011000100001>>. Acesso em: 01. Jun. 2014.

SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. M.; CARIO, S. A. F. **Em busca da inovação: interação universidade-empresa no Brasil**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.

SUZIGAN, W.; FURTADO, J. Política industrial e desenvolvimento. *Revista de Economia Política*, vol. 26, nº 2, p. 163-185. Abril-junho, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rep/v26n2/a01v26n2>>. Acesso em: 10. dez.2015

TERRA, Branca. **A transferência de tecnologia em universidades empreendedoras: um caminho para a inovação tecnológica**. Rio de Janeiro: Quailitymark, 2001.

TIGRE, P. B. Paradigmas tecnológicos e teorias econômicas da firma. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 4, n. 1, 2005.

_____. **Gestão da Inovação: a economia da tecnologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier, 282p, 2006.

TRIVIÑOS, A.N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

TURCHI, L. PORTO, G. **A PETROBRAS e ICTs: A construção das parcerias. In: Impactos tecnológicos das parcerias da PETROBRAS com universidades, centros de pesquisa e firmas brasileiras/ organizadores: Lenita Turchi, Fernanda De Negri, João A. De Negri – Brasília: Ipea: PETROBRAS, 2013.**

VEBLEN, T. **The place of science in modern civilization and other essays**. New York : Huebsch, 1919. Disponível em: <<http://www.gutenberg.org/files/39949/39949-h/39949-h.htm>>. Acesso em: 07. Jun. 2014.

VEDOVELLO, C.; FIGUEIREDO, P. N. **Capacidade tecnológica industrial e sistema de inovação**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

VERGARA, S.C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. - 9. ed. - São Paulo: Atlas, 2007.

_____. **Métodos de pesquisa em Administração**. 3. ed. - São Paulo: Atlas, 2008.

_____. **Métodos de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 2010.

VIEIRA, M. M. F. Por uma boa pesquisa (qualitativa) em administração. In: VIEIRA, M. M. F.; ZOUAIN, D. M. **Pesquisa qualitativa em administração**. Rio de Janeiro: FGV Editora. 2004.

VIEIRA, M. M. F.; ZOUAIN, D. M. **Pesquisa qualitativa em administração**. Rio de Janeiro: FGV Editora. 2004.

VIOTTI, E.B. Fundamentos e evolução dos indicadores de CT&I. In VIOTTI, Eduardo Baumgratz; MACEDO, Mariano de Matos (Org). **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil**. Campinas: Editora da UNICAMP, 2003.

WILLIAMSON, O.E. **Markets and Hierarchies**. New York Free Press, 1975.

_____. **The economic institutions of capitalism: firms, markets, relational contracting**. New York: New York Press, 1985.

_____. **Mercados y Hierarquias: su análisis y sus implicaciones anti-trust**. Fondo de Cultura, 1991.

_____. The new institutional economics: taking stock, looking ahead. **Journal of Economic Literature**. v. 38, p. 595-613, 2000.

WINTER, S. Schumpeterian competition in alternative technological regimes, **Journal of Economic Behaviour and Organisation**, 5, 287-320, 1984.

WINTER, S. **Knowledge and competences as strategic assets**, in Teece D. The competitive challenge, Ballinger, Cambridge, 1987.

WOLFFENBÜTTTEL, A. O que é? - Petróleo Brent e WTI. **In Revista Desafios do Desenvolvimento**. IPEA, Ano 2, 16 ed., Brasília, 2005. Disponível em:

http://desafios.ipea.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=2083:catid=28&Itemid=23Acesso em: 18. mai. 2015

ZANA, E. R. **Quarenta anos do choque do petróleo**: o redesenho do mercado internacional do petróleo e seus impactos sobre os preços. In: Boletim Anual de Preços 2014: preços do petróleo, gás natural e combustíveis nos mercados nacional e internacional /Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis.Rio de Janeiro: ANP, 2014.

ZYSMAN, J. how institutions create historically rooted trajectories of growth. **Industrial and Corporate Change**, v. 3, n.1, p. 243-283, 1994.

_____. National roots of a « global » economy. **Revue d'économie Industrielle**, v. 71, p. 107-121, 1er trimestre, 1995.

APÊNDICES

APÊNDICE A. PROJETOS EM EXECUÇÃO ENTRE A UFSC E PETROBRAS

Título	Objetivo	Início/ Término	Departamento	Laboratório	Valor total	Fundação
Desenvolvimento de um Sistema automatizado para soldagem	Disponibilização de um sistema orbital automatizado para soldagem circunferencial interna em tubos de aço cladeados internamente com cras na produção de dutos (risers rígidos), via processo tig alimentado (arame quente ou frio), dotado de sistemas de controle de posição e correção de trajetória e correção de parâmetros de soldagem (soldagem adaptativa) por sensoriamento via arco e via laser.	21/12/2015 19/12/2018	EMC	Instituto de Soldagem e Mecatrônica (LABSOLDA)	Sigiloso	FAPEU
Desenvolvimento de Algoritmos de controle preditivo	Desenvolver estratégias de controle avançado para plataformas de produção utilizando algoritmo de controle preditivo não linear robusto, baseado na metodologia do PNMPC (Practical Nonlinear Model Predictive Controller) e também o desenvolvimento de ferramentas de avaliação de desempenho de controladores preditivos para processos da indústria do petróleo.	29/01/2015 29/07/2017	DAS	Grupo de Pesquisa em controle, automação e instrumentação para a indústria de Petróleo, gás e energia	Sigiloso	FAPEU

Avanços no Processo Tig Aplicado à Soldagem Orbital	Disponibilizar a adequada implementação de novas tecnologias de soldagem semi-automática e automática orbital nas operações de soldagem inseridas na Construção e Montagem de dutos e tubulações, que permitam aumento de produtividade.	30/12/2014 13/12/2017	EMC	Instituto de Soldagem e Mecatrônica (LABSOLDA)	Sigiloso	FAPEU
PETROBRAS: Expansão e aprimoramento da estrutura do laboratório de análises de resíduos sólidos e consolidação de metodologias analíticas	Expansão e aprimoramento da estrutura do Laboratório de Análise de Resíduos (LARES), através da pesquisa, desenvolvimento, otimização e consolidação de metodologias analíticas envolvendo parâmetros inorgânicos e orgânicos, para caracterização e classificação de amostras de interesse ambiental geradas nas atividades industriais do setor de óleo e gás, resíduos, águas, efluentes, solos, sedimentos e combustíveis sólidos derivados do petróleo.	29/12/2014 25/06/2017	QMC	Laboratório de Físico-Química	Sigiloso	FAPEU
Monitoramento ambiental da reserva do arvoredo	Sigiloso	15/04/2013 15/09/2016	ECZ	Laboratório de Ecologia de Ambientes Recifais	R\$ 4.163.171,94	FAPEU
Laboratório de tecnologia de	Sigiloso	21/12/2012	EMC	Laboratório de	R\$ 7.960.806,80	FAPEU

processos ciclos termodinâmi-cos		21/12/2015		Energia Solar e Núcleo de Controle Térmico de Satélites (LABSOLAR/NTCS)		
Subprojeto 1 do projeto 165/2012 – Boiling	Sigiloso	14/12/2012 23/12/2014	EMC	Laboratório de Engenharia de Processo de Conversão e Tecnologia de Energia	R\$ 272.712,00	FAPEU
Subprojeto 2 do projeto 165/2012 - LCP	Sigiloso	14/12/2012 23/12/2014	ENQ	Laboratório de Controle de Processos	R\$ 1.727.246,80	FAPEU
Programa formação de RH em geologia, petróleo e gás	Sigiloso	16/04/2013 18/02/2019	GCN	Grupo de Análise de Bacias (ANBA)	R\$ 2.432.988,80	FAPEU
Desenvolvi-mento de tecnologia de destilação em película	Sigiloso	14/12/2012 23/12/2014	EMC	Laboratórios de Tubos de Calor (LABTUCAL)	R\$ 1.214.513,05	FAPEU
Desenvolvi-mento de trocadores de calor compactos	Sigiloso	14/12/2012 23/12/2014	EMC	Laboratórios de Tubos de Calor (LABTUCAL)	R\$ 6.507.768,75	FAPEU
Simulação numérica para central heliotérmica de torre solar	Sigiloso	25/10/2012 01/08/2016	EMC	Laboratórios de Engenharia de Processos de Conversão e Tecnologia de Energia (LAPTEN)	R\$ 1.533.161,16	FAPEU
Algoritmos para identificação controle preditivo não linear	Sigiloso	12/11/2012 11/11/2014	DAS	Grupo de Pesquisa em controle, automação e instrumentação para a	R\$ 1.415.830,50	FAPEU

				indústria de Petróleo, gás e energia		
Ampliação e modernização das instalações do núcleo pesquisa geológicas	O presente projeto tem como objetivo principal a implantação da infra-estrutura laboratorial do Núcleo de Pesquisas Geológicas da Universidade Federal de Santa Catarina, através da compra de equipamentos e da construção de um novo prédio, para sediar o conjunto de laboratórios voltados à pesquisa geológica, com ênfase nos temas ligados à exploração do petróleo e gás.	02/07/2012 01/07/2015	GCN	Núcleo de Pesquisas Geológicas	R\$ 8.061.520,25	FAPEU
Projeto MAARE – mobilização	O objetivo principal do projeto é estabelecer um programa de monitoramento contínuo, buscando subsidiar o processo da gestão da UC.	15/04/2013 15/09/2016	ECZ	Laboratório de Ecologia de Ambientes Recifais	R\$ 672.125,29	FAPEU
Laboratório de campo e desenvolvimento tecnologias MMV CO2	Sigiloso	05/12/2011 03/12/2014	FIT	Laboratório de Morfogênese e Bioquímica Vegetal	R\$ 5.912.663,57	FAPEU
Tecnologias sociais para a gestão das águas	Sigiloso	01/02/2013 31/01/2015	ENS	Laboratório de Efluentes Líquidos e Gasosos (LABEFLU)	R\$ 3.157.000,00	FAPEU
Evolução estratigráfica da seção juro-neocomiana das bacias	Sigiloso	08/06/2011 05/12/2014	GCN	Grupo de Análise de Bacias (ANBA)	R\$ 2.646.325,07	FAPEU

Título	Objetivo	Início/	Departamento	Laboratório	Valor total	Fundação
--------	----------	---------	--------------	-------------	-------------	----------

		Término				
Desenvolvimento de Permutadores de Calor Compactos Soldados por Difusão - Fase 2.	Desenvolvimento de Permutadores de Calor Compactos Soldados por Difusão - Fase 2. Termo de Cooperação 0050.0099340.15.9	17/12/2015 13/06/2017	EMC	Laboratórios de Tubos de Calor (LABTUCAL)	R\$ 4.499.944,51	FEESC
Adequações e Melhorias no Modelo Matemático SCBR (solução corretiva baseada no risco) para Previsão de Cenários Acidentais e Apoio ao Gerenciamento Ambiental de Áreas Contaminadas no Setor de Petróleo e Gás	Adequações e Melhorias no Modelo Matemático SCBR (solução corretiva baseada no risco) para Previsão de Cenários Acidentais e Apoio ao Gerenciamento Ambiental de Áreas Contaminadas no Setor de Petróleo e Gás	16/10/2015 14/10/2018	ENS	Laboratório de Reme-diação de Águas Subter-râneas (REMAS)	R\$ 4.262.955,06	FEESC
Desenvolvimento de <i>Software</i> para Avaliação de Oportunidades em Cogeração - COGECALC II	Desenvolvimento de <i>Software</i> para Avaliação de Oportunidades em Cogeração - COGECALC II	19/08/2015 15/11/2016	Engenharia Mecâni-ca	LabCET – Labora-tório de Com-bustão e Engenharias de Sistemas Térmicos	R\$ 165.000,00	FEESC
Otimização do Projeto do Módulo Pré-Aquecedor a Gás para transformadoras de Polímeros	Desenvolver tecnologia para aumentar a eficiência de processos de aquecimento a gás natural e permitir a sua flexibilização em aplicações que envolvam aquecimento radian.	02/04/2015 27/09/2016	Engenharia Mecâni-ca (EMC/CTC)	Laboratório de combus-tão e engenharias de sistemas térmicos (LABCET)	R\$ 320.000,00	FEESC

Pesquisa e desenvolvimento de modelos de otimização, previsão e controle em tempo real dos processos de perfuração de poços pré-sal – SO-BR Versão 2	Desenvolver atividades de P&D visando o desenvolvimento de um ambiente computacional de apoio à decisão (SO-BRV2) em tempo real, para os processos de perfuração de poços de petróleo, visando a manutenção da taxa de perfuração planejada e maximização da vida útil das brocas ao menor custo métrico de perfuração.	15/01/2015 13/01/2017	Departamento de Informática e Estatística (INE/CTC)	Perfor-manceLab	R\$ 1.028.293,96	FEESC
Desenvolvimento de Método para dimensionamento de Pavimentos Asfálticos Fase II: Avaliação do Desempenho dos Segmentos Monitorados	Monitorar os segmentos para a formação de um banco de dados que possa fornecer subsídios para o desenvolvimento de uma nova metodologia de dimensionamento de pavimentos flexíveis no Brasil.	26/12/2014 24/12/2017	Departamento de Engenharia Civil (ECV/CTC)	Laboratório de Pavimentação	R\$ 899.999,20	FEESC
Pesquisa e Desenvolvimento de Métodos Eficientes e Escaláveis para estimativa da Incerteza na Modelagem Petrofísica de Propriedade de Reservatórios	Investigar as fontes de incerteza envolvidas na modelagem, caracterização e exploração de reservatórios de petróleo e, a partir deste estudo, desenvolver atividades de P&D que permitam a criação e implementação de métodos computacionais eficientes, escaláveis e precisos para a estimação da incerteza e a análise dos riscos envolvidos na modelagem petrofísica de propriedades de reservatórios, principalmente em problemas de inversão sísmica não linear	21/11/2014 19/11/2017	Departamento de Informática e Estatística (INE/CTC)	Laboratório de Conexionismo e Ciências Cognitivas	R\$ 1.264.953,90	FEESC

	e análise de fáceis sísmicas em reservatórios complexos, como, por exemplo, os reservatórios carbonáticos.					
Sistemas Porosos Multiescalares: Caracterização Petrofísica Computacional e quantificação experimental da distribuição de fluidos com tomografia de Raios-X de alta resolução.	Sistemas Porosos Multiescalares: Caracterização Petrofísica Computacional e Quantificação experimental da distribuição de fluidos com tomografia de raios-X de alta resolução.	18/11/2014 16/11/2017	Departamento de Engenharia Mecânica (EMC/CTC)	Laboratório de Meios Porosos e Propriedades Termofísicas (LMPT)	R\$ 1.635.501,42	FEESC
Fenômenos térmicos em poços de petróleo e gás	O objetivo deste projeto é o estudo de fenômenos térmicos em poços de petróleo e gás a fim de estabelecer diretrizes (de natureza térmica mecânica) para seleção de materiais e configuração de sistemas de isolamento térmico em poços submetidos a condições de operações extremas, tais como altas pressões e temperaturas, elevadas lâminas d'água e altas vazões de produção de hidrocarbonetos.	29/07/2014 27/07/2017	EMC	Laboratório de Pesquisa em Refrigeração e Termofísica	R\$ 984.194,40	FEESC
Estudo numérico e experimental da termofluido dinâmica de bombas	Estudo termo-fluidodinâmico, teórico e experimental, do escoamento multifásico em bombas de duplo parafuso, visando	21/07/2014 19/07/ 2016	EMC	Laboratório de Simulação Numérica em Me-	R\$ 1.209.698,33	FEESC

multifásicas de duplo parafuso	duas bombas em séries acionadas por um diferencial mecânico.			cânica dos Fluidos e Transfe-rência de Calor (SINMEC)		
Simulador bifásico tridimensional em malhas híbridas e avanços para o desenvolvimento de um plug-in usando malhas de transição	1- construir um simulador tridimensional para a solução de escoamento bifásico água/óleo em regiões onde um refino de malha expressivo é requerido. 2- utilizar o simulador desenvolvido no item 1 para preparar um procedimento que possa ser usado como plug-in para <i>softwares</i> de simulação de reservatórios. 3- criação de um script para que engenheiros de reservatório possam, facilmente, refinar as malhas comer point em regiões específicas e assim assumir a produtividade.	26/05/2014 24/05/ 2017	Engenharia Mecâni-ca (EMC)	Laboratório de Simula-ção Numérica em Mecânica dos Fluidos e Transfe-rência de Calor (SINMEC)	R\$ 3.216.080,70	FEESC
PETROBRAS – SHIC II – Shearografia para inspeção de compósitos	SHIC II – Shearografia para inspeção de compósitos	17/04/2014 15/04/2019	EMC	Laboratório de Metrolo-gia e Au-tomação (LAB / METRO)	R\$ 9.947.220,36	FEESC
Avaliação do efeito de óleos, de dispersantes e de óleos quimicamente dispersos em peixes e moluscos por meio das alterações nos biomarcadores bioquímicos, citogenéticos e histológicos	Avaliar o efeito de dispersantes e de óleos quimicamente dispersos em peixes e moluscos por meio das alterações nos biomarcadores bioquímicos, citogenéticos e histológicos	02/12/2013 29/05/2016	BQA/ CCB	Laboratório de Biomar-cadores de Com-tamina-ção Aquática e Imunoquímica, Núcleo de Diagnóstico de	R\$ 699.501,60	FEESC

				Patologias em Organismos Aquáticos		
Imago 3D: <i>software</i> de processamento e análise de imagens tridimensionais	Imago 3D: <i>software</i> de processamento e análise de imagens tridimensionais	20/09/2013 20/09/2015	EMC	Laboratório de Meios Porosos e Propriedades Termofísicas (LMPT)	R\$ 1.337.350,73	FEESC
Fortalecimento e consolidação dos programas de graduação e pós-graduação da universidade, desenvolvidos por meio do programa de formação de recursos humanos – PRH	Visa complementar a formação dos alunos nos cursos de graduação, mestrado e doutorado, em temas relacionados à Engenharia Mecânica e Química da Universidade Federal de Santa Catarina, gerar pesquisa aplicada a demanda do setor de petróleo, gás, energia e biocombustível, por meio da aplicação de recursos provenientes da cláusula de investimento em pesquisa e desenvolvimento	16/04/2013 14/07/2017	EMC	Laboratório de Simulação Numérica em Mecânica dos Fluidos e Transferência de Calor (SINMEC)	R\$ 2.393.510,40	FEESC
Fomento à formação de recursos humanos nas áreas de automação, controle e instrumentação para a indústria do Petróleo e gás, por meio da continuidade do apoio ao PRH 34	O projeto visa complementar a formação dos alunos nos cursos de graduação, mestrado e doutorado, em temas relacionados às áreas de automação, controle e instrumentação para a indústria do Petróleo	16/04/2013 14/07/2017	EMC	Grupo de Pesquisa em controle, automação e instrumentação para a indústria de Petróleo, gás e energia	R\$ 1.249.747,20	FEESC
Desenvolvimento de	Desenvolvimento de tecnologias para	14/11/2012	EMC	Laboratórios de	R\$	FEESC

tecnologias para trocadores de calor assistidos por termossifões – TTTER	trocadores de calor assistidos por termossifões – TTTER, visando a capacitação da Universidade para realização de pesquisas/testes/estudos	14/11/2015		Tubos de Calor (LABTUCAL)	1.934.289,47	
Efeito de molhabilidade sobre o deslocamento imiscível água-óleo em micromodelos de sistemas porosos: simulação e experimento	Analisar o efeito molhabilidade sobre o deslocamento de água-óleo em micromodelos de sistemas porosos seguindo duas abordagens: uma computacional e outra experimental	14/11/2012 14/11/2015	DIRJOINV/JOI NV	Laboratório de Meios Porosos e Propriedades Termofísicas (LMPT)	R\$ 1.163.778,00	FEESC
Avaliação do carregamento em dutos a partir das tensões residuais	Avaliação do carregamento em dutos a partir das tensões residuais	08/11/2012 08/11/2015	EMC	Laboratório de Metrologia e Automação (LAB / METRO)	R\$ 2.866.206,64	FEESC
Desenvolvimento de metodologias para otimização integrada da produção de campos de petróleo off-shore	O rápido desenvolvimento de novas tecnologias tem influenciado as práticas de produção do petróleo, permitindo o emprego de sensores de fundo de poço, válvulas que permitem o controle ativo e equipamentos de superfícies controláveis	05/11/2012 05/11/2014	DAS	Laboratório de Automação de Campos Inteligentes	R\$ 2.363.640,0	FEESC
Ressacada – biotecnologias ambientais para biocombustíveis (Estudo de Campo)	Desenvolvimento do projeto de P&D intitulado Ressacada – biotecnologias ambientais para biocombustíveis (Estudo de Campo), visando a capacitação da universidade para a realização de pesquisas/testes/estudos	21/08/2012 16/05/2016	ENS	Laboratório de Remediação de Águas Subterrâneas (REMAS)	R\$ 3.561.357,60	FEESC
Programa PRH nº 34 – formação de engenheiros nas	Prorama PRH nº 34 – formação de engenheiros nas áreas de automação,	15/08/2012 15/10/2016	DAS	Grupo de Pesquisa em	R\$ 925.974,00	FEESC

áreas de automação, controle e instrumentação para a indústria de petróleo e gás	controle e instrumentação para a indústria de petróleo e gás			controle, automação e instrumentação para a indústria de Petróleo, gás e energia		
Caracterização do comportamento mecânico de misturas asfálticas segundo metodologias francesas	Desenvolvimento do projeto de P&D intitulado caracterização do comportamento mecânico de misturas asfálticas segundo metodologias francesas	18/07/2012 13/01/2015	ECV	Laboratório de Pavimentação	R\$ 628.199,42	FEESC
Fortalecimento e consolidação dos programas de graduação e pós-graduação, stricto sensu, desenvolvidos por meio do programa de formação de recursos humanos – PRH 09 II	Fortalecimento e consolidação dos programas de graduação e pós-graduação, stricto sensu, desenvolvidos por meio do programa de formação de recursos humanos – PRH 09 II	09/05/2012 09/07/2016	EMC	Laboratório de Simulação Numérica em Mecânica dos Fluidos e Transferência de Calor (SINMEC)	R\$ 2.168.994,00	FEESC
Descrição hierárquica de sistema poroso e predição de propriedades petrofísicas de carbonatos: aplicação a amostras dos campos A e B	Desenvolvimento metodológico visando caracterizar o sistema poroso e determinar computacionalmente propriedades petrofísicas de amostras de carbonatos focando em um estudo de caso: amostras oriundas dos campos A e B	20/04/2012 17/10/2014	EMC	Laboratório de Meios Porosos e Propriedades Termofísicas (LMPT)	R\$ 465.009,30	FEESC
Pesquisa e desenvolvimento de modelos de otimização e	Desenvolver atividades de P&D visando a criação e implantação de modelos	30/03/2012 30/12/2014	INE	PerformanceLab	R\$ 1.011.532,00	FEESC

previsão de taxa de perfuração (rop) de poços pré-sal	computacionais, capazes de prever e aperfeiçoar a taxa de penetração (ROP) em poços pré-sal, com indicação de confiabilidade da resposta com base na análise de dados históricos, nos dados/informações fornecidos por especialistas e/ou nas composições de ambas as fontes					
Caracterização teórica e experimental das propriedades termofísicas de misturas de óleo e CO2 e altas pressões e altas temperaturas	Desenvolvimento do projeto caracterização teórica e experimental das propriedades termofísicas de misturas de óleo e CO2 e altas pressões e altas temperaturas	15/02/2012 13/02/2016	EMC	Laboratório de Pesquisa em Refrigeração e Termofísica	R\$ 2.649.368,40	FEESC
Perfilômetro óptico a laser para mapeamento de dutos – pérola II	Desenvolvimento de projeto de P&D intitulado perfilômetro óptico a laser para mapeamento de dutos – pérola - fase II	31/01/2012 29/01/2015	EMC	Laboratório de Metrologia e Automação (LAB / METRO)	R\$ 898.875,68	FEESC
Construção de bancada experimental para avaliação de formulações de combustíveis de aviação com o desenvolvimento do projeto P&D intitulado análise da combustão de combustíveis alternativos para aviação	União de esforços dos partícipes para a construção de bancada experimental para avaliação de formulações de combustíveis de aviação com o desenvolvimento do projeto P&D intitulado análise da combustão de combustíveis alternativos para aviação	08/12/2011 06/12/2014	EMC	Laboratório de combustão e engenharias de sistemas térmicos (LABCET)	R\$ 2.856.467,36	FEESC
Desenvolvimento e customização do modelo	Desenvolvimento e customização do modelo matemática SCBR (Solução	12/08/2011 06/02/2015	ENS	Laboratório de Remediação de	R\$ 4.448.392,73	FEESC

matemática SCBR (Solução Corretiva Baseada no Risco) para previsão de cenários acidentais e apoio ao gerenciamento ambiental de áreas contaminadas em unidades da PETROBRAS	Corretiva Baseada no Risco) para previsão de cenários acidentais e apoio ao gerenciamento ambiental de áreas contaminadas em unidades da PETROBRAS			Águas Subterrâneas (REMAS)		
Reservatórios não convencionais: caracterização dos sistemas porosos multiescalas com técnicas de tomografia de raios-x	Reservatórios não convencionais: caracterização dos sistemas porosos multiescalas com técnicas de tomografia de raios-x	25/07/2011 20/01/2015	EMC	Laboratório de Meios Porosos e Propriedades Termofísicas (LMPT)	R\$ 882.559,44	FEESC
Ambiente de meta-escalamento para suporte a execução paralela e distribuída de aplicações da área de reserva e reservatórios em configurações heterogêneas	Pesquisar e desenvolver uma abordagem de <i>software</i> , implementada sob a forma de protótipo, para a execução paralela e ou distribuída de aplicações da área de reservas e reservatórios	22/07/2011 31/12/2014	INE	Laboratório Central de Supercomputação	R\$ 861.028,40	FEESC
Desenvolvimento e implementação computacional de modelos discretos de Boltzmann e estudo de caso para arenitos sujos	Desenvolvimento e implementação computacional de modelos discretos de Boltzmann e estudo de caso para arenitos sujos	26/05/2011 25/02/2015	EMC	Laboratório de Meios Porosos e Propriedades Termofísicas (LMPT)	R\$ 1.316.588,56	FEESC
Desenvolver atividades de pesquisa, ensino e extensão na área de planejamento,	Desenvolver atividades de pesquisa, ensino e extensão na área de planejamento, comando, controle,	18/11/2010 17/11/2015	ECV	Grupo Gestão da Construção	R\$ 4.998.497,70	FEESC

comando, controle, coordenação e comunicação em emergências e crises, com ênfase para a resposta às emergências ambientais	coordenação e comunicação em emergências e crises, com ênfase para a resposta às emergências ambientais					
Avaliação de biomarcadores bioquímicos, moleculares, histológicos e citogenéticos de contaminação aquática para a indústria de petróleo	Avaliar biomarcadores bioquímicos, moleculares, histológicos e citogenéticos em animais expostos em áreas sob influência da indústria de petróleo (descarte de água produzida, histórico de derrame de hidrocarboneto) e em áreas de referência	08/11/2010 01/11/2014	BQA/CCB	Laboratório de Biomarcadores de Contaminação Aquática e Imunoquímica, Núcleo de Diagnóstico de Patologias em Organismos Aquáticos	R\$ 2.489.592,70	FEESC
Implantação da infra estrutura do laboratório de meios porosos e propriedades termofísica	Implantação da infra estrutura do laboratório de meios porosos e propriedades termofísica	27/10/2010 26/10/2014	EMC	Laboratório de Meios Porosos e Propriedades Termofísicas (LMPT)	R\$ 7.092.750,00	FEESC
Caracterização petrofísica de rochas de baixa permeabilidade	União de esforços dos partícipes para o desenvolvimento do projeto de P&D intitulado – caracterização petrofísica de rochas de baixa permeabilidade	03/08/2009 25/09/2014	EMC	Laboratório de Meios Porosos e Propriedades Termofísicas (LMPT)	R\$ 282.398,56	FEESC
Misturas com mudança de fase: implantação de infra estrutura laboratorial para	Participação da PETROBRAS na implantação (ou melhoria) da infra-estrutura laboratorial, nas instalações da	12/11/2008 11/11/2014	EMC	Laboratório de Pesquisa em Refrigeração e	R\$ 2.109.800,00	FEESC

experimentação e modelagem de processos termodinâmicos e hidrodinâmicos	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC, visando a capacitação da UNIVERSIDADE para realização de pesquisas/testes/estudos. Misturas com mudança de fase: implantação de infraestrutura laboratorial para experimentação e modelagem de processos termodinâmicos e hidrodinâmicos			Termofísica		
Implantação da infraestrutura física do laboratório de técnicas avançadas de ensaios, soldagem e inspeção de dutos e implantação de laboratórios adicionais do INPetro	Implantação da infraestrutura física do laboratório de técnicas avançadas de ensaios, soldagem e inspeção de dutos e implantação de laboratórios adicionais do INPetro	20/10/2008 04/10/2015	EMC	Laboratório de Metrologia e Automação (LAB / METRO)	R\$ 11.968.698,40	FEESC
Implantação do Laboratório de Automação de Campos Inteligentes (LACI) e complementação da infraestrutura do instituto do petróleo, gás e energia (INPetro) da UFSC, visando a capacitação da Universidade para realização de pesquisas/teses/estudos	Implantação do Laboratório de Automação de Campos Inteligentes (LACI) e complementação da infraestrutura do instituto do petróleo, gás e energia (INPetro) da UFSC, visando a capacitação da Universidade para realização de pesquisas/teses/estudos	11/04/2008 08/10/2014	DAS	Laboratório de Automação de Campos Inteligentes	R\$ 3.824.805,00	FEESC
Implantação de infra estrutura física da rede de	Implantação de infraestrutura física da rede de fluidodinâmica computacional	20/10/2006 08/10/2014	EMC	Laboratório de Simulação	R\$ 2.960.093,80	FEESC

fluidodinâmica computacional em processos de refino	em processos de refino			Numérica em Mecânica dos Fluídos e Transferência de Calor (SINMEC)		
---	------------------------	--	--	--	--	--

APÊNDICE B. ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA - COORDENADORES DOS LABORATÓRIOS DE PESQUISA DA UFSC

Laboratório de Pesquisa:

Área e subárea do conhecimento:

Linhas de Pesquisa:

Ano de Formação da parceria:

Perfil do grupo (formação acadêmica, experiência de pesquisa, número de colaboradores, vínculo com a UFSC):

Principais empresas com as quais possui interação:

Coordenador do grupo entrevistado:

Ano de início da interação do laboratório com a PETROBRAS:

Dimensão: Interação da PETROBRAS com a UFSC

(História, evolução, tipos de interação, caracterização dos agentes, barreiras e benefícios, movimento institucional)

1. Quando e como ocorreu o início da parceria com a PETROBRAS?
2. Como tem se desenvolvido as atividades de interação UFSC com a PETROBRAS ao longo dos anos? Quais as principais diferenças no processo de interação estabelecido na década de noventa com a PETROBRAS para a atualidade?
3. De que forma os fatos ocorridos no passado neste processo de interação interferem na condução das ações no presente?
4. Como as ocorrências institucionais (governo, políticas, normas setoriais) passadas influenciam no processo de interação e nos planos futuros?
5. Você pode identificar momentos históricos que influenciaram o processo de interação?
6. De que maneira foram definidas as necessidades e objetivos dos envolvidos? Como fazem esta articulação? Poderia citar exemplos?
7. Foram desenvolvidos processos e mecanismos que propiciam a formação de um ambiente colaborativo? Em caso positivo, de que forma?
8. De que maneira ocorre a continuidade das interações com a PETROBRAS e o estabelecimento de novos projetos? Quais os projetos realizados e em execução?
9. Quais as principais interações que o grupo de pesquisa mantém com o setor produtivo e especialmente com a PETROBRAS?

10. Quais os principais tipos de interação (Reuniões e conferências, Consultoria e contrato de pesquisa, Criação de instalação física, Formação, Pesquisa conjunta) entre a UFSC e PETROBRAS? Como ocorre a evolução desta interação (identificação de parceiros potenciais, contrato e definição dos objetivos, processos e mecanismos para o ambiente colaborativo, manutenção da interação, consolidação da continuidade)?
11. Os acordos, contratos ou demais tipos de interação são respeitados pela UFSC e PETROBRAS? Já ocorreu interrupção desta interação, por desrespeito de alguma das partes em relação ao que estava estabelecido?
12. Quais as principais características dos pesquisadores e da PETROBRAS que, sob seu ponto de vista, interferem no processo de interação?
13. Sob seu ponto de vista, quais são as barreiras existentes no processo interação com a PETROBRAS, para o pesquisador, para o laboratório, para a universidade e a empresa?
14. O governo possibilita de alguma forma a aproximação da UFSC e PETROBRAS neste processo de interação? Em caso positivo, de que forma?
15. De que maneira são estabelecidos os procedimentos individuais e coletivos no laboratório de pesquisa no processo de interação com a PETROBRAS?
16. Que tipos de mudanças ocorreram no processo de interação da UFSC e PETROBRAS com a alteração da gestão da universidade? Há outro tipo de modificação na gestão da universidade, empresa ou governo que tenha afetado este processo? Em caso positivo, de que maneira?

Dimensão: Avanços tecnológicos a partir da interação

(Procedimentos inovativos, Aprendizado, Evolução, Mudança, Incentivo)

1. Há algum padrão repetitivo de atividade pré-determinado no laboratório de pesquisa no que diz respeito ao processo de interação com a PETROBRAS?
2. Há algum tipo de atividade e estratégia desenvolvidas e aplicadas pelo laboratório e/ou PETROBRAS com intuito de obter vantagem competitiva e aperfeiçoar sua tecnologia a ponto de aproveitar as possibilidades existentes?
3. Como ocorre o processo de busca e seleção das rotinas ideais para o laboratório no processo de interação com a PETROBRAS?
4. Existe uma rotina de busca por novos aprendizados? Em caso positivo, como ocorre esta busca? Este movimento é benéfico? De que forma?
5. Há algum tipo de processo do laboratório que identifica quais os procedimentos a serem realizados para determinados tipos de acontecimento e possíveis falhas? De que forma isso acontece?

6. Quais as formas de aprendizado neste laboratório de pesquisa? Como ocorrem?
7. As rotinas para aquisição de conhecimento e aprendizado são modificadas ao longo do tempo?
8. Você percebe avanços significativos ou retrocessos no padrão tecnológico dos projetos com os quais estão envolvidos neste processo de interação? Como agem diante desta situação?
9. Quais as principais ações de correção para o alcance do avanço do projeto e/ou avanço tecnológico?
10. Quais as principais transformações tecnológicas e institucionais, sob seu ponto de vista, decorrentes da interação da UFSC e PETROBRAS?
11. Quais as principais inovações proporcionadas ao setor decorrentes do processo de interação com a PETROBRAS? A empresa participou do processo?
12. Há alguma relação dos laboratórios via UFSC com as políticas e regimes de incentivo ao setor ao qual a PETROBRAS está inserida?
13. Você poderia destacar algum incentivo essencial para o setor no qual está inserida a PETROBRAS e/ou que afete positiva ou negativamente o processo de interação? Em caso positivo, de que maneira ocorre?
14. De que forma o governo influencia no processo de interação com a PETROBRAS e no dia a dia do laboratório? Há algum tipo de acompanhamento por parte deste?

APÊNDICE C. ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA - RESPONSÁVEIS DA PETROBRAS/CENPES PELA INTERAÇÃO COM A UFSC

Função do entrevistado na PETROBRAS:

Formação acadêmica:

Departamento e/ou laboratório ao qual é vinculado no CENPES:

Dimensão: Estrutura organizacional da PETROBRAS e do CENPES

(História e caracterização)

1. Quais os principais marcos relativos à criação e desenvolvimento da PETROBRAS e do CENPES?
2. Atualmente a PETROBRAS é composta por quantos colaboradores? Qual o perfil destes?
3. Quais os recursos financeiros investidos pela PETROBRAS em processo de interação com universidades? Este recurso é destinado exclusivamente para a pesquisa? Quanto representa este recurso dentro do montante gerado pela empresa anualmente?
4. Qual a posição da empresa no país e exterior?
5. Como o CENPES é estruturado organizacionalmente e quais suas áreas de atuação?
6. O CENPES é composto por quantos e quais laboratórios? Estes laboratórios vinculam-se aos laboratórios das universidades e institutos de pesquisa no processo de interação?
7. Qual a quantidade de colaboradores do CENPES? Estes atuam exclusivamente no CENPES? Qual a formação destes colaboradores? Todos os colaboradores do CENPES são vinculados diretamente à PETROBRAS?
8. Qual o aporte financeiro destinado pela PETROBRAS ao CENPES? O CENPES recebe recursos de outras organizações? Em caso positivo, quais e para que tipo de atividade?
9. O CENPES atua e interfere na formação e continuidade de interação da PETROBRAS com institutos de pesquisa e universidades? Em caso positivo, de que forma?

Dimensões: Interação da PETROBRAS com as universidades e institutos de pesquisa e

Interação da PETROBRAS com a UFSC

(História, evolução, tipos de interação, instrumentos de cooperação, caracterização dos agentes, barreiras e benefícios, dimensões e tecnologias)

1. Quando e como ocorreu o início da parceria da PETROBRAS com as universidades e institutos de pesquisa? E no caso específico de parceria com a UFSC?
2. Quais as principais diferenças no processo de interação estabelecido nas décadas passadas com a PETROBRAS por partes das universidades e institutos de pesquisa para a atualidade? E no caso da parceria com a UFSC?
3. De que forma os fatos ocorridos no passado neste processo de interação interferem na condução das ações no presente?
4. De que maneira a PETROBRAS e as instituições com a qual estabelece parceria definem as necessidades e objetivos dos projetos? Há alguma peculiaridade em relação aos processos de interação com a UFSC?
5. Como as ocorrências institucionais (governo, políticas, normas setoriais) passadas influenciam no processo de interação e nos planos futuros?
6. Você pode identificar momentos históricos que influenciaram o processo de interação com outras universidades e em especial com a UFSC?
7. A PETROBRAS estabelece processos e mecanismos que propiciam a formação de um ambiente colaborativo? Em caso positivo, de que forma? Estes processos e mecanismos ocorrem com a UFSC?
8. De que forma ocorre a continuidade das interações com as universidades, sobretudo, com a UFSC, e o estabelecimento de novos projetos?
9. Quais as principais interações que a PETROBRAS mantém com as Universidades e institutos de pesquisa, em especial com a UFSC?
10. Quais os principais tipos de interação (Reuniões e conferências, Consultoria e contrato de pesquisa, Criação de instalação física, Formação, Pesquisa conjunta) são realizados pela PETROBRAS com as Universidades e institutos de pesquisa? Como ocorre a evolução desta interação (identificação de parceiros potenciais, contrato e definição dos objetivos, processos e mecanismos para o ambiente colaborativo, manutenção da interação, consolidação da continuidade)? Há alguma diferença nestas interações com a UFSC?
11. Os acordos, contratos ou demais tipos de interação são respeitados pelas universidades e PETROBRAS? Já ocorreu interrupção desta interação, por desrespeito de alguma das partes em relação ao que estava pré-estabelecido?
12. Quais as principais características dos pesquisadores e demais profissionais envolvidos no processo de interação?

13. Sob seu ponto de vista, quais são as barreiras existentes no processo interação com as universidades e institutos de pesquisa, para o pesquisador, para o laboratório, para a universidade e a empresa? Pode identificar alguma peculiaridade no processo de interação com a UFSC?
14. O governo possibilita de alguma forma a aproximação da PETROBRAS e universidades neste processo de interação? Em caso positivo, de que forma?
15. De que maneira são estabelecidos os procedimentos a serem realizados pelos envolvidos no processo de interação com as universidades e institutos de pesquisa?
16. Que tipos de mudanças ocorreram no processo de interação da PETROBRAS e UFSC com a alteração da gestão da universidade? Há outro tipo de modificação na gestão da universidade, empresa ou governo que tenha afetado este processo com a UFSC e demais universidades e institutos de pesquisa? Em caso positivo, de que maneira?

Dimensão: Avanços tecnológicos a partir da interação

(Procedimentos inovativos, Aprendizado, Evolução, Mudança, Incentivo)

1. Há algum padrão repetitivo de atividade pré-determinado no que diz respeito ao processo de interação com as universidades e institutos de pesquisa? E em relação à UFSC?
2. Há algum tipo de atividade e estratégia desenvolvidas e aplicadas pela PETROBRAS e/ou laboratório de pesquisa com a qual interage nas universidades com intuito de obter vantagem competitiva e aperfeiçoar sua tecnologia a ponto de aproveitar as possibilidades existentes?
3. Existe uma rotina de busca por novos aprendizados na PETROBRAS? Em caso positivo, como ocorre esta busca? Este movimento é benéfico? De que forma?
4. Há algum tipo de processo dos laboratórios do CENPES que identifica quais os procedimentos a serem realizados para determinados tipos de acontecimento e possíveis falhas? De que forma isso acontece?
5. Quais as formas de aprendizado adotadas pela PETROBRAS no que concerne ao desenvolvimento de novas tecnologias? Como são realizadas?
6. As rotinas para aquisição de conhecimento e aprendizado ocorrem de que maneira?
7. Você percebe avanços significativos ou retrocessos no padrão tecnológico dos projetos com os quais estão envolvidos neste processo de interação? Como agem diante desta situação?
8. Quais as principais ações de correção para o alcance do avanço do projeto e/ou avanço tecnológico executadas pela PETROBRAS?
9. Quais as principais transformações tecnológicas e institucionais, sob seu ponto de vista, decorrentes da interação da PETROBRAS com as universidades e institutos de pesquisa e em especial com a UFSC?
10. Quais as principais inovações proporcionadas ao setor decorrentes do processo de interação da PETROBRAS com as universidades e institutos de pesquisa e em especial com a UFSC? A empresa participou do processo?
11. Há alguma relação do processo de interação com as universidades e institutos de pesquisa com as políticas e regimes de incentivo ao setor ao qual a PETROBRAS está inserida?
12. Você poderia destacar algum incentivo essencial para o setor no qual está inserida a PETROBRAS e/ou que afete positiva ou negativamente o processo de interação? Em caso positivo, de que maneira ocorre?
13. De que forma o governo influencia no processo de interação da PETROBRAS com as universidades? Há algum tipo de acompanhamento por parte deste em relação ao processo de interação?

APÊNDICE D. RESERVAS PROVADAS DE PETRÓLEO

Regiões geográficas, países e blocos econômicos	Reservas provadas de Petróleo (Mil barris/dia)											
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	14/13%
TOTAL	1.343,7	1.353,1	1.363,9	1.399,3	1.471,6	1.513,2	1.621,6	1.661,8	1.687,3	1.687,9	0,04	
América do Norte	224,1	223,6	221,7	221,5	216,6	218,1	221,6	225,3	229,2	232,5	232,5	-
Canadá	180	180	179,4	178,8	176,3	175,3	174,9	174,2	173,6	172,9	172,9	-
Estados Unidos	29,3	29,9	29,4	30,5	28,4	30,9	35,0	39,8	44,2	48,5	48,5	-
México	14,8	13,7	12,8	12,2	11,9	11,9	11,7	11,4	11,4	11,1	11,1	-
América Central e do Sul	103,4	103,6	110,8	122,9	198,3	237,0	324,2	326,9	328,6	329,8	330,2	0,13
Argentina	2,5	2,2	2,6	2,6	2,5	2,5	2,5	2,5	2,4	2,3	2,3	-0,10
Brasil	11,2	11,8	12,2	12,6	12,8	12,9	14,2	15,0	15,3	15,6	16,2	3,60
Colômbia	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,9	2,0	2,2	2,4	2,4	-
Equador	5,1	4,9	4,5	4,0	6,5	6,3	6,2	7,2	8,4	8,2	8,0	-2,34
Peru	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,4	1,6	1,6	-
Trinidad e Tobago	0,8	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	-
Venezuela	79,7	80,0	87,3	99,4	172,3	211,2	296,5	297,6	297,6	298,3	298,3	1 -

Irã	132,7	137,5	138,4	138,2	137,6	137,0	151,2	154,6	157,0	157,8	157,8	-
Iraque	115,0	115,0	115,0	115,0	115,0	115,0	115,0	143,1	150,0	150,0	150,0	-
Omã	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,5	5,5	5,5	5,5	5,0	5,2	3,55
Síria	3,2	3,0	3,0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	-
Outros	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3	0,7	0,3	0,3	0,2	-8,22
África	107,6	111,3	116,9	119,2	119,9	122,6	125,0	125,2	130,6	130,1	129,2	-0,7
Argélia	11,8	12,3	12,3	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	-
Angola	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,5	9,5	9,1	12,7	12,7	12,7	-
Chade	0,9	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	-
Congo	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	-
Egito	3,6	3,7	3,7	4,1	4,2	4,4	4,5	4,3	4,2	3,9	3,6	-7,69
Gabão	2,2	2,1	2,2	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	-
Guiné-Equatorial	1,8	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,1	-35,48
Líbia	39,1	41,5	41,5	43,7	44,3	46,4	47,1	48,0	48,5	48,4	48,4	-
Nigéria	35,9	36,2	37,2	37,2	37,2	37,2	37,2	37,2	37,1	37,1	37,1	-
Sudão	0,6	0,6	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	1,5	1,5	1,5	-
Sudão do Sul	-	-	-	-	-	-	-	-	3,5	3,5	3,5	-
Tunísia	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	-
Outros	0,6	0,5	0,7	0,7	0,7	0,6	2,3	2,2	3,7	3,7	3,7	-

APÊNDICE E. PRODUÇÃO DE PETRÓLEO MUNDIAL

Regiões geográficas, países e blocos econômicos	Produção de Petróleo (Mil barris/dia)											2014/2013%
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
TOTAL	81.060	82.120	82.598	82.383	82.964	81.267	83.296	84.049	86.257	86.579	88.673	2,42
América do Norte	14.154	13.709	13.725	13.631	13.156	13.444	13.843	14.323	15.543	16.921	18.721	10,64
Canadá	3.080	3.041	3.208	3.290	3.207	3.202	3.332	3.515	3.740	3.977	4.292	7,92
Estados Unidos	7.244	6.903	6.828	6.862	6.793	7.263	7.552	7.868	8.892	10.069	11.644	15,65
México	3.830	3.766	3.689	3.479	3.165	2.978	2.959	2.940	2.911	2.875	2.784	-3,15
América Central e do Sul	7.166	7.339	7.479	7.322	7.403	7.353	7.367	7.448	7.280	7.335	7.613	3,79
Argentina	868	839	838	813	772	743	722	687	665	635	629	-1,01
Brasil	1.543	1.713	1.809	1.833	1.904	2.029	2.137	2.193	2.155	2.114	2.346	10,98
Colômbia	528	526	529	531	588	671	786	915	944	1.004	990	-1,37
Equador	528	534	538	513	507	488	488	501	505	527	556	5,50
Peru	86	92	97	96	99	107	113	110	107	104	110	6,17
Trinidad e Tobago	165	181	193	166	174	153	148	140	120	116	112	-3,45
Venezuela	3.305	3.308	3.336	3.230	3.222	3.033	2.838	2.766	2.643	2687	2719	1,22
Outros	144	146	140	139	138	129	134	137	140	148	149	0,99
Europa e Eurásia	17.608	17.557	17.619	17.840	17.617	17.812	17.759	17.452	17.231	17.155	17.198	0,25

Azerbaijão	309	445	646	856	895	1.014	1.023	919	919	877	848	-3,27
Cazaquistão	1.283	1.330	1.403	1.453	1.526	1.664	1.740	1.758	1.724	1.720	1.702	-1,11
Dinamarca	390	377	342	311	287	265	249	225	204	178	167	-1,36
Itália	113	127	120	122	108	95	106	110	112	116	121	4,68
Noruega	3.180	2.961	2.772	2.551	2.466	2.349	2.136	2.040	1.917	1.838	1.895	3,09
Reino Unido	2.064	1.843	1.666	1.659	1.555	1.477	1.361	1.116	949	867	850	-1,90
Romênia	120	114	105	100	99	94	90	89	83	86	85	-1,43
Rússia	9.335	9.598	9.818	10.044	9.950	10.139	10.365	10.510	10.643	10.777	10.838	0,57
Turcomenistão	194	193	187	199	208	211	217	217	222	231	239	3,80
Uzbequistão	138	115	114	104	102	95	78	77	68	68	67	-1,47
Outros	482	454	445	442	420	409	394	394	390	398	387	-2,74
Oriente Médio	24.873	25.518	25.734	25.305	26.417	24.726	25.761	27.980	28.484	28.198	28.555	1,26
Arábia Saudita	10.458	10.931	10.671	10.268	10.663	9.663	10.075	11.144	11.635	11.393	11.505	0,98
Catar	1.082	1.149	1.241	1.279	1.449	1.416	1.676	1.836	1.966	1.998	1.982	-0,79
Coveite	2.523	2.668	2.737	2.663	2.786	2.511	2.536	2.880	3.165	3.135	3.123	-0,37
Emirados Árabes Unidos	2.836	2.922	3.099	3.001	3.026	2.723	2.895	3.319	3.399	3.648	3.712	1,75
Iêmen	424	421	387	341	315	306	291	228	180	150	145	-3,60
Irã	4.201	4.184	4.260	4.303	4.396	4.249	4.356	4.358	3.751	3.525	3.614	2,53
Iraque	2.030	1.833	1.999	2.143	2.428	2.452	2.490	2.801	3.116	3.141	3.285	4,59

Omã	783	777	738	710	757	813	865	885	918	942	943	0,16
Síria	487	448	421	404	406	401	385	327	171	59	33	-44,40
Outros	48	185	182	194	192	192	192	201	183	207	213	2,47
África	9.361	9.962	10.045	10.274	10.268	9.908	10.163	8.580	9.349	8.864	8.263	-4,85
Argélia	1.921	1.990	1.979	1.992	1.969	1.775	1.689	1.642	1.537	1.485	1.525	2,70
Angola	1.103	1.404	1.421	1.684	1.901	1.804	1.863	1.726	1.784	1.799	1.712	-4,83
Chade	167,76	173	153	144	127	118	122	114	101	83	78	-5,47
Congo	217	239	271	221	235	269	294	302	289	281	281	0,26
Egito	701	672	704	698	715	730	725	714	715	714	717	0,37
Gabão	273	270	242	246	240	241	255	254	245	236	236	-
Guiné-Equatorial	399	429	417	430	412	366	326	298	316	267	281	5,24
Líbia	1.623	1.745	1.816	1.820	1.820	1.652	1.658	479	1.509	988	498	-49,56
Nigéria	2.430	2.502	2.392	2.265	2.113	2.211	2.523	2.460	2.417	2.302	2.361	2,52
Sudão	291	294	356	483	457	475	462	291	103	115	109	-5,22
Sudão do Sul	-	-	-	-	-	-	-	-	31	99	159	60,61
Tunísia	71	73	70	97	89	83	80	68	67	61	53	-13,30
Outros	165	172	224	193	190	183	167	232	233	254	252	-0,76
Ásia-Pacífico	7.898	8.035	7.996	8.011	8.103	8.025	8.404	8.266	8.370	8.286	8.324	0,45
Austrália	582	580	542	559	547	512	560	500	489	421	448	6,46

Brunei	210	206	221	194	175	168	172	165	159	135	126	-6,46
China	3.486	3.642	3.711	3.742	3.814	3.805	4.077	4.074	4.155	4.216	4.246	0,70
Índia	816	785	809	809	809	796	873	903	894	906	895	-1,22
Indonésia	1.130	1.096	1.018	972	1.006	994	1.003	952	918	882	852	-3,39
Malásia	776	757	713	742	741	701	703	640	670	645	666	3,23
Tailândia	241	297	325	341	362	376	388	414	450	459	453	-1,28
Vietnã	424	389	355	334	311	342	312	317	348	350	365	4,35
Outros	233	284	303	318	338	330	315	300	285	272	272	0,17

APÊNDICE F. CONSUMO DE PETRÓLEO

Regiões geográficas, países e blocos econômicos	Consumo de Petróleo (Mil barris/dia)											
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	14/13%
TOTAL	83.055	84.389	85.325	86.754	86.147	85.111	87.801	88.934	89.931	91.243	92086	0,92
América do Norte	25.023	25.119	25.002	25.109	23.860	22.957	23.510	23.329	22.948	23.364	23.347	-0,08
Canadá	2.309	2.288	2.295	2.361	2.315	2.190	2.316	2.404	2.394	2.383	2.371	-0,52
Estados Unidos	20.732	20.802	20.687	20.680	19.490	18.771	19.180	18.882	18.490	18.961	19.035	0,39
México	1.983	2.030	2.019	2.067	2.054	1.995	2.014	2.042	2.063	2.020	1.941	-3,92
América Central e do Sul	5.056	5.200	5.340	5.661	5.881	5.913	6.155	6.306	6.478	6.913	7.125	3,06
Argentina	425	449	471	523	535	525	571	585	613	670	662	-1,11
Brasil	2.050	2.097	2.134	2.286	2.439	2.467	2.669	2.730	2.807	3.048	3.229	5,95
Chile	244	250	278	358	372	367	329	355	368	357	355	-0,79
Colômbia	225	230	235	234	233	239	250	269	285	298	310	4,07
Equador	155	169	180	183	188	191	220	226	233	247	259	4,60
Peru	152	152	147	153	172	176	187	203	212	228	231	1,26
Trinidad e Tobago	25	26	29	34	37	35	39	35	35	34	34	-0,28
Venezuela	545	606	633	640	716	727	691	689	712	825	824	-0,10
Outros	1.235	1.221	1.235	1.250	1.190	1.186	1.199	1.212	1.212	1.206	1.221	1,24

Europa e Eurásia	20.063	20.187	20.357	20.082	20.013	19.181	19.087	19.009	18.636	18.450	18.252	-1,07
Alemanha	2.619	2.592	2.609	2.380	2.502	2.409	2.445	2.369	2.356	2.408	2.371	-1,52
Áustria	283	287	291	276	274	264	276	258	258	264	262	-0,81
Azerbaijão	88	106	96	91	74	73	71	89	92	101	101	0,40
Bielorrússia	162	151	176	162	159	183	152	175	175	217	224	3,23
Bélgica	680	679	671	676	747	650	672	662	631	628	631	0,54
Bulgária	92	102	105	103	102	92	82	80	82	76	80	4,73
Cazaquistão	196	204	210	233	229	188	196	256	274	273	276	1,03
Dinamarca	185	187	190	191	188	169	171	168	159	157	158	0,49
Eslováquia	67	80	72	76	82	79	82	81	74	75	72	-3,94
Espanha	1.575	1.594	1.592	1.613	1.557	1.473	1.394	1.377	1.285	1.194	1.205	0,87
Finlândia	221	229	222	223	222	209	219	204	190	188	181	-3,89
França	1.963	1.946	1.942	1.911	1.889	1.822	1.763	1.742	1.689	1.664	1.615	-2,96
Grécia	426	424	442	435	425	405	365	347	310	295	289	-1,98
Holanda	983	1.039	1.047	1.065	991	971	977	971	926	898	866	-3,56
Hungria	136	158	168	168	164	154	146	140	128	127	132	3,48
Itália	1.850	1.798	1.791	1.740	1.661	1.563	1.532	1.475	1.346	1.288	1.200	-6,79
Lituânia	53	57	58	58	63	54	55	53	55	53	52	-1,68
Noruega	221	224	229	237	228	236	235	240	235	243	238	-2,33

Polónia	469	487	512	531	549	549	576	574	553	520	520	-0,05
Portugal	315	324	294	296	278	263	259	240	226	242	243	0,22
República da Irlanda	181	191	191	195	187	166	158	141	134	136	137	0,47
República Tcheca	202	210	207	205	209	204	195	193	191	183	198	7,77
Reino Unido	1.766	1.806	1.788	1.716	1.683	1.610	1.588	1.532	1.520	1.494	1.501	0,46
Romênia	224	218	214	218	216	195	184	191	191	174	187	7,31
Rússia	2.660	2.679	2.761	2.777	2.862	2.772	2.892	3.089	3.212	3.179	3.196	0,54
Suécia	362	358	358	357	350	323	336	311	309	306	307	0,09
Suíça	255	260	266	241	256	260	242	235	238	249	224	-10,01
Turquia	660	665	698	718	684	707	694	672	678	722	724	0,30
Turcomenistão	112	113	109	115	119	110	123	130	134	137	139	1,95
Ucrânia	310	296	308	318	301	282	268	279	267	256	220	-14,18
Uzbequistão	146	103	103	94	92	89	77	72	69	64	65	0,98
Outros	600	623	637	660	670	658	662	664	649	637	640	0,49
Oriente Médio	5.941	6.335	6.456	6.755	7.206	7.508	7.767	8.004	8.353	8.450	8.706	3,02
Arábia Saudita	1.913	2.012	2.083	2.201	2.376	2.592	2.803	2.847	2.989	3.000	3.185	6,20
Catar	106	120	135	153	173	172	193	237	248	286	307	7,61
Coveite	374	411	378	383	405	454	487	466	490	505	505	-0,17
Emirados Árabes	484	493	527	565	586	566	630	718	748	787	873	10,89

Irã	1.548	1.699	1.843	1.874	1.959	2.011	1.873	1.909	1.927	2.038	2.024	-0,68
Israel	251	257	251	264	259	244	236	249	289	226	223	-1,42
Outros	1.265	1.343	1.238	1.314	1.448	1.468	1.546	1.577	1.661	1.608	1.588	-1,24
África	2.771	2.920	2.927	3.068	3.235	3.306	3.479	3.374	3.519	3.650	3.800	4,11
África do Sul	513	518	528	556	536	510	559	577	572	581	607	4,53
Argélia	239	250	258	286	309	327	327	345	368	390	395	1,27
Egito	556	617	602	642	687	726	766	720	746	755	813	7,65
Outros	1.464	1.535	1.539	1.584	1.704	1.744	1.827	1.733	1.833	1.924	1.985	3,18
Ásia-Pacífico	24.202	24.629	25.244	26.080	25.952	26.247	27.802	28.912	29.997	30.415	30.856	1,45
Austrália	865	897	930	937	950	937	953	1.000	1.027	1.022	998	-2,34
Bangladesh	86	89	89	86	86	77	88	113	118	107	115	7,69
China	6.740	6.945	7.500	7.860	7.994	8.306	9.317	9.867	10.367	10.664	11.056	3,68
Cingapura	761	828	883	961	1.013	1.077	1.190	1.242	1.239	1.235	1.273	3,10
Coreia do Sul	2.294	2.312	2.320	2.399	2.308	2.339	2.370	2.394	2.458	2.455	2.456	0,02
Hong Kong	313	285	305	324	293	334	362	363	347	359	343	-4,41
Filipinas	336	314	284	301	266	283	285	281	283	297	312	5,15
Índia	2.556	2.606	2.737	2.941	3.077	3.237	3.319	3.488	3.685	3.727	3.846	3,19
Indonésia	1.299	1.285	1.247	1.299	1.294	1.334	1.449	1.572	1.597	1.615	1.641	1,61
Japão	5.308	5.391	5.210	5.053	4.882	4.422	4.474	4.470	4.709	4.521	4.298	-4,93

Malásia	633	637	660	701	672	679	689	718	712	800	815	1,91
Nova Zelândia	147	150	152	153	154	147	151	150	148	151	154	2,53
Paquistão	324	311	354	387	388	414	411	417	402	439	458	4,27
Tailândia	1.056	1.054	1.053	1.111	1.005	982	1.011	946	934	980	992	1,17
Taiwan	911	943	944	942	944	1.024	1.043	1.119	1.191	980	992	1,17
Vietnã	263	258	254	283	300	313	337	366	371	384	406	5,69
Outros	309	325	323	342	324	342	352	406	409	403	418	3,73

APÊNDICE G. CAPACIDADE TOTAL EFETIVA DE REFINO

Regiões geográficas, países e blocos econômicos	Capacidade total efetiva de refino (Mil barris/dia)											
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	14/13%
TOTAL	85.033	85.875	87.240	88.447	89.262	90.836	91.816	92.192	93.529	95.197	96.514	1,38
América do Norte	20.503	20.698	20.821	20.964	21.086	21.023	21.151	20.974	21.492	21.495	21.278	-1,01
Canadá	1.915	1.896	1.914	1.907	1.951	1.976	1.951	2.046	2.063	1.965	1.965	0,05
Estados Unidos	17.125	17.339	17.443	17.594	17.672	17.584	17.736	17.322	17.824	17.925	17.791	-0,75
México	1.463	1.463	1.463	1.463	1.463	1.463	1.463	1.606	1.606	1.606	1.522	-5,21
América Central e do Sul	6.371	6.402	6.410	6.499	6.655	6.674	6.647	6.468	5.894	5.895	6.069	2,95
Antilhas Holandesas e Aruba	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	-
Argentina	617	621	617	628	628	630	633	640	645	609	622	2,13
Brasil	1.915	1.916	1.916	1.935	2.045	2.093	2.093	2.010	2.000	2.093	2.235	6,77
Venezuela	1.284	1.291	1.294	1.303	1.303	1.303	1.303	1.303	1.303	1.303	1.303	-
Outros	2.235	2.254	2.263	2.313	2.359	2.328	2.298	2.195	1.626	1.570	1.589	1,21
Europa e Eurásia	24.826	24.772	24.807	24.750	24.592	24.521	24.358	24.262	23.926	23.569	23.724	0,66
Alemanha	2.320	2.322	2.390	2.390	2.366	2.362	2.091	2.077	2.097	2.061	2.060	-0,03
Bélgica	782	778	774	745	745	823	813	823	786	776	776	-
Espanha	1.372	1.377	1.362	1.362	1.362	1.362	1.416	1.416	1.537	1.537	1.546	0,61

França	1.982	1.978	1.959	1.962	1.971	1.873	1.702	1.610	1.639	1.375	1.375	-
Grécia	412	418	425	425	425	425	440	495	498	498	498	-
Holanda	1.284	1.274	1.274	1.236	1.280	1.280	1.274	1.276	1.274	1.274	1.274	-
Itália	2.497	2.515	2.526	2.497	2.396	2.396	2.396	2.311	2.200	2.062	1.984	-3,78
Noruega	310	316	316	316	316	316	316	316	316	316	316	-
Reino Unido	1.848	1.819	1.836	1.819	1.827	1.757	1.757	1.787	1.526	1.498	1.368	-8,71
Rússia	5.328	5.400	5.484	5.498	5.419	5.401	5.511	5.589	5.785	6.027	6.338	5,16
Suécia	422	422	422	422	422	422	422	434	434	436	436	-
Turquia	693	613	613	613	613	613	613	613	613	613	613	-
Outros	5.576	5.539	5.427	5.464	5.450	5.492	5.606	5.513	5.220	5.096	5.140	0,86
Oriente Médio	7.275	7.306	7.446	7.586	7.672	7.925	8.051	8.167	8.255	8.687	9.428	8,53
Arábia Saudita	2.079	2.107	2.107	2.107	2.107	2.107	2.107	2.117	2.122	2.522	2.822	11,90
Coveite	936	936	936	936	936	936	936	936	936	936	936	-
Emirados Árabes	620	620	620	625	680	700	700	705	710	710	1.143	60,99
Irã	1.642	1.642	1.727	1.772	1.805	1.860	1.860	1.860	1.892	1.970	1.985	0,76
Iraque	750	753	758	765	754	786	907	996	1.042	994	1.094	10,06
Outros	1.248	1.248	1.298	1.381	1.390	1.536	1.541	1.553	1.553	1.555	1.448	-6,88
África	3.058	3.154	3.017	3.034	3.148	3.009	3.203	3.152	3.350	3.509	3.553	1,25
Ásia-Pacífico	22.999	23.543	24.739	25.615	26.110	27.684	28.407	29.169	30.612	32.042	32.461	1,31

Austrália	763	711	694	733	734	734	740	742	663	662	536	-19,06
China	6.603	7.165	7.865	8.399	8.722	9.479	10.302	10.834	11.933	13.304	14.098	5,96
Cingapura	1.255	1.255	1.255	1.255	1.385	1.385	1.385	1.395	1.395	1.414	1.514	7,07
Coréia do Sul	2.598	2.598	2.633	2.671	2.712	2.712	2.712	2.860	2.887	2.887	2.887	-
Índia	2.558	2.558	2.872	2.983	2.992	3.574	3.703	3.795	4.279	4.319	4.319	-
Indonésia	1.057	1.057	1.127	1.150	1.052	1.085	1.139	1.116	1.041	1.072	1.095	2,15
Japão	4.531	4.531	4.588	4.650	4.650	4.630	4.291	4.274	4.254	4.123	3.749	-9,06
Tailândia	1.159	1.159	1.140	1.197	1.197	1.197	1.197	1.197	1.197	1.197	1.197	-
Taiwan	1.068	1.078	1.125	1.125	1.195	1.255	1.260	1.260	1.260	1.237	1.242	0,40
Outros	1.408	1.431	1.440	1.452	1.471	1.634	1.678	1.697	1.704	1.826	1.824	-0,11

Azerbaijão	-	-	994	4.152	-	-	-	-	-	-	-	-
Holanda	-	-	-	-	-	-	-	463	-	-	-	-
Portugal	-	-	-	-	872	-	-	-	-	-	-	-
Reino Unido	-	-	-	-	479	166	1.895	-	-	-	-	-
Rússia	-	-	-	-	-	-	1.308	-	884	-	-	-
Suíça	-	-	-	595	52	-	-	-	-	-	-	-
Oriente Médio	37.830	35.248	32.669	26.612	35.103	37.223	34.522	34.173	35.209	35.304	37.910	7,38
Arábia Saudita	24.192	24.641	22.906	22.531	22.893	25.095	24.315	25.102	26.047	27.925	25.439	-8,90
Coveite	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.068	-
Iraque	13.639	10.607	9.764	4.082	12.211	12.128	10.208	9.071	9.162	7.379	11.402	54,52
África	122.809	91.412	90.890	117.438	107.939	99.560	80.652	77.529	71.733	105.941	98.963	6,59
Angola	-	-	6.814	12.220	18.798	1.937	4.868	2.866	-	5.600	9.568	70,85
Argélia	38.466	38.603	21.830	20.626	13.379	11.473	3.136	1.950	8.045	11.859	7.467	-37,04
Camarões	-	-	-	-	-	-	853	-	-	-	-	-
República Democrática do Congo	-	-	3.835	2.503	-	-	-	1.000	-	-	-	-
República do Congo (Brazzaville)	-	956	1.825	1.830	-	-	-	-	-	-	-	-
Guiné Equatorial	284	4.362	1.390	2.462	3.617	3.699	5.332	4.385	1.354	8.198	6.395	-21,99
Líbia	-	-	2.621	11.783	11.955	12.326	1.006	-	-	1.205	-	-
Nigéria	84.059	47.491	52.575	66.014	60.191	70.125	65.457	67.328	62.334	79.078	75.533	-4,48

Ásia-Pacífico	-	-	-	-	-	1.999	581	5.443	3.360	3.632	2.605	-28,28
Austrália	-	-	-	-	-	1.999	581	4.661	2.807	3.140	1.960	-37,57
Indonésia	-	-	-	-	-	-	-	241	552	-	645	-
Japão	-	-	-	-	-	-	-	-	-	492	-	-
Malásia	-	-	-	-	-	-	-	542	-	-	-	-

Santa Lúcia	-	-	-	15.955	41.711	55.242	39.180	29.763	12.384	998	13.490	1.251,14
Trinidad e Tobago	9.056	8.640	3.831	3.329	1.608	459	486	-	489	-	884	-
Uruguai	926	-	-	-	-	-	-	497	1.658	2.636	12.951	391,25
Europa	19.323	18.063	21.734	32.704	22.513	28.102	32.973	29.271	28.544	17.564	17.054	-2,90
Alemanha	-	-	-	3.392	2.091	1.982	2.905	-	464	842	494	-41,40
Espanha	1.010	-	992	1.339	3.620	5.289	5.493	4.929	4.675	6.025	4.367	-27,52
França	4.719	2.369	3.032	3.644	1.906	210	4.504	4.955	7.430	1.215	-	-
Holanda	2.110	6.607	3.093	10.586	6.567	5.573	10.966	6.554	8.144	7.513	3.973	-47,12
Itália	341	-	-	-	-	-	-	-	-	-	448	-
Noruega	-	-	-	-	-	-	-	293	-	-	-	-
Portugal	8.255	8.397	12.435	11.301	6.984	7.829	6.666	10.537	7.831	1.969	4.927	150,25
Reino Unido	2.888	690	2.183	2.442	1.345	7.218	2.439	2.002	-	-	2.845	-
Oriente Médio	3.114	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Emirados Árabes	3.114	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ásia-Pacífico	11.555	18.945	26.338	17.889	21.283	41.946	76.911	67.290	80.209	59.862	71.448	19,35
China	6.577	13.016	16.333	15.295	20.302	26.902	58.712	49.807	45.577	41.833	39.033	19,35
Cingapura	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.959	-
Coreia do Norte	988	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coreia do Sul	3.990	3.887	5.011	2.593	-	1.003	-	-	-	-	-	-

