

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS PARA A SUSTENTABILIDADE  
CAMPUS DE SOROCABA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ALESSANDRO AUGUSTO JORDÃO

**A INFLUÊNCIA DAS RELAÇÕES ACADEMIA-INDÚSTRIA NO  
DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO: UM ESTUDO DAS RELAÇÕES DA  
PETROBRAS COM INSTITUIÇÕES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO  
DE SÃO PAULO**

Sorocaba  
2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS PARA A SUSTENTABILIDADE  
CAMPUS DE SOROCABA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ALESSANDRO AUGUSTO JORDÃO

**A INFLUÊNCIA DAS RELAÇÕES ACADEMIA-INDÚSTRIA NO  
DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO: UM ESTUDO DAS RELAÇÕES DA  
PETROBRAS COM INSTITUIÇÕES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO  
DE SÃO PAULO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, para obtenção do título de mestre em Engenharia de Produção.

**Orientador:** Prof. Dr. Cleyton Fernandes Ferrarini

**Co-Orientadora:** Profa. Dra. Patrícia Saltorato

Sorocaba  
2014

J82i Jordão, Alessandro Augusto.  
A influência das relações academia-indústria no desenvolvimento tecnológico: um estudo das relações da Petrobras com instituições de ciência e tecnologia do Estado de São Paulo / Alessandro Augusto Jordão. -- 2014.  
83 f. : 28 cm.

Dissertação (mestrado)-Universidade Federal de São Carlos,  
*Campus* Sorocaba, Sorocaba, 2014

Orientador: Cleyton Fernandes Ferrarini

Banca examinadora: Miguel Ángel Aires Borrás, Galdenoro Botura Júnior

Bibliografia

1. Parceria de pesquisa e desenvolvimento. 2. Inovações tecnológicas. 3. PETROBRAS. I. Título. II. Sorocaba-Universidade Federal de São Carlos.

CDD 338.926

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca do *Campus* de Sorocaba.

**ALESSANDRO AUGUSTO JORDÃO**

**"A INFLUÊNCIA DAS RELAÇÕES ACADEMIA-INDÚSTRIA  
NO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO: UM ESTUDO  
DAS RELAÇÕES DA PETROBRÁS COM INSTITUIÇÕES DE  
CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO"**

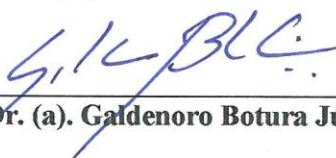
**Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção  
do Centro de Ciências e Tecnologias para a Sustentabilidade da Universidade Federal de  
São Carlos para obtenção do título de mestre em Engenharia de Produção, Área de  
Concentração: Gestão de Operações.  
Sorocaba, 26 de junho de 2014**

**Orientador (a):**



**Prof. (a). Dr. (a). Cleyton Fernandes Ferrarini  
DEPS/UFSCar**

**Examinadores (as):**



**Prof. (a). Dr. (a). Galdenoro Botura Júnior  
UNESP**



**Prof. (a). Dr. (a). Miguel Ángel Aires Borrás  
DEPS/UFSCar**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço aos professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEPS) do Centro de Ciências e Tecnologias para a Sustentabilidade de Sorocaba, os quais têm minha admiração e respeito, pelo conhecimento transmitido nas aulas (e fora delas), contribuindo sobremaneira para a minha formação profissional e pessoal. Todo meu carinho, respeito e admiração também a **Érica Akim**, secretária do PPGEPS.

Ao **Prof. Cleyton Fernandes Ferrarini**, meu orientador, e à **Profa. Patrícia Saltorato**, minha co-orientadora, os quais são uma referência para a minha vida profissional e pessoal, agradeço pela confiança no meu trabalho e por compartilharem seus conhecimentos e experiências, e principalmente pela acolhida e pelo carinho irrestrito.

Ao **Prof. Miguel Ángel Aires Borrás**, com quem tive o privilégio de contar no meu exame de qualificação e de defesa, agradeço pela atenção dedicada e por compartilhar seus conhecimentos e experiências, contribuindo sobremaneira para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao **Prof. Galdenoro Botura Júnior**, agradeço pela atenção dedicada e pela imensa contribuição no meu exame de defesa, e principalmente por me indicar novos caminhos (e desafios).

Ao **Prof. José Eduardo de Salles Roselino Júnior**, com quem tive o privilégio de estagiar e contar no meu exame de qualificação, agradeço pela atenção dedicada e pela imensa contribuição no desenvolvimento deste trabalho, e principalmente pelo seu exemplo de educador (e ser-humano).

À **Profa. Teresa Melo** e ao **Prof. Aparecido Júnior**, meus supervisores de estágio em docência, minha gratidão e admiração.

À **Profa. Andreza Palma**, minha amiga linda, minha gratidão e admiração.

À **Biblioteca da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) de Sorocaba**, pelo prestimoso trabalho de revisão das referências bibliográficas.

A minha gratidão e admiração ao pessoal do Curso Especial de Bacharelado em Agronomia com ênfase em Agroecologia e Sistemas Rurais Sustentáveis (PRONERA/INCRA/UFSCar), com quem tive o privilégio de trabalhar. Agradeço, em especial, a **Adriana Aguiar** e ao **Prof. Fernando Franco**.

Agradeço também a todos aqueles que me deram amparo afetivo e emocional, e me encorajaram (e encorajam) a continuar estudando. Por sua tolerância e amor irrestrito e incondicional, sou eternamente grato a minha mamãe, **Maria Teresa Gasparino Jordão**. Por cuidar com tanto carinho de mim e dos nossos pais, agradeço eternamente aos meus irmãos Lê (**Alexandre Jordão**) e JJ (**Alcides Archimedes Jordão Júnior**) e também as minhas cunhadas Dri (**Adriana Gari**) e Deca (**Maria Adelina Miskulin Jordão**) e aos meus sobrinhos queridos Guilherme, Gustavo e Eduardo.

E já que estou falando em pessoas especiais, aproveito para me reportar a pessoas admiráveis e igualmente importantes. Por cuidar com tanto carinho e amor de mim, agradeço eternamente ao meu “anjo da guarda” Lica (**Lilian Torrezan**) e também a toda a família Torrezan.

Pelo amor intenso e sereno que é compartilhado, e pela cumplicidade de todos os momentos vividos, agradeço eternamente a Tia Sandra (**Sandra Gasparino**), Tia Mara (**Maria Aparecida Gasparino Carmelindo**) e Tio Loiro (**Gilberto Carmelindo**) e também aos meus primos queridos: Má (Mortaaaa); Beta e Tom; Thiago e Beta; Dê, Leda e Maria Laura; Rogério e Kelly, Fábio e Néia.

Pelo incansável incentivo e presença carinhosa, agradeço a todos os meus amigos, e são muitos. Agradeço, em particular, ao Cacá (**Carlos Henrique Calegari**), companheiro das horas difíceis e das alegrias, que com seu jeito especial, tornou (e torna) tudo muito mais fantástico.

Agradeço também ao meu querido bro Sabão (**Leandro Gurgel**) e a Bi (**Gabriela da Silva**), cuja amizade resistiu aos anos e a distância.

À Anny (Edianny Lima), minha amiga princesa, à Net (Ivonete Santana Haddad), minha amiga baladeira; ao Bi (Alison Azevedo), ao Niko (Níkolás Rodríguez) e ao Barata (Ricardo Birelo), meus amigos e roommates, minha gratidão.

À Nadya, Renata, Maritha, Karim, Pedro, Diego, Mafe, Brena, Pakes, Alfredo, Veronica, Eliane, Gabriel, Renato, Fabiana, Karine, Milton, meus amigos do mestrado, meu respeito, admiração e gratidão.

À Bete, Roseli, Mayara, Josyane, Regina, Isabel, Marieane, minhas amigas, minha gratidão por tornar meus dias na UFSCar-Sorocaba mais especiais.

*À memória do meu pai Alcides Archimedes Jordão,  
por me acompanhar sempre e para sempre.*

*A única possibilidade de descobrir os limites do possível é  
aventurar-se um pouco além deles, já no domínio do impossível.*

Adaptado de Arthur Clarke, escritor.



## RESUMO

JORDÃO, ALESSANDRO AUGUSTO. *A influência das relações academia-indústria no desenvolvimento tecnológico: um estudo das relações da Petrobras com instituições de ciência e tecnologia do Estado de São Paulo*. Ano de 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Centro de Ciências e Tecnologias para Sustentabilidade, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2014.

A intensificação das relações academia-indústria se revela uma estratégia para o fortalecimento dos sistemas de inovação. Por esta razão, tem havido no país um aumento expressivo de discussões na academia e no âmbito das políticas públicas sobre os mecanismos institucionais mais adequados para estimular a interação entre a academia e as indústrias. No entanto, a criação de mecanismos institucionais impõe uma co-evolução às instituições de pesquisa e ensino superior e aos setores industriais que deve ser gerenciada com cuidado, de modo que possa garantir resultados tecnológicos no curto prazo, sem comprometer as trajetórias de desenvolvimento do conhecimento no longo prazo. Apoiado pela abordagem evolucionista e neo-shumpeteriana do pensamento econômico heterodoxo, e por uma abordagem histórica da co-evolução técnica e institucional do sistema de inovação da indústria petrolífera brasileira, esta pesquisa buscou explorar as relações da Petrobras com instituições de ciência e tecnologia do Estado de São Paulo por intermédio das suas redes temáticas de pesquisa. Apoiado em um estudo exploratório, e de caráter descritivo e analítico, esta pesquisa revelou que, ao articular atores com capacitações inovativas distintas (e complementares), através das redes temáticas de pesquisa, a Petrobras tem reforçado seu acervo tecnológico, e ao mesmo tempo, oportunizado às instituições de ciência e tecnologia do Estado de São Paulo a produção de conhecimento em áreas científicas de fronteira. Além do mais, ao fomentar, através das redes temáticas de pesquisa, a criação de infra-estrutura permanente e específica de pesquisa, a requalificação de infra-estrutura de pesquisa existente e a qualificação de recursos humanos especializados, a Petrobras tem ampliado a capacidade de pesquisa, desenvolvimento e inovação (P,D&I) de diferentes grupos de pesquisa das instituições de ciência e tecnologia do Estado de São Paulo, qualificando-os para o atendimento de demandas tecnológicas regionais.

**Palavras-chave:** Relação Universidade-Empresa. Petrobras. Rede de Pesquisa. Inovação.

## ABSTRACT

JORDÃO, ALESSANDRO AUGUSTO. *The influence of academia-industry relations in technological development: a study of the relationship between Petrobras and the institutions of science and technology of the State of Sao Paulo*. 2014 Dissertation (MSc in Production Engineering) -. Centre for Sustainability Science and Technology, Federal University of São Carlos, Sorocaba, 2014.

The intensification of relations between universities and industry is revealed as a strategy for the strengthening innovation systems. For this reason, there has been a significant increase in the country of discussions in the universities and in the context of public policies on the most appropriate institutional mechanisms to encourage interaction between universities and industries. However, the creation of institutional mechanisms imposes a co-evolution to universities and industry which must be managed carefully so that the interaction can ensure technological results in the near term without compromising the developmental trajectories of knowledge in the long term. Supported by evolutionary and neo-Schumpeterian approach, and a historical approach to the technical and institutional co-evolution of the innovation system of the Brazilian oil industry, this research aimed explore the relationship between the Petrobras and the institutions of science and technology of the State of Sao Paulo through its Thematic Research Networks. Through an exploratory, descriptive and analytical study, this research revealed that, in linking actors with different (and complementary) innovative capabilities, through the Thematic Research Networks, the Petrobras has strengthened its technological acquis and at the same time afforded to science and technology institutions of the State of São Paulo knowledge production in scientific frontier areas. In addition, the Petrobras to promote, through its Thematic Research Networks, the creation of permanent and specific infrastructure research, improve infrastructure research existing and improve human resources specialized, the Petrobras has increased the capability research, development and innovation (RD&I) of different research groups of the science and technology institutions of the State of Sao Paul, qualifying research groups to attend regional technological demands.

**Keywords:** University-Industry Relationship. Petrobras. Network for innovation.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. ESTRUTURA DA PESQUISA .....	15
Figura 2. CONFIGURAÇÃO DAS RELAÇÕES DE COOPERAÇÃO I .....	21
Figura 3. CONFIGURAÇÃO DAS RELAÇÕES DE COOPERAÇÃO II .....	22
Figura 4. CONFIGURAÇÃO DAS RELAÇÕES DE COOPERAÇÃO III .....	23
Figura 5. MODELO HÉLICE TRIPLA ADAPTADO ÀS REDES TEMÁTICAS DE PESQUISA .....	44
Figura 6. DIVISÃO DOS GRUPOS DE PESQUISA POR ÁREAS DO CONHECIMENTO.....	49
Figura 7. PERFIL DAS PARCERIAS INVESTIGADAS .....	51
Figura 8. ESTÁGIO DE DESENVOLVIMENTO DOS PROJETOS DE PESQUISA INVESTIGADOS .....	52
Figura 9. ESTRUTURA DE GOVERNANÇA DAS REDES TEMÁTICAS INVESTIGADAS .....	54
Figura 10. FREQÜENCIA DE INTERAÇÃO ENTRE OS PARCEIROS .....	57
Figura 11. DIREÇÃO DO FLUXO DE CONHECIMENTOS E INFORMAÇÕES ENTRE OS PARCEIROS .....	57
Figura 12. INTENSIDADE DE INTERAÇÃO ENTRE OS PARCEIROS .....	58
Figura 13. RESULTADOS CIENTÍFICOS ALCANÇADOS PELAS REDES DE PESQUISA INVESTIGADAS .....	61
Figura 14. RESULTADOS TECNOLÓGICOS ALCANÇADOS PELAS REDES DE PESQUISA INVESTIGADAS .....	62
Figura 15. RESULTADOS NÃO TECNOLÓGICOS ALCANÇADOS PELAS REDES DE PESQUISA INVESTIGADAS .....	64
Figura 16. LIMITAÇÕES À INTERAÇÃO .....	65

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	11
METÉDO DA PESQUISA.....	13
ESTRUTURA DA PESQUISA.....	14
<b>CAPÍTULO 1</b> .....	17
<b>1. A TEORIA ECONÔMICA DA INOVAÇÃO E AS RELAÇÕES ACADEMIA-INDÚSTRIA</b> .....	17
1.1. TEORIA ECONÔMICA DA INOVAÇÃO: APORTES DA ECONOMIA EVOLUCIONISTA E NEO-SHUMPETERIANA .....	17
1.2. RELAÇÕES ACADEMIA-INDÚSTRIA .....	27
1.3. TENDÊNCIAS DAS RELAÇÕES ACADEMIA-INDÚSTRIA NO BRASIL .....	33
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	37
<b>2. O SISTEMA SETORIAL DE INOVAÇÃO DA INDÚSTRIA PETROLÍFERA NACIONAL E A PETROBRAS</b> .....	37
2.1. CO-EVOLUÇÃO TÉCNICA E INSTITUCIONAL DO SISTEMA DE INOVAÇÃO DA INDÚSTRIA PETROLÍFERA NACIONAL E DA PETROBRAS: BREVE HISTÓRICO.....	37
2.2. REDES TEMÁTICAS DE PESQUISA DA PETROBRAS.....	43
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	47
<b>3. AS RELAÇÕES DA PETROBRAS COM AS INSTITUIÇÕES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO</b> .....	47
3.1. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA INVESTIGADA.....	48
3.2. COORDENAÇÃO E GESTÃO DAS REDES TEMÁTICAS DE PESQUISA INVESTIGADAS.....	53
3.3. APROXIMAÇÃO E RELACIONAMENTO ENTRE OS PARCEIROS.....	56
3.4 RESULTADOS CIENTÍFICOS, TECNOLÓGICOS E NÃO TECNOLÓGICOS GERADOS .....	60
3.5. LIMITAÇÕES NA INTERAÇÃO ENTRE OS PARCEIROS .....	65
<b>CONCLUSÕES</b> .....	71
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	75
<b>APÊNDICE –A</b> .....	83
QUESTIONÁRIO DE PESQUISA.....	84

## INTRODUÇÃO

No Brasil, a história do sistema de inovação da indústria petrolífera está fortemente interligada a evolução da Petrobras, empresa estatal criada no início da década de 1950 (MORAIS, 2012; FUCK *et al*, 2007; FURTADO, 2004).

Até a década de 1990, período que antecede a quebra do monopólio estatal, a Petrobras monopolizava as atividades de exploração, produção, refino e transporte de petróleo e seus derivados. Além disso, dominava exclusivamente as atividades de financiamento, coordenação, execução e uso de novas tecnologias (FURTADO, 2004). Até então, o sistema de inovação da indústria petrolífera nacional era dominado por um único ator: a Petrobras.

No entanto, com a promulgação da Lei do Petróleo (n ° 9478), em 1997, a Petrobras deixa de ter o monopólio legal, e são incorporados novos atores institucionais ao sistema de inovação da indústria petrolífera nacional, tais como: o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) e a Agência Nacional do Petróleo, atual Agência Nacional de Petróleo, Gás e Bicombustíveis (ANP).

A Petrobras, que antes, dominava os vértices de políticas públicas, regulação e operação, a partir da promulgação de Lei do Petróleo, fica restrita ao vértice de operação, deixando ao Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) e à Agência Nacional do Petróleo (ANP) os vértices de ordem pública e de regulação, respectivamente (BONNELI E VEIGA, 2003).

Como mencionado, a Lei do Petróleo (Lei n ° 9478/1997) instituiu a Agência Nacional de Petróleo (ANP), e estabeleceu dentre suas atribuições, a competência de estimular a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias inovadoras nas atividades de exploração, produção, refino e processamento de petróleo e gás natural (TORRES E COSTA, 2013).

Como resultado desta determinação, em 1998, a ANP incluiu nos contratos de concessão para exploração, desenvolvimento e produção de petróleo e gás natural uma Cláusula de Investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (Cláusula 24/ANP), exigindo das concessionárias com participação especial dispêndios compulsórios em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação (P,D&I) em parceria com instituições de pesquisa e ensino superior do país.

O montante de recursos provenientes da Cláusula de Investimento em Pesquisa e Desenvolvimento acumulado no período de 2002 a 2012 foi de aproximadamente 7,2 bilhões

de reais, e a Petrobras foi a concessionária com maior participação, respondendo por cerca de 93% dos recursos arrecadados (ANP, 2013).

Para gerenciar tais recursos, a Petrobras criou, em 2006, as redes temáticas de pesquisa, um modelo de gestão compartilhada de pesquisa, desenvolvimento e inovação (P,D&I) com instituições de pesquisa e ensino superior do país (POLETTO *et al.*, 2011).

Atualmente, oito anos após a sua criação, há 50 redes temáticas de pesquisa operando em parceria com 114 instituições de pesquisa e ensino superior do país, sendo 11 do Estado de São Paulo (PETROBRAS, 2013).

De acordo com o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento “Leopoldo Américo Miguez de Mello” (Cenpes) da Petrobras, no período de 2006 a 2012, foram alocados 2,6 bilhões de reais em instituições de pesquisa e ensino superior do país, sendo destinado à região sudeste uma parcela de 71%. Do total destinado à região sudeste (1,8 bilhões de reais), 24,9% foi investido nas instituições de pesquisa e ensino superior do Estado de São Paulo.

Assim, a Cláusula de Investimento em Pesquisa e Desenvolvimento, e as mudanças que ela acarretou, contribuiu para uma alteração no sistema de inovação da indústria petrolífera brasileira, diminuindo o centralismo exercido pela Petrobras, e aumentando a participação de outros atores, como as instituições de pesquisa e de ensino superior do país.

Essa alteração institucional impõe uma co-evolução às instituições de pesquisa e ensino superior e às empresas do setor petrolífero nacional que deve ser gerenciada com cuidado, de modo que possa garantir resultados tecnológicos no curto prazo, sem comprometer as trajetórias de desenvolvimento do conhecimento no longo prazo.

A presente pesquisa teve o intuito de explorar as relações da Petrobras com as instituições de ciência e tecnologia do Estado de São Paulo por intermédio das suas redes temáticas de pesquisa

A proposição norteadora da pesquisa é que ao interagir com instituições de ciência e tecnologia do Estado de São Paulo, por intermédio das redes temáticas de pesquisa, a Petrobras tem reforçado seu acervo tecnológico e oportunizado externalidades científicas e sociais para a economia e a sociedade.

## **Método da Pesquisa**

Para alcançar o objetivo proposto e constatar a proposição da pesquisa, foi realizado um estudo exploratório, com abordagem descritiva, utilizando-se métodos qualitativos de levantamento e coleta de informações.

O levantamento de informações se deu inicialmente junto à Petrobras, através do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento “Leopoldo Américo Miguez de Mello” (Cenpes), e junto ao Diretório de Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq). Isso permitiu a identificação das parcerias da Petrobras com as Instituições de Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo, bem como dos gestores institucionais e dos pesquisadores acadêmicos envolvidos com as redes temáticas de pesquisa.

Com base nestas informações, um questionário semi-estruturado foi disponibilizado, via correio eletrônico, para um universo de 90 respondentes.

A pesquisa contou com a colaboração voluntária de 39 respondentes, sendo que do total, 13 são gestores da Petrobras e 26 são coordenadores de pesquisa ou pesquisadores envolvidos com as redes temáticas de pesquisa. Além desses, a pesquisa contou com a colaboração voluntária de 06 pesquisadores de instituições de ciência e tecnologia de outros estados do país, mas diretamente envolvidos com as pesquisas realizadas através das redes temáticas de pesquisa nas instituições de ciência e tecnologia do Estado de São Paulo.

Assinala-se que o questionário foi respondido integralmente por 39 respondentes, indicando um percentual de resposta de aproximadamente 40%.

O questionário de pesquisa foi elaborado com base na pesquisa bibliográfica e em uma pesquisa documental realizada a partir de artigos, periódicos e relatórios disponibilizados *online* pela Petrobras e pela ANP; e teve o intuito de levantar informações: sobre a estrutura e a gestão das parcerias; sobre as modalidades de aproximação e de relacionamento entre os parceiros; sobre os resultados científicos, tecnológicos e não tecnológicos alcançados pelas parcerias; e sobre as principais limitações da interação.

Em seguida, foram realizadas entrevistas presenciais, quando possíveis, ou então, através de meios virtuais, que permitiram potencializar a análise das informações coletadas. Foram realizadas entrevistas presenciais com 02 coordenadores de pesquisa da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) além de consultas e entrevistas virtuais com outros coordenadores, pesquisadores e gestores técnicos das redes temáticas de pesquisa.

Para evitar distorções ligadas a uma eventual relação específica da Petrobras com uma determinada instituição, a pesquisa seguiu um caráter multi-institucional, e explorou as relações da Petrobras com cinco diferentes instituições de ciência e tecnologia do Estado de São Paulo, sendo estas: o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT-SP), o Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM), a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e a Universidade de São Paulo (USP). Foram exploradas também as relações entre as instituições supracitadas, dado o envolvimento de diferentes instituições de ciência e tecnologia em uma mesma rede temática de pesquisa.

Por último, os resultados coletados foram analisados a partir da pesquisa bibliográfica realizada, identificando-se considerações convergentes e divergentes sobre a temática das relações academia-indústria. Além disso, foram analisadas as percepções dos gestores da Petrobras e dos coordenadores de pesquisa das ICTs, revelando convergências e divergências sobre as questões abordadas.

### **Estrutura da Pesquisa**

A presente pesquisa está organizada em três capítulos além desta introdução.

Apoiado pela abordagem evolucionária e neo-shumpeteriana do pensamento econômico heterodoxo, que entende a inovação como um processo dinâmico e cumulativo decorrente de relações (interações) envolvendo atores e instituições, com lógicas, interesses e funções distintas, o primeiro capítulo trata da evolução do conceito e da concepção de inovação, do conceito de sistemas de inovação e da temática das relações academia-indústria – com enfoque para os países de desenvolvimento intermediário e para o Brasil.

Apoiado em uma abordagem histórica da evolução da Petrobras, o segundo capítulo discute brevemente a co-evolução técnica e institucional do sistema de inovação da indústria petrolífera brasileira, com enfoque para as mudanças sócio-institucionais acarretadas pela Lei do Petróleo de 1997, tal como a Cláusula de Investimento em Pesquisa e Desenvolvimento da ANP.

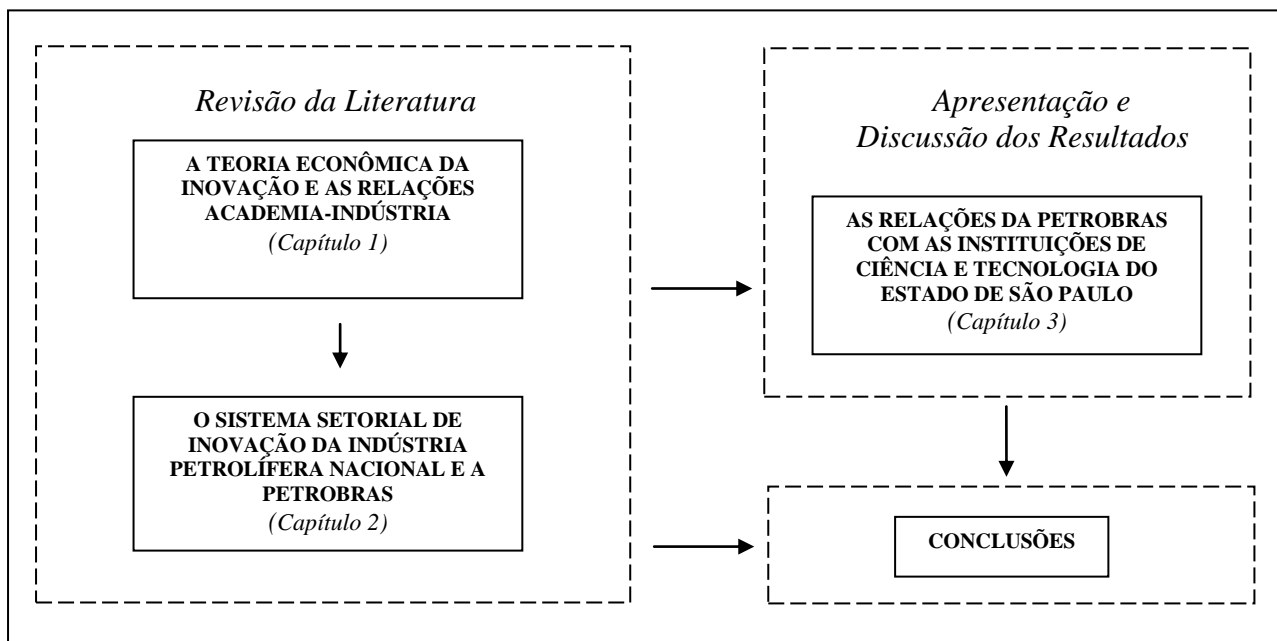


Em consonância com o objetivo da pesquisa, o terceiro capítulo explora, por intermédio das redes temáticas de pesquisa, a interação da Petrobras com 13 grupos de pesquisa de 05 diferentes instituições de ciência e tecnologia do Estado de São Paulo. Apoiado por um estudo exploratório, e de caráter descritivo, neste terceiro capítulo são apresentadas as externalidades científicas, tecnológicas e não tecnológicas oportunizadas pela interação, a estratégia de coordenação e de gestão da interação e a estratégia de aproximação e o relacionamento entre os parceiros, bem como as limitações desta interação.

Aos três capítulos apresentados sucedem as principais conclusões.

Na Figura 1 pode ser visualizada a estrutura e o inter-relacionamento entre os capítulos.

**Figura 1**  
**Estrutura da Pesquisa.**



**Fonte:** Elaboração própria.



## **CAPÍTULO 1**

### **1. A TEORIA ECONÔMICA DA INOVAÇÃO E AS RELAÇÕES ACADEMIA-INDÚSTRIA**

Apoiado pela abordagem evolucionária e neo-shumpeteriana do pensamento econômico heterodoxo, que entende a inovação como um processo dinâmico e cumulativo decorrente de relações (interações) envolvendo atores e instituições, com lógicas, interesses e funções distintas, este primeiro capítulo trata de apresentar o referencial teórico da pesquisa.

Este capítulo está organizado em três seções.

A primeira seção trata da evolução do conceito e da concepção de inovação e do conceito de sistemas de inovação, buscando introduzir a temática das relações academia-indústria.

A segunda seção aborda a questão da divisão de trabalho entre a academia e as indústrias, seus determinantes (e condicionantes) e também suas implicações sobre o desenvolvimento econômico e social local, principalmente para os países de desenvolvimento intermediário.

Por último, a terceira seção apresenta a tendência das relações academia-indústria no Brasil, discutindo a evolução de mecanismos institucionais de fomento à ciência, tecnologia e inovação no país.

#### **1.1. TEORIA ECONÔMICA DA INOVAÇÃO: APORTES DA ECONOMIA EVOLUCIONISTA E NEO-SHUMPETERIANA**

A globalização somada aos avanços das tecnologias de informação e comunicação tem conduzido mudanças consideráveis nas economias e na sociedade contemporânea, acarretando a configuração de um novo paradigma tecnológico e de negócios, caracterizado pelo uso intensivo de conhecimentos e informações (LUNDVALL, 2007; LASTRES E ALBAGLI, 1999).

Diante dessas transformações, o conhecimento e a informação passaram a desempenhar um novo e estratégico papel para o desenvolvimento tecnológico (LUNDVALL, 2007), visto que são essenciais para a criação e difusão de inovações.

A introdução de inovações no domínio tecnológico e organizacional, por sua vez, tem implicações consideráveis sobre a produtividade e competitividade dos setores industriais, e conseqüentemente, sobre o desenvolvimento econômico e social local.

Em termos de teoria econômica, a influência do progresso técnico para o crescimento econômico só foi estudada recentemente, estabelecendo as inovações como um fator significativo da dinâmica capitalista. De acordo com Schumpeter (1943), as inovações revolucionam a estrutura econômica em um processo incessante, destruindo a estrutura antiga e criando uma estrutura nova (destruição criadora), propiciando ao capitalismo um caráter evolucionário. E, por esta razão, as inovações são concebidas como uma força propulsora do sistema capitalista (SCHUMPETER, 1943).

Desde a década de 1980, o conhecimento e a inovação são considerados processos endógenos à economia, resultante de atividades desenvolvidas pelas empresas, ou de interações destas com o mercado, ou então, com a infra-estrutura de ciência e tecnologia disponível.

Até então, era dominante a concepção de que o conhecimento era resultante de atividades desenvolvidas externamente à economia, oportunizando a criação de invenções que, posteriormente, entravam no sistema econômico, dando lugar às inovações.

A evolução do conceito de inovação está relacionada à evolução da própria concepção de inovação (CASSIOLATO E LASTRES, 2005), de tal forma que, a ênfase que inicialmente se dava ao ato inovador isolado, realizado pelo inventor individual (SHUMPETER, 1912) ou pela grande empresa (SHUMPETER, 1943), ao longo dos anos, se deslocou para os mecanismos sociais complexos subjacentes à produção de produtos e processos inovadores (MARQUES E AMBRUNHOSA, 2005).

Há, atualmente, um apreciável consenso quanto ao conceito de inovação, definindo-o como um processo capaz de criar e aplicar novos conhecimentos ou de recombina conhecimentos já existentes, de modo a criar novos produtos, processos, mercados e formas de organização (DOSI *et al.*, 1988; DRUCKER, 1998; OCDE, 1997; MARQUES E AMBRUNHOSA, 2005; MYTELKA E FARINALLI, 2000; ERNST *et al.*, 1998)

De acordo com Edquist (1997), as inovações podem ser classificadas em inovações tecnológicas, quando se referem a produtos (bens e serviços) e processos inovadores, ou em inovações não tecnológicas, quando dizem respeito a inovações nas formas organizacionais, no mercado, ou a outros aspectos comerciais inovadores.

As inovações tecnológicas podem ser genericamente agrupadas em inovações radicais ou incrementais, a depender do grau de novidade envolvido (TIDD *et al.*, 2008; DOSI *et al.*,

1988). As inovações radicais são caracterizadas pela capacidade de causar uma ruptura estrutural no padrão tecnológico vigente, abrindo caminho a novos mercados e oportunidades de investimento (FREEMAN, 1998).

No entanto, quando as inovações não engendram uma ruptura intensa, dando continuidade ao processo de mudança sem que haja uma alteração na estrutura industrial, propiciando apenas mudanças nas capacidades funcionais de um produto, tecnologia ou prática por meio de aprimoramentos e melhorias, são classificadas como inovações incrementais (FREEMAN, 1998). Embora estas últimas individualmente não tenham grandes impactos econômicos, quando combinadas podem ter implicações consideráveis sobre a produtividade (SALAVISA LANÇA, 2001).

Até a década de 1980, a reflexão sobre a natureza e as características do processo de inovação foi dominada por uma visão linear. A inovação era entendida como um processo sequencial e hierárquico, que se passava, de uma forma sucessiva, da pesquisa básica para a pesquisa aplicada, e desta para o desenvolvimento e conseqüente para a produção e comercialização. Nesta perspectiva, a tecnologia era considerada uma aplicação dos conhecimentos científicos básicos previamente disponíveis (*science push*), revelando as descobertas científicas como a principal fonte de inovação (HYODO, 2010).

Nas décadas seguintes, a compreensão sobre as características do processo de inovação foi ampliada. A inovação deixou de ser vista como um ato isolado, e passou a ser entendida como um processo de aprendizado não-linear, cumulativo, específico da localidade e conformado institucionalmente (CASSIOLATO E LASTRES, 2005). Nesta perspectiva mais ampla, foi atribuída importância ao conjunto distinto de forças que interagem na busca pela inovação: as forças de mercado e as de ciência e tecnologia (MARQUES E AMBRUNHOSA, 2005).

Em termos de política de inovação, esta percepção revelou a importância de se integrar políticas paralelas, tais como as políticas de: P&D, educação, industrial, que na percepção linear, têm uma existência separada ou não existem como políticas de inovação propriamente ditas (MARQUES E AMBRUNHOSA, 2005).

Mais recentemente, tem havido um amplo consenso de que a inovação não exige necessariamente uma relação linear entre a ciência e tecnologia, mas exige de forma sistemática a interação entre os agentes de inovação em momentos históricos e em contextos sociais específicos (VELHO, 2004).

Desse modo, a inovação tem sido entendida como um processo dinâmico decorrente de relações (interações) envolvendo diferentes atores e instituições, com lógicas e interesses

distintos e que interagem e desempenham funções diferentes, e não como um ato único e isolado.

Nesta perspectiva mais ampla, a interdependência e a não linearidade do processo de inovação são enfatizadas, tendo a inovação como resultado de um processo sistêmico e de múltiplas interações, compreendido como um arranjo institucional articulado entre diferentes atores, tais como: instituições do setor público, do terceiro setor, as instituições legais e de fomento, a infra-estrutura de ciência e tecnologia nacional e as empresas públicas, semi-públicas e privadas.

Para Lundvall (1992), a interação sistêmica desses atores resulta em um processo de aprendizagem coletiva, tido como essencial à criação e difusão de inovações em economias intensivas em conhecimento.

Seguindo nesta linha, a criação de inovações é influenciada por funções de um sistema de inovação, tais como: as atividades de P&D, a construção de competências, a formação de novos mercados, a articulação com as necessidades dos usuários, a criação e a mudança de instituições e a formação de redes de conhecimento (EDQUIST, 2004).

A abordagem de sistemas de inovação permite que o processo de inovação seja abordado em diferentes níveis de agregação (sistemas nacionais, regionais e setoriais).

No nível nacional, a ênfase é dada ao desempenho inovativo das empresas nacionais (NELSON E ROSENBERG, 1993). No nível regional ou local, é enfatizada a localização das interações, tendo a proximidade geográfica como um facilitador da interação entre os agentes de inovação. No nível setorial, o processo de inovação é tratado a partir das especificidades dos setores industriais, e permite compreender como as empresas de um determinado setor industrial desenvolvem suas capacidades de inovar e competir (MALERBA, 2004).

Diante da relevância do conhecimento e aprendizado para o processo de inovação, as instituições de pesquisa e de ensino superior, entendidas no âmbito deste trabalho como instituições de ciência e tecnologia, assumem uma posição significativa no sistema de inovação devido sua capacidade de produzir conhecimentos científicos e tecnológicos e de formar recursos humanos.

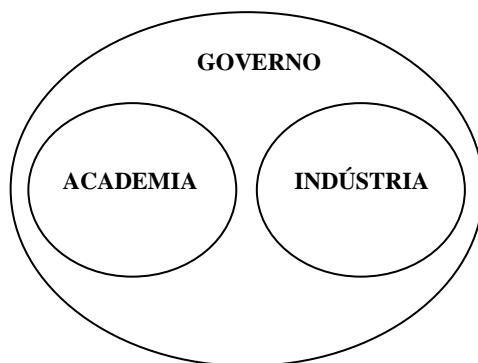
Em consonância com esta percepção, a abordagem da tripla hélice atribui às instituições de ciência e tecnologia, além de suas funções tradicionais de ensino e pesquisa, uma nova função: a de produção de conhecimento para a solução de problemas empresariais, colocando-as tais como as firmas no centro de criação e difusão de inovações (lócus da inovação) (ETZKOWITZ E LEYDESDORFF, 2000).

Nesta abordagem, é dada ênfase nas múltiplas formas de relação existentes entre a infra-estrutura de ciência e tecnologia, as empresas e os órgãos governamentais, dado que o entrelaçamento entre esses atores potencializa a criação e a transferência de conhecimentos e inovações na economia (ETZLOWITZ E LEYDESDORFF, 2000).

Esta abordagem pode ser compreendida a partir de três diferentes configurações (modelos), que exemplificam as formas de relação assumidas pelos agentes de inovação em contexto sócio-institucionais específicos (ETZLOWITZ E LEYDESDORFF, 2000).

Na primeira configuração, é atribuído um caráter estático ao sistema inovativo, considerando que a inovação resulta essencialmente de políticas públicas, e que o poder público exerce um papel central, definindo as relações internas entre os demais atores. A forma de relacionamento descrita pode ser visualizada na Figura 2.

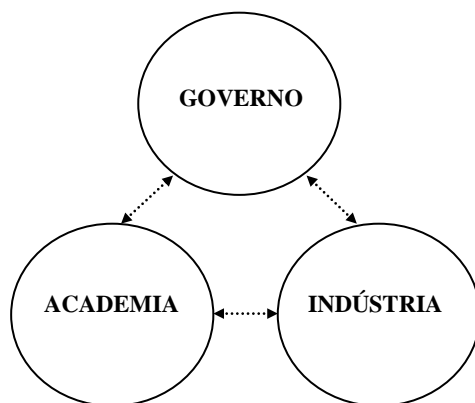
**Figura 2**  
**Configuração das Relações de Cooperação I**



**Fonte:** Adaptado de Etzkowitz e Leydesdorff (2000).

Na segunda configuração, foi atribuído um caráter autônomo aos atores do sistema inovativo, considerando-os como diferentes esferas de comunicação. Neste caso, os atores estão separados por fronteiras relacionais altamente circunscritas, de tal modo que, o poder público deixa de ter um papel central e assume um papel igualmente importante aos outros atores. A forma de relacionamento descrita pode ser visualizada na Figura 3.

**Figura 3**  
**Configuração das Relações de Cooperação II**



**Fonte:** Adaptado de Etzkowitz e Leydesdorff (2000).

Na terceira, e última configuração, o papel dos atores no sistema de inovação estão sobrepostos (e interpostos), de tal forma que os atores estão constantemente reforçando seus papéis e, ao mesmo tempo, apropriando-se de novos papéis no sistema inovativo. É ressaltada a composição de redes trilaterais e de organizações híbridas, tais como: *spin-offs* e *spin-outs*<sup>1</sup>, *start-up*<sup>2</sup> e redes colaborativas entre empresas e dessas com a infra-estrutura de ciência e tecnologia. Neste caso, os arranjos interinstitucionais são sistematicamente encorajados pelo poder público por meio de recursos financeiros e legislação específica, mas não são controlados por ele. Na Figura 4, pode ser visualizada a forma de relacionamento descrita.

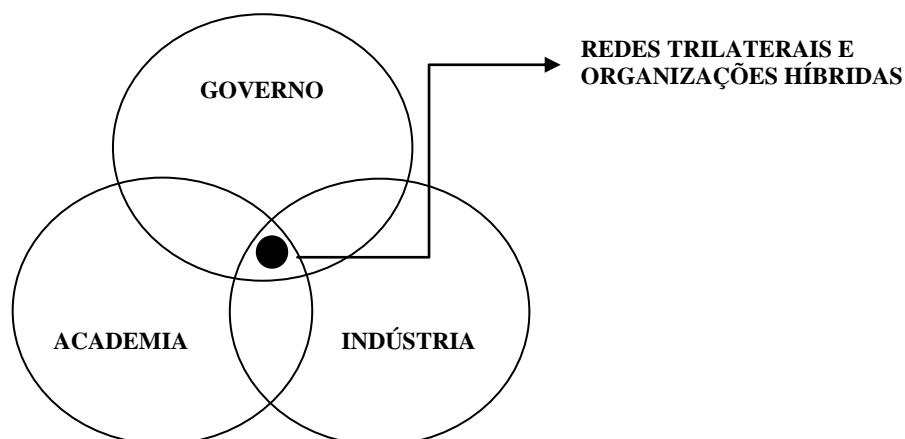
---

<sup>1</sup> O termo *spin-off* se refere a uma empresa que surge de uma organização, e permanece administrada por ela, enquanto que o termo *spin-out* se refere a uma empresa que surge de uma organização, mas não permanece administrada por ela (SHANE, 2004). No âmbito deste trabalho, os termos *spin-off* e *spin-out* estão relacionados a empresas e, ou negócios, que surgem a partir de instituições de pesquisa e ensino superior.

<sup>2</sup> O termo *startups* se refere a organizações de base tecnológica, isto é, direcionada à pesquisa e ao desenvolvimento de tecnologias inovadoras, e baseadas em um modelo de negócio repetível e escalável (RIES, 2011).



**Figura 4**  
**Configuração das Relações de Cooperação III**



**Fonte:** Adaptado de Etzkowitz e Leydesdorff (2000).

Ao tratar da inovação como resultado de um processo não linear, sistêmico e interdependente o processo de aprendizagem coletiva é ressaltado (LUNDVALL, 1992; DOSI *et al.*, 1998; FREEMAN, 1998), e a importância da construção de arranjos interinstitucionais de colaboração entre os atores do sistema de inovação é reafirmada.

No que tange ao processo de desenvolvimento científico e tecnológico e de inovação, esses arranjos são estruturados com o intuito de viabilizar a criação e a aplicação produtiva de tecnologias inovadoras, e podem assumir diferentes formatos: desde redes de parceiros em pesquisa e desenvolvimento (P&D), *joint ventures*, redes entre fornecedores e usuários, redes de pioneiros e imitadores de um determinado setor industrial, redes regionais até alianças estratégicas internacionais (DEBRESSON E AMESSE, 1991; POWELL *et al.*, 1996).

Nestes casos, são ressaltadas as atividades desempenhadas por empresas de base tecnológica, como a Petrobras, que precisam e muitas vezes são obrigadas pela própria natureza do desenvolvimento tecnológico, a estruturar arranjos interinstitucionais de colaboração, a fim de explorar plenamente as oportunidades tecnológicas existentes.

Em muitos casos, devido à existência de competências e qualificações complementares, esses arranjos são estruturados em conjunto com atores inseridos na infra-

estrutura de ciência e tecnologia, e permitem reduzir o *lead time* do desenvolvimento de novas tecnologias (BRITTO, 2001).

A construção de arranjos interinstitucionais direcionados à inovação oportuniza acesso rápido a recursos que não estariam disponíveis internamente a uma organização individual (POWELL *et al.*,1996), tais como: acesso a informações e conhecimentos científico-tecnológicos por meio de *know-how* ou competências específicas, acesso a novos mercados e acesso a *spillovers*. Além disso, permite: a redução de investimentos individuais e dos ricos inerentes à pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias inovadoras e a obtenção de benefícios de escala decorrentes de pesquisa e da produção conjunta (AHUJA, 2000).

Diante da complexidade e da diversidade de áreas de conhecimento envolvidas no processo de inovação, os arranjos interinstitucionais emergem como uma nova forma de organização para a criação e difusão da inovação, visto que, esses arranjos conformam um ambiente de interação entre atores heterogêneos, e oportunizam a exploração de sinergias através da integração de diferentes competências tecnológicas e científicas (KÜPPERS E PYKA, 2002).

A conformação de um ambiente de aprendizagem partilhada e de interação contínua facilita a codificação de conhecimentos associados a diferentes quadros cognitivos e a diferentes campos técnico-científicos, viabilizando um processo de criação e difusão de conhecimentos e informações mais efetivo (Britto, 2001). No caso desses arranjos, o processo de criação e difusão é facilitado devido à presença de interlocutores institucionais, que promovem a conexão entre atores distintos, tais como: empresas de base tecnológica, empresas usuárias de tecnologia e instituições de ciência e tecnologia (JOLY, 1990 APUD BRITTO, 2001).

A transmissão de informações e conhecimentos, principalmente de conhecimentos tácitos, depende de relações de confiança, e exige convivência entre os parceiros, simetria nas relações de poder, partilha de valores e de padrões de comportamento, base cognitiva semelhante e credibilidade (BOURDIEU, 2004; NAHAPIET E GHOSHAL, 1998; PUTNAM, 2000; TURCHI E PORTO, 2013). Desse modo, para melhor compreender o processo de aquisição e de difusão de conhecimentos em arranjo interinstitucionais, é preciso entender o conceito de capital social e suas dimensões.

Nahapiet e Ghoshal (1998) indicam que o conceito de capital social está relacionado à construção do capital intelectual, e é entendido por meio de três dimensões: estrutural, cognitiva e relacional.

A dimensão estrutural está relacionada à natureza e ao padrão de relacionamento entre os atores. Ao olhar para a dimensão estrutural do capital social, é possível identificar os atores que conformam a estrutura social do arranjo e a forma como estes se relacionam, identificando os conteúdos (tangíveis e intangíveis) que são trocados dentro e através desses arranjos (NAHAPIET E GHOSHAL, 1998).

A dimensão cognitiva está relacionada ao conjunto de linguagens, códigos e representações partilhadas pelos atores. De acordo com Nahapiet e Ghoshal (1998), a existência de linguagens e códigos de comunicação semelhantes facilita a comunicação e a construção de significados comuns entre os atores, o que potencializa a aquisição e a transmissão de conhecimentos e informações no arranjo. Desse modo, ao olhar para a dimensão cognitiva do capital social, é possível identificar como os conteúdos (tangíveis e intangíveis) são trocados dentro e através desses arranjos.

A dimensão relacional está relacionada às normas, obrigações, sanções de comportamento e expectativas compartilhadas entre atores. De acordo com Putnam (2000), o compartilhamento de expectativas e crenças comuns entre os atores propiciam a construção de relações interpessoais de confiança, que são consideradas essenciais para a aquisição e transmissão de conhecimentos e informações, principalmente em contextos de incertezas. Desse modo, ao olhar para a dimensão relacional do capital social, é possível compreender como as relações de confiança são construídas entre os atores.

Assim, ao relacionar a construção do capital intelectual ao conceito de capital social, tem-se uma melhor compreensão dos condicionantes (e determinantes) do processo de criação e difusão de conhecimentos.

Em função da complexidade organizacional destes arranjos, as formas de coordenação assumem um caráter específico, podendo envolver um tipo de hierarquia, ou então, refletir uma autoridade distribuída.

De acordo com Powell (1990), a supervisão hierárquica é praticada em arranjos constituídos por relações de pouca confiança entre os parceiros, e por práticas oportunistas.

Em casos onde há relações de confiança e incentivos sistemáticos a colaboração, a supervisão hierárquica é pouco necessária, pois o desejo de dar continuidade à parceria desencoraja o oportunismo (POWELL, 1990). No que se refere às relações contratuais, temos que, em arranjos constituídos por relações de pouca confiança entre os parceiros a ocorrência de custos administrativos é relativamente maior, visto que, para se inibir a prática oportunista e a assimetria de informação entre os parceiros são tentativamente estabelecidas cláusulas contratuais específicas, implicando em custos relacionados: às atividades de negociação e

elaboração de contratos, à mensuração e fiscalização de direitos de propriedade e ao monitoramento das atividades desenvolvidas (BAMBINI, 2011).

Diante da complexidade do processo de inovação, os arranjos interinstitucionais de inovação operam de forma mais flexível, visto que, em muitos casos, para viabilizar a criação e a difusão de conhecimentos e inovações podem ser necessárias mudanças expressivas nas atividades desempenhadas pelos atores, requerendo também mudanças na estrutura do arranjo (BRITTO, 2001). Além disso, podem ser necessários ajustes na estrutura devido à evolução do processo de pesquisa e desenvolvimento (P&D), de modo que, ao longo do processo, a estrutura do arranjo tende a se alterar, passando progressivamente de uma estrutura orientada estritamente a atividades de pesquisa para uma estrutura de caráter mais produtivo (BRITTO, 2001).

Em consonância com esta perspectiva, Callon *et al.* (1992), sinaliza que esses arranjos podem assumir diferentes configurações, e que suas estruturas estão vinculadas à presença de determinados pólos (científico, tecnológico e de mercado) que se movem segundo lógicas distintas em termos de objetivos, valores e procedimentos de conduta (BAMBINI, 2011; BRITTO, 2001). Desse modo, a estrutura de um arranjo interinstitucional varia em função da identidade dos atores que o conforma, e influencia no modo como os atores se relacionam e trocam conhecimentos e informações dentro e através desses arranjos.

Em síntese, a construção de arranjos interinstitucionais direcionados ao desenvolvimento científico-tecnológico e à inovação está relacionada à criação e difusão de conhecimentos e inovações relevantes para determinadas atividades produtivas e, portanto, são intencionalmente desenvolvidos. Ao integrar atores com capacitações inovativas distintas e complementares, esses arranjos podem vir a consolidar um processo de aprendizado coletivo que reforça as competências tecnológicas existentes e amplia o potencial inovativo dos atores envolvidos (CASTELLS, 1999; VALLE, 2002).

## 1.2. RELAÇÕES ACADEMIA-INDÚSTRIA

As relações entre a academia e a indústria têm existido por um longo tempo e são, em certo sentido, importantes para a produção e organização do conhecimento na sociedade.

Estas relações ocorrem em diferentes contextos e são dependentes de fatores idiossincráticos relacionados aos aspectos geográficos, políticos e histórico-culturais em que evoluíram. O aumento da importância destas relações, e as mudanças que elas carregam, também aumentaram o debate acadêmico e político sobre a questão (MONTORBIO E STERZI, 2011; LA ROVERE E RODRIGUES, 2011; SCHWARTZMAN E BOTELHO, 2009; ROMERO, 2007)

Numa perspectiva linear, a divisão de trabalho entre a academia e a indústria possibilita à última ter acesso aos conhecimentos básicos desenvolvidos pela academia que, por sua vez, reúne recursos para fomentar suas atividades de pesquisa, ensino e extensão, superando a insuficiência de suas fontes tradicionais de recursos.

Acrescenta-se ainda a existência de relações explícitas de retroalimentação entre as dimensões científico-tecnológica e a produtiva, isto é, a academia cria conhecimento científico básico que é absorvido pela indústria e transformado em conhecimento tecnológico, possibilitando o desenvolvimento de novos instrumentos científicos pela academia (SHINN, 2005; SUZIGAN E ALBUQUERQUE, 2011; KLINE E ROSENBERG, 1986). Isto evidencia que a divisão de trabalho entre a academia e a indústria não só favorece a integração entre avenidas científicas e tecnológicas existentes como também abre espaço para que posteriormente novas avenidas sejam construídas.

A questão da divisão de trabalho entre a academia e a indústria pode ser discutida a partir de uma perspectiva mais ampla, contemplando também suas implicações sobre o desenvolvimento econômico e social local.

A academia desempenha um papel fundamental no sistema de inovação, não apenas enquanto formadora de recursos humanos (ROSEMBERG E NELSON, 1994; PAVITT, 1998), mas também, como repositório de conhecimentos (NELSON, 1993), alcançando a posição de promotora do aprendizado.

Ao interagir com a indústria, a academia oportuniza a criação de conhecimentos científicos e a identificação de oportunidades tecnológicas e de mercado (KLEVORICK *et al.*, 1995) para a reestruturação de setores produtivos existentes e para o desenvolvimento de

novos setores produtivos considerados tecnologicamente estratégicos, revelando-se um instrumento de apoio ao desenvolvimento industrial local, em particular, para os países em desenvolvimento, cujo sistema de inovação é considerado intermediário dado o estágio de desenvolvimento de suas economias e instituições (SUZIGAN E ALBUQUERQUE, 2011).

Nos países em desenvolvimento o incentivo para as firmas investirem internamente em pesquisa e desenvolvimento (P&D) é muito baixo (BECATTINI, 1989) e, por esta razão, estas não apresentam como estratégia de concorrência e crescimento a geração interna de conhecimento (SUTZ, 2000). Isto justifica, em grande parte, o fato de países em desenvolvimento apresentarem um envolvimento relativamente restrito das firmas em atividades inovativas.

Observou-se que em países de desenvolvimento intermediário, como é o caso dos países latinos, o número de patentes registradas não é elevado e que grande parte destas contemplam áreas tradicionais de tecnologia, com menor valor agregado, e não áreas de tecnologia de ponta (ABOITES, 2008). Nestes países, as atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) são freqüentemente realizadas pelo setor público por intermédio de empresas estatais e de instituições públicas de pesquisa e ensino superior (SUTZ, 2000).

Acrescenta-se também que a fraca demanda por conhecimento por parte das empresas de países em desenvolvimento se manifesta no baixo interesse em estabelecer relações com a academia (RAPINI, 2007) e, como resultado, encontra-se limitado um componente importante dos sistemas de inovação desenvolvidos: uma forte dinâmica interativa entre as dimensões científica e tecnológica (SUZIGAN E ALBUQUERQUE, 2011).

As relações entre a academia e a indústria, quando presentes, dificilmente contemplam atividades de alto nível e de desenvolvimento experimental, restringindo-se apenas a atividades de consultoria em relação à indústria (RAPINI, 2007). Em muitos casos, a academia assume o papel de praticante do conhecimento de fronteira existente ao invés de produzi-lo (AROCENA E SUTZ, 2003).

Países com um sistema de inovação completo e desenvolvido dispõem de um forte entrelaçamento entre a academia, a indústria e o setor público (SUZIGAN E ALBUQUERQUE, 2011; NELSON E ROSENBERG, 1993; ETZKOWITZ E LEYDEDORFF, 2000).

Nestes casos, a infra-estrutura científica e tecnológica e a estrutura produtiva operam através de um processo altamente interativo. A academia é mais ativa nas atividades de transferência de conhecimento e tecnologia, e assume uma função empreendedora, comercializando o conhecimento produzido (ETZKOWITZ, 2003). As empresas praticam

atividades internas de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e buscam na interação com a academia reforçar e ampliar suas competências tecnológicas. A interação entre as dimensões científico-tecnológica e a estrutura produtiva é sistematicamente encorajada pelo setor público por meio de incentivos, recursos financeiros diretos e indiretos e legislação específica (ETZKOWITZ E LEYDESDORFF, 2000).

Este processo garante que as instituições reforcem seus papéis e se apropriem de novos papéis na conformação do sistema inovativo, tornando-o mais robusto e sustentável.

Este contexto também é discutido por ETZKOWITZ (2009) ao defender que um sistema tecnológico desenvolvido e robusto endogeniza o processo de inovação, estimulando fortemente a interação entre as dimensões científica e tecnológica.

A transformação para uma academia mais aberta e empreendedora é determinante para o processo de desenvolvimento tecnológico (ETZKOWITZ, 2009) e tem sido considerada pela literatura corrente em dois níveis (LEYDESDORFF, 2004; MUSTAR E WRIGHT, 2008).

Argumenta-se, no primeiro nível, que papel tradicional de serviço da academia (ensino, pesquisa e extensão) e o papel empreendedor podem coexistir de forma complementar (GULBRANDSEN E SMEBY, 2005). No segundo nível, argumenta-se que, para os dois papéis co-existirem, algumas mudanças importantes em termos de gestão e governança devem ser feitas, envolvendo mudanças fundamentais nas estruturas e nos arranjos institucionais realizados no âmbito acadêmico e empresarial (METCALFE, 2010).

Em todo caso, no âmbito dos países em desenvolvimento, o recrudescimento destas relações impõe uma co-evolução institucional que deve ser gerenciada com cuidado, de modo que possa continuar a ser uma característica estrutural essencial que percebe objetivos de curto prazo, sem comprometer as trajetórias de desenvolvimento de conhecimento, que têm retornos socioeconômicos generalizados e de longo prazo (METCALFE, 2010).

A interação entre a academia e a indústria se estabelece a partir de diferentes padrões de transferência de conhecimento, incluindo mecanismos formais e informais de relacionamento.

Costumeiramente estas relações são estabelecidas através de canais e mecanismos informais (COHEN E NELSON, 2002), tais como: mobilidade de investigadores, parcerias em publicações, conferências, exposições e mídia especializada, contatos informais dentro da rede profissional e fluxo de graduados para a indústria.

No entanto, são os mecanismos formais de relacionamento que melhor contribuem para o processo de inovação e, por esta razão, há recentemente um esforço para aumentá-los,

exigindo da academia a implementação de medidas para explorar as suas participações de propriedade intelectual (ROCHA E ROMERO, 2010), tal como o estabelecendo de escritórios e agências de transferência de tecnologia e inovação (MOWERY E SHANE, 2002).

A amplitude e a intensidade da interação entre a academia e a indústria são condicionadas por fatores referentes ao dinamismo tecnológico do setor de atividade industrial, às características gerais e ao estágio de desenvolvimento da tecnologia, à dimensão e à propensão à interação da empresa e aos incentivos políticos e à disponibilidade de *expertise* no setor de pesquisa (RAPINI, 2007; FAULKNER E SENKER, 1994).

A proximidade geográfica é outro fator significativo para a intensidade de interação, visto que, em muitos casos, pode oportunizar transbordamentos (*spill-overs*) do conhecimento gerado pela academia para as atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) industrial (ACTS *et al.*, 1994), favorecer a colaboração informal entre pesquisadores da academia e da indústria (VARGAS, 1997; MANSFIELD E LEE, 1996); contribuir através da infra-estrutura de pesquisa para o desenvolvimento de capacidades inovadoras locais (FELDMAN, 1994; DORFMAN, 1983).

Meyer-Kramer e Schmock (1998) assinalam que estes fatores imprimem à interação entre a academia e a indústria um caráter fortemente *path dependency*, possibilitado o enfrentamento de problemas relacionados à adoção de novos paradigmas tecnológicos e trajetórias tecnológicas de forma suficientemente rápida.

A amplitude e a intensidade da interação estão diretamente associadas, por parte da indústria, às oportunidades tecnológicas e de mercado e à capacidade de absorção de conhecimento pelos setores industriais (KLEVORICK *et al.*, 1995) e, por parte da academia, às áreas do conhecimento (SALTER E MARTIN, 2001), de forma que a contribuição da academia para o processo inovativo é compelida por especificidades setoriais.

As diferenças setoriais interferem no tipo de inovação demanda pela empresa e, conseqüentemente, no tipo de conhecimento e parceria demandados (FIORAVANTE E AGUIRRE, 2013).

Esta heterogeneidade setorial levou Pavitt (1984) a classificar os setores a partir de três diferentes padrões de estrutura e de inovação tecnológica, sendo estes: setores dominados por fornecedores, setores baseados em ciência e setores intensivos em produção, subdividindo este último em fornecedores especializados e intensivos em escala.

Posteriormente, a taxonomia foi revisada, incluindo a categoria dos setores intensivos em informação e excluindo os setores dominados por fornecedores. A inclusão da primeira se deve às oportunidades tecnológicas criadas pelas tecnologias da informação e comunicação



(TIC), enquanto que a exclusão da segunda se deve ao papel ativo desses setores na interação com fornecedores, tornando-os passíveis de reordenação em setores intensivos em escala ou intensivos em informação (PAVITT *et al.*, 1989).

A interação se mostra mais intensa em setores baseados em ciência envolvendo áreas tecnológicas relacionadas à engenharia genética, química orgânica e inorgânica, tecnologia de alimentos, biotecnologia e microeletrônica (FAULKNER E SENKER, 1994; SENKER *et al.*; 1998).

Os setores industriais mais interativos são os da química, petroquímica, farmacêutica, de semicondutores, computadores, instrumentos eletrônicos, equipamentos elétricos e aeroespaciais, sendo as áreas científicas de maior aplicabilidade setorial: ciência da computação, ciência dos materiais, química, informática, metalurgia, matemática e física (COHEN *et al.*, 2002; SCHARTINGER *et al.*, 2002; GODIN, 1996; GRUPP, 1996; KLEVORICK *et al.*, 1995; MANSFIELD, 1991). Estes fatos demonstram que os canais e mecanismos de cooperação se alteram em diferentes setores, assim como os benefícios da cooperação.

Ao investigar a contribuição da academia para o fortalecimento de um sistema de inovação intermediário, como é o caso do brasileiro, Albuquerque *et al.* (2008) constatou que as interações mais relevantes entre a academia e as empresas estão relacionadas aos serviços de consultorias e aos projetos de cooperação em pesquisa e desenvolvimento (P&D) de curto prazo, seguido por parcerias de capacitação e pelo desenvolvimento de novas técnicas.

Estas interações oportunizaram a articulação de novos projetos de cooperação em pesquisa, a transferência de informações, conhecimentos e tecnologias e a criação de uma infra-estrutura de pesquisa conjunta, garantindo resultados mutuamente benéficos para os agentes envolvidos (ALBUQUERQUE *et al.*, 2008).

No entanto, Albuquerque *et al.* (2008) assinala que, apesar da existência de resultados mutuamente benéficos para a academia e para as empresas, em muitos casos, o potencial de cooperação não é totalmente explorado, incorrendo na subutilização da capacidade científica e tecnológica existente.

O potencial de cooperação entre a academia e a indústria é limitado por fatores que dificultam o processo de interação, sendo estes: a ausência de mecanismos eficazes na definição dos direitos de propriedade industrial e intelectual; inadequação do pessoal de pesquisa; dificuldades de comunicação; burocracia excessiva; ausência de financiamento adequado e trajetórias intelectuais diferentes entre a academia e indústria (JASINSKI, 1997; OYEBISI *et al.*, 1996).

O contexto sócio-institucional também pode ser um fator limitante à interação dado que a inserção sócio-institucional dos agentes interfere nas formas de cooperação e em seus resultados (ARAÚJO, 2008).

Assinala-se que em muitos países de desenvolvimento intermediário, como é o caso do Brasil, as trajetórias de institucionalização da atividade científica e dos cientistas foram divergentes, inibindo a existência de padrões endógenos de legitimação, forçando os cientistas a se afirmarem como comunidade em circuitos internacionais (SUTZ, 2000), alienando-os das questões socioeconômicas do próprio país (VELHO, 1996).

Esses fatores, quando presentes, mesmo que isoladamente, ampliam o hiato existente entre os agentes da cooperação, comprometendo benefícios resultantes da interação.

### **1.3. TENDÊNCIAS DAS RELAÇÕES ACADEMIA-INDÚSTRIA NO BRASIL**

Tem havido no país um aumento expressivo de discussões na academia e no âmbito das políticas públicas (MONTORBIO E STERZI, 2011; LA ROVERE E RODRIGUES, 2011; SCHWARTZMAN E BOTELHO, 2009; CASSIOLATO E LASTRES, 2005) sobre os mecanismos institucionais mais adequados para estimular a interação entre a academia e a indústria, dado que a intensificação desta interação se revela em uma estratégia em potencial para o fortalecimento do sistema tecnológico brasileiro (SUZIGAN E ALBUQUERQUE, 2011; DEWATRIPONT E STEIN, 2008; ETZKOWITZ, 2009).

A interação entre as dimensões científico-tecnológica e produtiva passou a ser fortemente encorajada pelo setor público a partir do final da década de 1980 e início da década de 1990, com a política industrial de 1988 e, posteriormente, com a política industrial e de comércio exterior (PICE) de 1990.

De acordo com Velho (1996), ambas exortaram o aumento da participação do setor produtivo, especialmente o privado, nos investimentos em ciência e tecnologia, atribuindo uma significativa importância à interação da academia com o setor produtivo na modernização tecnológica do parque industrial nacional.

A ênfase dada na época à participação privada nos investimentos em ciência e tecnologia oportunizou avanços institucionais significativos, tais como: o Programa de Redes Cooperativas de Pesquisa (RECOPE), o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT) e a criação de incentivos fiscais setoriais (RAPINI, 2007).

A respeito dos incentivos fiscais setoriais, destacam-se a Lei da Informática (Lei 8.248/1991) e a Lei 8661 de 1993. A primeira estabeleceu ao setor de informática e automação investimentos de 5% do faturamento em atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D), sendo que 2% deste investimento deveriam, obrigatoriamente, contemplar convênios com instituições de pesquisa e de ensino superior. E a segunda, destinada à melhoria da capacidade tecnológica e da competitividade de setores agroindustriais, contemplou empresas ligadas ao Programa de Desenvolvimento Tecnológico Industrial (PDTA) e ao Programa de Desenvolvimento Tecnológico Agropecuário (PDTA) (RAPINI, 2007; SILVA E MAZZALI, 2001).

Ainda sobre o aspecto setorial, destacam-se a criação de fundos de investimento dirigidos a setores industriais considerados tecnologicamente estratégicos para o desenvolvimento do país.

Com o intuito de garantir investimentos sólidos e permanentes em pesquisa científica e tecnológica no país, desde o final da década de 1990, foram criados 16 fundos de investimento setoriais (MCTI, 2013), tal como o Fundo Setorial de Petróleo e Gás Natural (CT-Petro), que será explorado no segundo capítulo deste trabalho.

No entanto, apesar de significativas, as condições institucionais alcançadas ao longo da década de 1990 não foram suficientes para a criação de um ambiente institucional favorável ao desenvolvimento de tecnologias nacionais, cabendo ao setor produtivo, especialmente o privado, investir na aquisição de insumos tangíveis (máquinas e equipamentos) em detrimento da aquisição de insumos intangíveis (CASSIOLATO E SZAPIRO, 2003), que seriam essenciais ao fortalecimento do sistema tecnológico nacional.

No entanto, este contexto vem passando por alterações significativas, dado uma evolução legal do país, tais como: a Lei da Inovação (Lei 10.973/2004) e a Lei sobre Incentivos à Inovação e à Pesquisa Científica (Lei do Bem) (Lei 11.196/2005).

A primeira simplifica os procedimentos para a realização de contratos, enquanto que a segunda dispõe sobre incentivos fiscais à pesquisa científica e tecnológica e à inovação no ambiente produtivo, visando o alcance da autonomia tecnológica e o desenvolvimento industrial do país.

A Lei da Inovação, em especial, reforça as relações entre o setor produtivo e as instituições federais de pesquisa e de ensino superior, induzindo às últimas a criarem Fundações de Apoio Institucional e Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT) para apoiar suas atividades de pesquisa, ensino e extensão e gerir suas políticas de inovação, respectivamente.

A recente incorporação da inovação às políticas públicas de ciência e tecnologia, e a conseqüente criação de um ambiente institucional mais favorável à transferência de tecnologia e à prática da inovação aberta, tem contribuído, ainda que de forma tímida, para apoiar as atividades internas de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e de inovação da indústria nacional.

De acordo com a Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), entre 2009 a 2011, a proporção de recursos aportados nas atividades internas de P&D em relação ao faturamento líquido de vendas das empresas industriais do país foi de 0,71%, ante 0,62% medido em 2008 (PINTEC, 2011; PINTEC, 2008).

Apesar do apoio do governo e do suporte de políticas públicas à inovação, no período de 2009 a 2011, o percentual de empresas industriais inovadoras que utilizaram ao menos um instrumento de apoio governamental foi de 34,6% (PINTEC, 2011).

Como resultado, parcela relevante da inovação no país ainda ocorre por meio da aquisição de ativos tangíveis do exterior, como máquinas e equipamentos importados.

No período de 2009 a 2011, a proporção de empresas industriais do país que adotaram novos processos produtivos ou colocaram no mercado produtos novos ou significativamente aprimorados foi de 35,6% (PINTEC, 2011), o que indica um envolvimento relativamente restrito do setor produtivo em atividades inovadoras.

Da mesma forma, no período de 2009 a 2011, o percentual de empresas industriais inovadoras que buscaram inovar através da cooperação interinstitucional foi de 15,9%, sendo que, deste conjunto, apenas 16,7% realizaram atividades em conjunto com instituições de pesquisa e ensino superior (PINTEC, 2011).

Como apontou Suzigan e Albuquerque (2008), a interação do setor produtivo, especialmente o privado, com a infra-estrutura de ciência e tecnologia disponível ainda é restrita, e muitas vezes, é frágil, imprimindo ao sistema de inovação brasileiro um caráter limitado e uma posição intermediária quando comparado a países com sistemas de inovação consolidados (MAZZOLENI E NELSON, 2007).

A fragilidade do sistema de inovação brasileiro é justificada, em grande parte, pelas características do processo histórico de industrialização e pelo caráter tardio da criação de instituições de pesquisa e de ensino superior no país (SUZIGAN E ALBUQUERQUE, 2008; RAPINI, 2007; VELHO, 1996).

Até a metade da década de 1940, não havia um projeto de industrialização definido no país, e quando este apareceu, não focalizou incentivos à ciência e tecnologia, provocando um descompasso entre as políticas de desenvolvimento industrial e de desenvolvimento científico e tecnológico (CASSIOLATO *et al.*, 1996).

Houve um esforço de construção institucional entre as décadas de 1930 e 1970 que possibilitou uma convergência da base industrial e tecnológica nacional, mas este não foi suficiente para garantir o alcance de novas tecnologias no país (SUZIGAN E VILLELA, 1997).

As contradições entre as políticas de ciência e tecnologia e a política industrial limitaram o desenvolvimento tecnológico nacional. Enquanto a primeira visava aumentar a autonomia tecnológica e a capacidade competitiva do setor produtivo nacional, a segunda estimulou a entrada de tecnologia e capital estrangeiro, privilegiando o estabelecimento de multinacionais em setores mais sofisticados (MORAES E STAL, 1994).

Essa conjuntura acarretou limitações à comunidade acadêmica nacional, que por uma questão de sobrevivência, aplicou os recursos disponíveis no desenvolvimento de pesquisa

básica para se firmar nos circuitos científicos internacionais (VELHO, 1996). De acordo com Rapini (2007), este motivo somado ao contexto político de um regime autoritário, estimulou um distanciamento entre as atividades científicas e as necessidades sociais e tecnológicas do país, comprometendo o desenvolvimento tecnológico local.

A preocupação explícita do setor público brasileiro com o desenvolvimento científico e tecnológico só se fez sentir no final da década de 1960, quando houve iniciativas políticas específicas direcionadas para a indução, o apoio e a orientação das atividades de P&D realizadas nas instituições de pesquisa e de ensino superior e nas empresas (STAL, 1991).

O envolvimento restrito entre a academia e o setor produtivo forçou o setor público a se transformar num demandante de pesquisa e tecnologia (VELHO, 1996), deixando a cargo das instituições de pesquisa e ensino superior, que priorizavam a pesquisa básica, e de algumas empresas estatais, tais como: a Petrobras, a Telebrás e a Eletrobrás, o desenvolvimento científico e tecnológico do país (BRISOLLA, 1997).

Na década de 1980, o I Plano de Desenvolvimento Nacional da Nova República (1986-1989) sinalizou que a oferta doméstica de tecnologia não apresentava considerações significativas às necessidades da base industrial e do mercado brasileiro (RAPINI, 2007; DAHLMAN E FRISCHTAK, 1993), revelando que a política científica e tecnológica praticada no país foi, basicamente, uma política de apoio à oferta de tecnologia, com pouca atenção às necessidades de inovação do setor produtivo, o que ilustra o distanciamento histórico entre a academia e o setor produtivo, especialmente o privado.

Durante as décadas de 1980 e 1990, a desconexão da academia com o setor produtivo se agravou devido à crise financeira sofrida pelo setor público, que corroborou para um sistemático processo de erosão da infra-estrutura de ciência e tecnologia, restringindo a formação de recursos humanos e a capacidade produtiva do país (SUZIGAN E VILLELA, 1997).

A histórica ausência de um processo de industrialização vinculado a uma política de ciência e tecnologia contribuiu para que grande parte da pesquisa científica ficasse concentrada principalmente nas instituições pesquisa e ensino superior, e não chegasse às empresas, que por muito tempo foram condicionadas a importar tecnologia do exterior (LOTUFO, 2009). Assim, a questão da transferência de tecnologia foi historicamente tratada sob a perspectiva da importação tecnológica e seu uso na indústria nacional, adensando a desconexão entre a academia e o setor produtivo.

## CAPÍTULO 2

### 2. O SISTEMA SETORIAL DE INOVAÇÃO DA INDÚSTRIA PETROLÍFERA NACIONAL E A PETROBRAS

Apoiado por uma abordagem histórica da evolução da Petrobras, este capítulo discute brevemente a co-evolução técnica e institucional do sistema de inovação da indústria petrolífera brasileira e da Petrobras.

Ao discutir a Lei do Petróleo de 1997, e as conseqüentes mudanças sócio-institucionais acarretadas por ela, como a Cláusula de Investimento em Pesquisa e Desenvolvimento da ANP, a primeira seção abre caminho para apresentar, na segunda seção, as Redes Temáticas de Pesquisa da Petrobras.

#### 2.1. CO-EVOLUÇÃO TÉCNICA E INSTITUCIONAL DO SISTEMA DE INOVAÇÃO DA INDÚSTRIA PETROLÍFERA NACIONAL E DA PETROBRAS: BREVE HISTÓRICO

No Brasil, a evolução da indústria petrolífera está fortemente interligada a evolução da Petrobras, empresa estatal criada no início da década de 1950 (FUCK *et al*, 2010; MORAIS, 2012; FURTADO, 2004).

Com o intuito de reduzir a dependência do petróleo importado, e alcançar a auto-suficiência do país na produção de petróleo, a Petrobras, desde a década de 1980, direcionou suas atividades para a exploração e produção de petróleo (*upstream*) em águas profundas e ultra-profundas (*offshore*).

Sendo a tecnologia *offshore* de fronteira, o seu desenvolvimento exigiu que a Petrobras realizasse um esforço tecnológico interno considerável em pesquisa, desenvolvimento e engenharia (P,D&E). Como indicou Furtado (1995), os investimentos em P,D&E cresceram consideravelmente ao longo da década de 1980, alcançado no final desta década cerca de 1% do faturamento da Petrobras.

O esforço interno da Petrobras em P,D&E formou o alicerce tecnológico necessário para que a Petrobras inicia-se um processo de aprendizagem tecnológica “in house”, passando a desenvolver tecnologias inovadoras endogenamente (FUCK, 2010; MARTINS, 2003). Neste aspecto, o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento “Leopoldo Américo Miguez de Mello” (Cenpes) da Petrobras, atuou de forma significativa, suprindo a carência inicial de infra-estrutura de pesquisa e desenvolvimento da Petrobras e do país (FUCK *et al.*, 2010).

Com o intuito de ampliar suas competências técnicas e viabilizar as atividades *offshore*, a Petrobras inicia em 1886 um programa de desenvolvimento tecnológico, chamado Programa de Capacitação Tecnológica em Águas Profundas (PROCAP). O PROCAP ao longo de suas três versões articulou diferentes atores, tais como: instituições de pesquisa e ensino superior, fornecedores de bens e serviços – nacionais e internacionais (FURTADO E FREITAS, 2004), colaborando com o desenvolvimento da comunidade de ciência e tecnologia e das indústrias petrolífera e para-petrolífera.

Ao longo da década de 1980 e início da década de 1990 a Petrobras incorreu em mudanças estruturais importantes, que, em síntese, estão relacionadas à: internalização das atividades de P,D&E; aumento substancial da interação entre atividades de concepção e execução; alteração no padrão de relacionamento com fornecedores nacionais de bens e serviços, através da criação de um programa de qualidade e de mobilização; alteração no padrão de relacionamento com fornecedores estrangeiros, priorizando acordos de cooperação tecnológica em detrimento de acordos de transferência tecnológica; e, por último, alteração no padrão de relacionamento com instituições nacionais de pesquisa e ensino superior, estimulando à criação de contratos e convênio de cooperação e à formação de recursos humanos em nível de pós-graduação (GIELFI 2013; FURTADO, 1995)

Até a década de 1990, período que antecede a quebra do monopólio estatal, a Petrobras monopolizava as atividades de exploração, produção, refinamento e transporte de petróleo e seus derivados. Além disso, dominava exclusivamente as atividades de financiamento, coordenação, execução e uso de novas tecnologias, assumindo um papel preponderante no sistema setorial de inovação em petróleo e gás.

Até então, o sistema setorial de inovação em petróleo e gás apresentava deficiências estruturais, visto que, era dominado por um único ator: a Petrobras (FURTADO, 2004).

No entanto, a partir da promulgação da Lei do Petróleo (n ° 9478), em 1997, a Petrobras deixa de ter o monopólio legal, e são incorporados novos atores institucionais ao sistema setorial de inovação em petróleo e gás, tais como: o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) e a Agência Nacional do Petróleo (ANP), atual Agência Nacional de Petróleo, Gás e Bicombustíveis.

A Petrobras, que antes, dominava os vértices de: políticas públicas, regulação e operação; com a promulgação de Lei do Petróleo, fica restrita ao vértice de operação, deixando ao Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) e à Agência Nacional do Petróleo (ANP) os vértices de ordem pública e de regulação, respectivamente (BONNELI E VEIGA, 2003).



Com as mudanças acarretadas pela Lei do Petróleo no final da década de 1990, foi ensejado um novo ambiente institucional para a indústria petrolífera nacional. O Fundo Setorial de Petróleo e Gás (CT-Petro), criado em 1999, e a Cláusula de Investimento obrigatório em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) de 2005, que oportuniza a criação das Redes Temáticas de Pesquisa da Petrobras, fazem parte deste novo ambiente institucional.

### **2.1.1. Fundo Setorial de Petróleo e Gás Natural (CT-Petro)**

O Fundo Setorial de Petróleo e Gás Natural (CT-Petro) é um instrumento de política científico-tecnológica que foi criado com o intuito de promover a formação e qualificação de recursos humanos, e de fomentar as atividades de pesquisa e desenvolvimento realizadas pelas instituições nacionais de pesquisa e ensino superior em parceria com empresas nacionais (públicas ou privadas), visando o aumento da produção, da produtividade e da competitividade do setor petrolífero nacional (MCTI, 2013).

O recurso destinado ao CT-Petro é proveniente dos *royalties* da produção de petróleo e gás natural. Com a Lei do Petróleo, ficou estabelecido que um quarto da parcela do valor dos royalties que exceder a 5% da produção de petróleo e gás natural fosse destinado ao Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

No que se refere à infra-estrutura científico-tecnológica nacional, o CT-Petro tem impactado positivamente. No período de 2000 a 2012, o CT-Petro investiu um montante de 233,7 milhões de reais em atividades de pesquisa científica de instituições de pesquisa e ensino superior do país (GIELFI, 2013).

No entanto, Ribeiro e Furtado (2011) apontaram que o CT-Petro não tem conseguido alterar o quadro de baixa participação do setor produtivo, especialmente o privado, no sistema setorial de inovação da indústria petrolífera nacional.

A justificativa é que o setor produtivo está impedido de submeter propostas individuais ao CT-Petro, sendo obrigado a submeter propostas mediadas por instituições de pesquisa e ensino superior, que, muitas vezes, tem pouca sintonia com suas demandas e prioridades (RIBEIRO E FURTADO, 2011). Sobre esta questão, Ribeiro e Furtado (2011) sinalizam que o aumento da participação do setor produtivo em projetos apoiados pelo CT-Petro está dependente da entrada de recursos financeiros *counterparts*.

Outra justificativa é que o governo federal, seguindo uma política de redução de despesas e de aumento do superávit primário, tem aplicado sucessivas contingências aos

fundos setoriais, incluindo o CT-Petro, ocasionando uma descontinuidade no fluxo de financiamento, o que tem comprometido a credibilidade do CT-Petro junto ao seu público-alvo (RIBEIRO E FURTADO, 2011).

Apesar destas limitações, o CT-Petro tem promovido sistematicamente as atividades de pesquisa científica nas instituições nacionais de pesquisa e ensino superior e a formação de recursos humanos especializados, revelando-se um importante instrumento institucional para o sistema setorial de inovação da indústria petrolífera nacional.

### **2.1.2. Cláusula de Dispêndio em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)**

Como mencionado anteriormente, a Lei do Petróleo (Lei n ° 9478/1997) instituiu a Agência Nacional de Petróleo (ANP), e estabeleceu dentre suas atribuições, a competência de estimular a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias inovadoras nas atividades de exploração, produção, refino e processamento (E&P) de petróleo e gás natural (TORRES E COSTA, 2013).

Como resultado desta determinação, em 1998, a ANP incluiu nos contratos de concessão para exploração, desenvolvimento e produção de petróleo e gás natural uma Cláusula de Investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (Cláusula 24/ANP), exigindo que as concessionárias alocassem em atividades de pesquisa, desenvolvimento e engenharia (P,D&E) 1% da receita bruta dos campos em que pagam participação especial.

No entanto, a aplicação dos recursos provenientes da Cláusula de Investimento em Pesquisa e Desenvolvimento só foi regulamentada pela ANP em 2005, por meio da Resolução nº 33/2005 e nº 34/2005 e seus respectivos regulamentos técnicos, nº 05/2005 e 06/2005, ficando estabelecido que, do valor arrecadado, pelo menos a metade (50%) seja investido no recrutamento de atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) de institutos de pesquisa e ensino superior do país, previamente cadastrados pela ANP. Quanto a outra metade, ficou estabelecido que o concessionário pode investir em atividades de pesquisa e desenvolvimento próprias, ou de suas afiliadas nacionais ou, então, de empresas nacionais (TORRES E COSTA, 2013; RIBEIRO E FURTADO, 2011; ANP, 2005).

Ribeiro e Furtado (2011) observam que, a partir da Resolução nº 33/2005, a ANP admite que os recursos provenientes da Cláusula de Investimento em Pesquisa e Desenvolvimento sejam aplicados na construção e modernização de infra-estrutura de

pesquisa, na compra de materiais, instrumentos e equipamentos, e também em despesas com qualificação e formação de recursos humanos especializados.

A Tabela 1 apresenta as concessionárias que, por ocasião da Cláusula de Investimento em Pesquisa e Desenvolvimento da ANP, são obrigadas a investir em atividades de pesquisa e desenvolvimento no país.

**Tabela 1**  
**Obrigações de Investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento por Concessionários**  
**(2002-2012)**

<b>OBRIGAÇÃO DE INVESTIMENTOS EM PESQUISA E DESENVOLVIMENTO</b>												
<b>(EM MILHÕES DE REAIS)</b>												
<b>CONCESSIONÁRIAS</b>	<b>PERÍODO 2002-2012</b>											
	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>TOTAL</b>
<b>PETROBRAS</b>	263,54	323,3	392,59	506,53	613,84	610,24	853,73	633,02	735,34	990,48	1.148,76	7071,37
<b>REPSOL-SINOPEC</b>	-	-	-	-	2,55	6,26	7,13	4,34	4,24	3,69	4,89	33,1
<b>CHEVRON</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	4,69	27,69
<b>BG</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,54	17,38	19,92
<b>STATOIL</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19,66	19,66
<b>SHELL</b>	-	-	11,12	2,28	-	-	-	-	-	-	2,93	16,33
<b>SINOCHEM</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,1	13,1
<b>QUEIROZ GALVÃO</b>	-	-	-	-	-	-	-	1,05	2,85	2,09	4,01	10
<b>FRADE JAPÃO</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,14	1,66	9,8
<b>PETROGAL</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	6,95	6,95
<b>BRASOIL MANATI</b>	-	-	-	-	-	-	-	0,23	0,63	0,47	0,89	2,22
<b>PANORO ENERGY</b>	-	-	-	-	-	-	-	0,23	0,63	0,47	0,89	2,22
<b>BP</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	1,93	-	0	1,93
<b>MAERSK OIL</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	1,29	-	0	1,29
<b>ONGC CAMPOS</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,88	0,88
<b>TOTAL</b>	263,54	323,3	403,7	508,81	616,39	616,5	860,86	638,88	746,92	1.030,88	1.226,69	7236,46

**Fonte:** Elaborado a partir da Agência Nacional de Petróleo, Gás e Bicomustíveis (2013).

O montante de recursos provenientes da Cláusula de Investimento em Pesquisa e Desenvolvimento acumulado no período de 2002 a 2012 foi de aproximadamente 7,2 bilhões de reais (R\$ 7.236,00 milhões).

Conforme mostra a Tabela 1, no período de 2002 a 2012, a Petrobras foi a concessionária com maior participação nessas obrigações contratuais, respondendo por cerca de 93% dos recursos arrecadados com a Cláusula de Investimento em P&D.

A Repsol-Sinopec também figura a lista das concessionárias com maior participação em obrigações de P&D, acumulando no período de 2006 a 2012 um montante de 33,1 milhões de reais. Quanto as atividades de P,D&I compartilhadas com instituições de pesquisa e ensino superior, a Repsol-Sinopec, por exemplo, informou em seu *web site* institucional ter parceria em atividades relacionadas à iluminação do subsolo, caracterização de fluídos, tecnologia *offshore*, modelização geológica e de reservatórios e biocombustíveis com instituições como a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e a Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio).

De acordo com página institucional da ANP, no período de 2006 a 2013, foram autorizadas 1.058 propostas de investimentos em instituições nacionais de pesquisa e ensino superior, relacionadas principalmente à criação e ao melhoramento de infra-estrutura laboratorial de pesquisa e à qualificação de recursos humanos (75%, aproximadamente) (ANP, 2013).

Ao promover o diálogo entre empresas petrolíferas que operam no país e as instituições nacionais de pesquisa e ensino superior, a Cláusula de Dispêndio obrigatório em P&D, tem se mostrado um instrumento institucional importante para o fortalecimento do sistema setorial de inovação da indústria petrolífera nacional.

## 2.2. REDES TEMÁTICAS DE PESQUISA DA PETROBRAS

Atendendo a Cláusula de Dispêndio obrigatório em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), exigida pela ANP nos contratos de concessão, a Petrobras teve que investir recursos no recrutamento de atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) de instituições de pesquisa e ensino superior do país. Para gerenciar estes recursos, a Petrobras criou, em 2006, as Redes Temáticas de Pesquisa, um modelo de gestão compartilhada de pesquisa, desenvolvimento e inovação (P,D&I) com instituições de pesquisa e ensino superior do país (POLETTO *et al.*, 2011).

Além da alocação de recursos em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação (P,D&I), as Redes Temáticas de Pesquisa prevêm investimentos: para a construção e a modernização de infra-estrutura de pesquisa; para a compra de materiais, instrumentos e equipamentos e também para a qualificação e formação de recursos humanos especializados – desde que necessários para o desenvolvimento das atividades de P,D&I.

Através das Redes Temáticas de Pesquisa, a Petrobras busca alinhar esforços com as instituições nacionais de pesquisa e ensino superior para ampliar suas competências tecnológicas em torno de temas estratégicos para o setor de petróleo e gás no Brasil (MONTENEGRO, 2010).

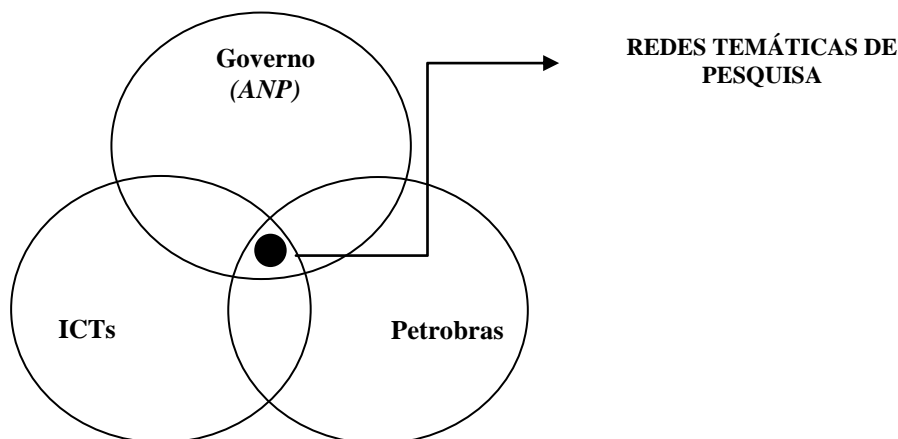
As Redes Temáticas de Pesquisa oportunizam atividades de P,D&I relacionadas à cinco áreas tecnológicas: sendo estas: (1) exploração, (2) produção, (3) abastecimento, (4) gás natural, energia e desenvolvimento sustentável e, por último, (5) gestão tecnológica.

Atualmente, oito anos após a sua criação, há 50 Redes Temáticas de Pesquisa operando em parceria com 114 instituições de pesquisa e ensino superior do país, sendo 11 do Estado de São Paulo (PETROBRAS, 2013).

De acordo com o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento “Leopoldo Américo Miguez de Mello” (Cenpes) da Petrobras, no período de 2006 a 2012, foram alocados 2,6 bilhões de reais em instituições de pesquisa e ensino superior do país, sendo destinado à região sudeste uma parcela de 71%. Do total destinado à região sudeste (1,8 bilhões de reais), 24,9% foi investido nas instituições de pesquisa e ensino superior do Estado de São Paulo.

As Redes Temáticas de Pesquisa da Petrobras consistem em arranjos inter-organizacionais que envolvem diferentes atores do sistema de inovação, tais como: o governo, a estrutura produtiva e a infra-estrutura científico-tecnológica. Em consonância com o pensamento de Etzkowitz e Leydesdorff (2000), é proposta uma ilustração da sobreposição e interposição dos papéis desses atores (Figura 5).

**Figura 5**  
**Modelo Hélice Tripla adaptado às Redes Temáticas de Pesquisa**



**Fonte:** Modelo Hélice Tripla de Etzkowitz e Leydesdorff (2000) adaptado.

Etzkowitz e Leydesdorff (2000) assinalaram que o governo, por meio de uma legislação específica, pode (ou não) criar condições institucionais favoráveis à interação da dimensão produtiva com a infra-estrutura de ciência e tecnologia do país. Neste sentido, é importante ressaltar que a Lei do Petróleo ensejou um novo ambiente institucional para a indústria petrolífera nacional, culminando com a criação das Redes Temáticas de Pesquisa da Petrobras.

No caso específico das Redes Temáticas de Pesquisa, o papel do governo é exercido pela Agência Nacional de Petróleo, Gás e B combustíveis (ANP), que é responsável pelo credenciamento das instituições de pesquisa e ensino superior do país e pela autorização dos investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação.

A estrutura produtiva é composta pela Petrobras, a maior operadora do setor petrolífero nacional, responsável por aproximadamente 90% da produção nacional de petróleo e gás natural (MCTI, 2013).

A infra-estrutura de ciência e tecnologia é composta pelas instituições de pesquisa e de ensino superior do país – públicas e, ou, privadas.

No caso do Estado de São Paulo, 11 instituições de pesquisa e ensino superior estão operando em parceria com Petrobras por intermédio das Redes Temáticas de Pesquisa.

Em termos de ciência, tecnologia e inovação, o Estado de São Paulo é notório, e responde por: metade dos artigos científicos publicados por brasileiros em revistas

internacionais indexadas; 46% das patentes depositadas por residentes no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI); 48% dos títulos de doutor concedidos por instituições de pesquisa e ensino superior do país (SUZIGAN *et al.*, 2011); 60% dos recursos humanos com nível superior alocados em pesquisa e desenvolvimento (P&D) nas empresas brasileiras, sendo 49% de pós-graduados e 61% dos graduados (IBGE 2008 *apud* PACAGNELLA JÚNIOR E PORTO, 2011).

É importante ressaltar que o governo também está envolvido ao mobilizar recursos para a infra-estrutura de ciência e tecnologia. Neste aspecto, o suporte governamental é dado, no âmbito federal, pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e, no âmbito estadual, pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).





### **CAPÍTULO 3**

#### **3. AS RELAÇÕES DA PETROBRAS COM AS INSTITUIÇÕES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO**

Com o intuito de avançar na compreensão das relações entre a academia e a indústria e de seus determinantes (e condicionantes), este capítulo tratou de explorar as relações da Petrobras com as Instituições de Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo. Para tanto, foi realizado um estudo exploratório, com abordagem descritiva, utilizando-se métodos qualitativos de levantamento e coleta de informações.

Os resultados coletados foram analisados a partir da pesquisa bibliográfica realizada, identificando-se considerações convergentes e divergentes sobre a temática das relações academia-indústria.

As percepções dos gestores técnicos da Petrobras e dos coordenadores de pesquisa e pesquisadores das ICTs também foram analisadas, revelando convergências e divergências sobre as questões abordadas.

Para facilitar a compreensão, a análise dos resultados foi organizada em quatro categorias de análise, além de uma seção inicial de caracterização da amostra investigada. As categorias de análise são: estrutura de coordenação das redes temáticas de pesquisa; aproximação e relacionamento entre os parceiros; resultados científicos, tecnológicos e não tecnológicos alcançados pelas parcerias; e, por último, limitações da interação.

### 3.1. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA INVESTIGADA

A pesquisa explorou as relações da Petrobras com 13 grupos de pesquisa e ensino de 05 diferentes instituições de ciência e tecnologia do Estado de São Paulo. A representatividade desta amostra foi parcial, dado que a amostragem foi intencional (Richardson, 2004), isto é, a participação do grupo de pesquisa e ensino foi voluntária.

As instituições de ciência e tecnologia investigadas estão apresentadas a seguir:

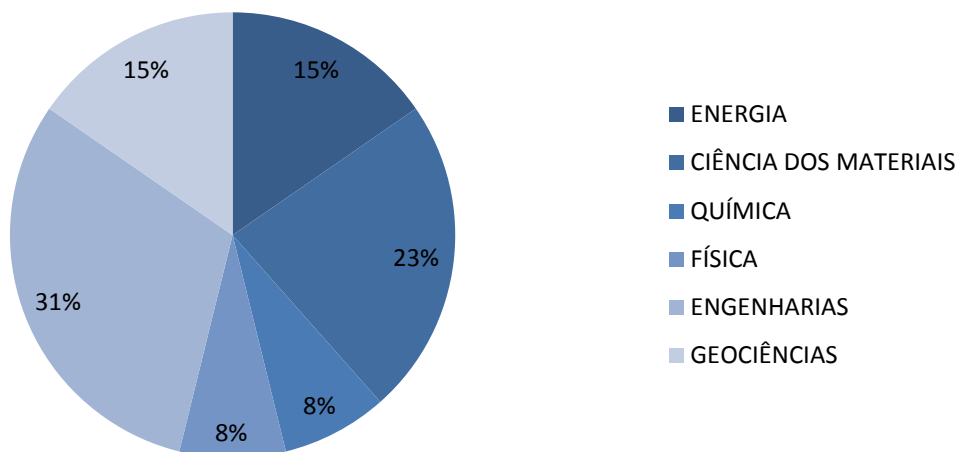
- Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT-SP), por intermédio de um dos seus laboratórios;
- Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM), por intermédio de um dos seus laboratórios;
- Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), por intermédio de oito grupos de pesquisa e ensino vinculados ao Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia (CCET);
- Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), por intermédio de dois grupos de pesquisa e ensino.
- Universidade de São Paulo (USP), por intermédio de um grupo de pesquisa e ensino.

Os grupos de pesquisa investigados foram tentativamente agrupados em áreas do conhecimento, indicando que 36% estão ligados às áreas de ciências e engenharia de materiais, 36% às áreas de química e engenharia química, 21% às áreas de física e engenharia física e 7% à área de energia.

Apesar da pouca diversidade de áreas de conhecimento, foi observado um elevado grau de interdisciplinaridade nas pesquisas, que segundo os pesquisadores, contribuiu para avanços significativos no conhecimento e melhoramentos no processo de busca de soluções para os problemas demandados.

A Figura 6 apresenta graficamente a divisão dos grupos de pesquisa investigados por áreas do conhecimento.

**Figura 6**  
**Divisão dos grupos de pesquisa por áreas do conhecimento**



**Fonte:** Elaboração a partir dos dados da pesquisa.

Esses resultados estão consonância com a pesquisa bibliográfica, que indica as áreas científicas de: ciência de materiais, informática, metalurgia, matemática, química e física, como as de maior aplicabilidade setorial (COHEN *et al.*, 2002; SCHARTINGER *et al.*, 2002; GODIN, 1996; GRUPP, 1996; KLEVORICK *et al.*, 1995; MANSFIELD, 1991;); e as áreas tecnológicas relacionadas às engenharias: genética, química, física, biotecnologia e microeletrônica, como as de maior interação com a indústria (FAULKNER E SENKER, 1994; SENKER *et al.*; 1998).

A pesquisa contou com a colaboração voluntária de 39 respondentes, sendo que do total, 13 são gestores da Petrobras e 26 são coordenadores de pesquisa ou pesquisadores dos grupos de pesquisa investigados.

Contou-se ainda com a colaboração voluntária de 06 pesquisadores de instituições de ciência e tecnologia de outros estados, tais como: o Centro de Hidrografia da Marinha do Brasil (CHM); a Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), o Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), a Universidade Federal do Bahia (UFBA) e a Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

É importante ressaltar que os pesquisadores das instituições de ciência e tecnologia supracitadas estão diretamente envolvidos nos projetos temáticos coordenados pelos grupos de pesquisa investigados.

O fato dos pesquisadores investigados terem indicado pesquisadores de outros ambientes sociais como parceiros é muito significativo, visto que, para teóricos das redes sociais, este tipo de relação pode fazer fluir novas informações e idéias para dentro da rede, próprias de outros ambientes sociais, ou então, oportunizar conexões com os parceiros dos parceiros (GRANOVETTER, 2005), ampliando as competências científicas e tecnológicas e o potencial de inovação da rede temática de pesquisa.

A fim de avançar no estudo descritivo e potencializar a análise das informações coletadas, foram realizadas entrevistas com outros 02 coordenadores de pesquisa vinculados à Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

No que se refere ao perfil dos respondentes, foi observado que 67% dos respondentes são coordenadores de pesquisa e pesquisadores de redes temáticas de pesquisa vinculadas às instituições de ciência e tecnologia do Estado de São Paulo, e os outros 33% são gestores da Petrobras nestas redes.

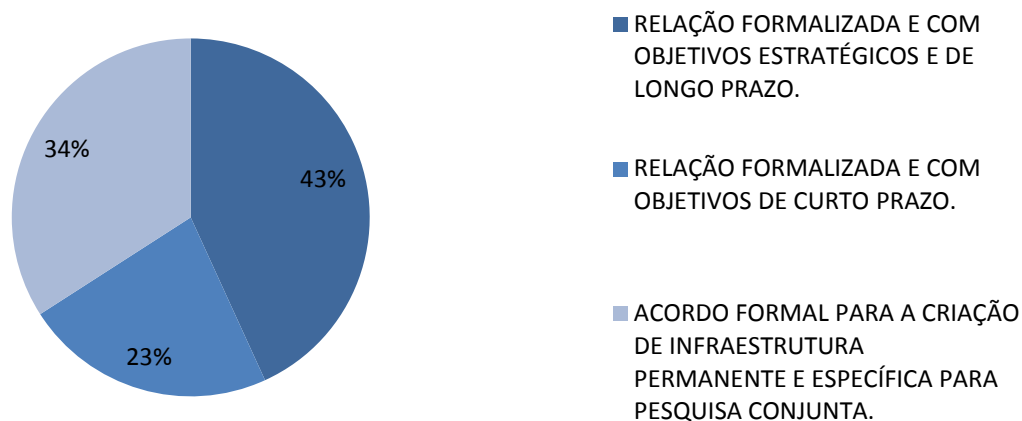
A comparação entre a percepção da academia e da empresa é bastante oportuna, visto que, a revisão bibliográfica indicou que estas se movem segundo lógicas distintas em termos de valores e procedimentos de conduta, o que pode justificar eventuais divergências.

Quanto às modalidades de cooperação adotadas nas redes de pesquisa investigadas, foi observado que 43% correspondem a parcerias formalizadas com objetivos estratégicos e de longo prazo, 34% correspondem a parcerias formalizadas para a criação de infra-estrutura permanente e específica para pesquisa conjunta e 23% correspondem a parcerias formalizadas com objetivos de curto prazo.

Esta informação é bastante significativa, dado que, alguns autores indicam que os mecanismos formais de relacionamento entre a academia e a indústria são os que melhor contribuem para o processo de inovação (ROCHA E ROMERO, 2010; MOWERY E SHANE, 2002). Além disto, como indicado na revisão bibliográfica, a ocorrência de relações contratuais pode vir a inibir a prática oportunista e a assimetria de informação entre os parceiros.

Na Figura 7 pode ser visualizada uma representação gráfica do perfil das parcerias investigadas.

**Figura 7**  
**Perfil das Parcerias Investigadas**



**Fonte:** Elaboração a partir dos dados da pesquisa.

No que se refere à natureza dos projetos de pesquisa desenvolvidos no âmbito das redes temáticas de pesquisa investigadas, foi observado que 82% dos projetos contemplam pesquisas aplicadas e 18% contemplam pesquisas básicas.

Essa informação revela que os projetos investigados estão direcionados a geração de conhecimento e inovação para aplicação prática em curto e médio prazo, com vistas à solução de problemas ou necessidades tecnológicas da Petrobras ou, então, de seus fornecedores.

Quanto ao estágio de desenvolvimento dos projetos de pesquisa das redes temáticas investigadas, foi observado que 46% dos projetos de pesquisa se encontram em um estágio intermediário, 39% se encontram em um estágio maduro e 15% se encontram em um estágio embrionário.

Essa informação é muito significativa, principalmente para a análise dos resultados científicos, tecnológicos e não tecnológicos oportunizados pelas redes de pesquisa, visto que, os projetos investigados ainda não estão finalizados, podendo não ter alcançado ainda os resultados esperados.

Essas informações podem ser visualizadas graficamente na Figura 8.

**Figura 8**  
**Estágio de Desenvolvimento dos Projetos de Pesquisa Investigados**



**Fonte:** Elaboração a partir dos dados da pesquisa.

### **3.2. COORDENAÇÃO E GESTÃO DAS REDES TEMÁTICAS DE PESQUISA INVESTIGADAS**

A presente seção trata de descrever a estrutura organizacional das redes temáticas de pesquisa investigadas e reportar a percepção dos respondentes quanto às práticas de coordenação e gestão empregadas.

Conforme indicado na revisão bibliográfica (CALLON, 1991), a coexistência de diferentes modalidades de coordenação é uma característica própria de arranjos interinstitucionais de pesquisa.

Essa característica foi observada nas redes temáticas de pesquisa investigadas, visto que, nestas redes a coordenação é compartilhada por diferentes atores institucionais: o Cenpes/Petrobras e as instituições de ciência e tecnologia.

Apesar de existir uma dominância do Cenpes/Petrobras na rede, os atores institucionais lideram conjuntamente diversas iniciativas científico-tecnológicas relacionadas à condução dos projetos de pesquisa, e se alternaram nas atividades de gestão da rede, o que conforma uma estrutura de coordenação híbrida.

No que se refere à estrutura organizacional das redes temáticas de pesquisa investigadas, foi tentativamente proposto um padrão de governança comum.

O controle das atividades técnico-científicas desenvolvidas no âmbito de um projeto temáticos de pesquisa é realizado por um coordenador de pesquisa específico. Esse coordenador é encarregado também da gestão técnica-administrativa do projeto de pesquisa.

É importante ressaltar que uma rede temática de pesquisa agrupa diferentes projetos temáticos de pesquisa, e cada projeto de pesquisa é coordenado por um pesquisador líder, que não pertence necessariamente à mesma ICTs dos outros coordenadores.

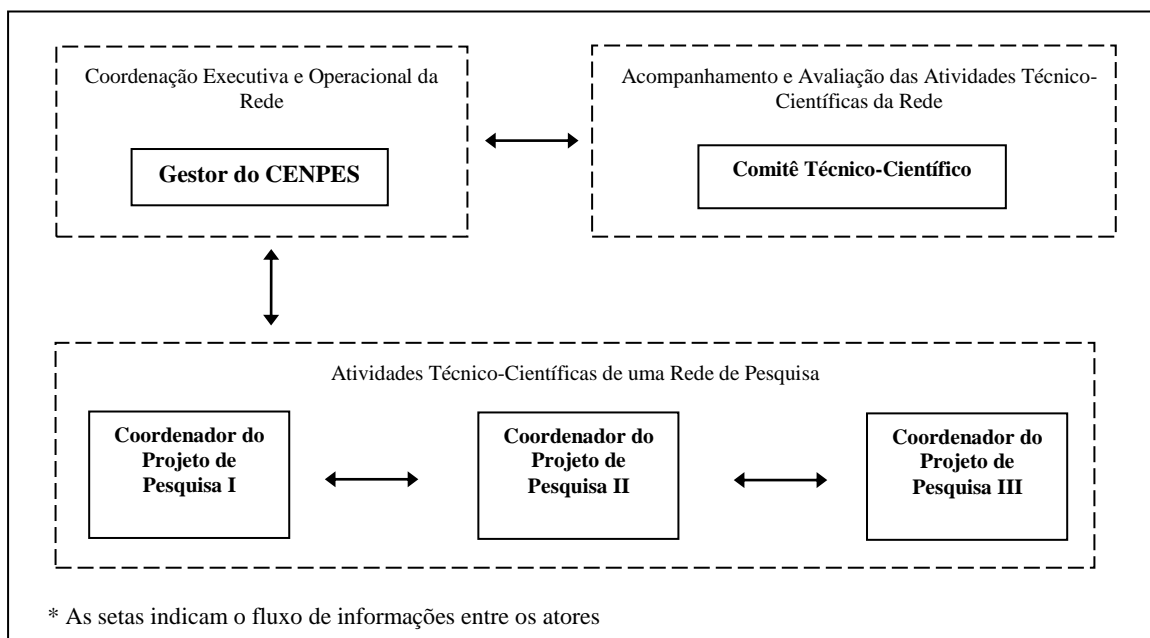
As atividades técnico-científicas desenvolvidas no âmbito de uma rede são acompanhadas e avaliadas por um comitê técnico-científico que, em geral, é composto por pesquisadores do Cenpes/Petrobras e de diferentes ICTs. De acordo com os respondentes, o comitê técnico-científico assume um papel importante, principalmente no que se refere a tomadas de decisões para ações futuras da rede temática de pesquisa.

A coordenação executiva e operacional da rede é realizada por um gestor técnico do Cenpes/Petrobras, que confere e faz diligências sobre as atividades técnico-científicas e também sobre a atividade contábil e financeira dos projetos de pesquisa. É importante ressaltar que essas últimas ficam a cargo dos coordenadores de pesquisa e, em alguns casos, a participação das fundações de apoio institucional das ICTs foi expressiva.

De acordo com respondentes, o papel do gestor na rede temática é essencial, visto que, este realiza a interlocução entre os coordenadores de pesquisa de diferentes projetos temáticos com o comitê técnico-científico da rede.

Na Figura 9, pode ser visualizado um esquema genérico da estrutura de governança das redes temáticas investigadas. É importante ressaltar que as redes temáticas de pesquisa não assumem uma estrutura organizacional pré-definida e que, em alguns casos, podem divergir quanto a algumas práticas.

**Figura 9**  
**Estrutura de Governança das Redes Temáticas**



**Fonte:** Elaboração a partir dos dados da pesquisa.

Quanto à conformação das redes temáticas de pesquisa investigadas, foi observado que estas se estabeleceram através de relações formalizadas, envolvendo contratos e convênios de cooperação que definem o teor das atividades científicas e tecnológicas que são desenvolvidas, bem como a disponibilização e apropriação dos resultados gerados.

De acordo com os respondentes, as relações contratuais ofereceram segurança ao processo, mas, em alguns casos, envolveram uma burocracia excessiva, dificultando a realização das parcerias e à continuidade dos projetos temáticos de pesquisa.

Em relação à estrutura das redes temáticas de pesquisa investigadas, foi possível identificar que, ao mesmo tempo em há flexibilidade de comunicação e interação entre os



atores, há um relacionamento hierárquico associado a questões gerenciais, à prestação de contas e à demonstração de resultados.

Quanto à percepção dos respondentes sobre as práticas administrativas e de gestão das redes temáticas de pesquisa, os respondentes destacaram que o sucesso do projeto temático de pesquisa está fortemente associado ao sucesso nas atividades de liderança, tendo em vista a importância do papel do gestor e dos coordenadores de pesquisa no estabelecimento de um contexto favorável à aquisição e transmissão de conhecimentos e informações.

De acordo com os respondentes, os projetos de pesquisa foram acompanhados continuamente por seus respectivos gestores tanto de forma presencial quanto por meios virtuais, tais como: correio eletrônico, telefonemas e teleconferências.

Em alguns casos, foram solicitados aos coordenadores de pesquisa relatórios técnicos sumarizados além dos relatórios previstos no plano de trabalho. Em outros casos, foram agendadas reuniões presenciais ou “tele presenciais” para a apresentação dos resultados parciais e finais.

Os respondentes ressaltaram também que a realização de reuniões técnico-científicas e *workshops* gerais com a presença de pesquisadores de outras redes de pesquisa era uma oportunidade efetiva de grande difusão de informações e conhecimentos, principalmente porque eram pensadas em conjunto formas de melhorar o andamento dos projetos temáticos de pesquisa, entretanto estas reuniões não estão sendo mais realizadas com a regularidade de antes.

É importante ressaltar a contribuição das tecnologias de informação e comunicação para a coordenação das atividades em rede, visto que, nos casos estudados, estas potencializaram a interação interpessoal, levando a um intercâmbio de experiências e a uma troca de conhecimentos mais efetiva entre os atores das redes investigadas.

### 3.3. APROXIMAÇÃO E RELACIONAMENTO ENTRE OS PARCEIROS

A presente seção reporta os resultados encontrados quanto ao relacionamento entre os parceiros de pesquisa, analisando mais especificamente, as iniciativas de aproximação e o relacionamento da Petrobras com as instituições de ciência e tecnologia investigadas.

A iniciativa de aproximação para o estabelecimento de contratos e convênios de cooperação entre a Petrobras e as instituições de ciência e tecnologia investigadas não se mostrou convergente, há casos em que a aproximação foi realizada pela instituição de ciência e tecnologia através de grupos de ensino e pesquisa, e há casos em que a iniciativa partiu da própria Petrobras. Embora não haja uma convergência, 80% dos respondentes relataram que a iniciativa de aproximação para a cooperação partiu da Petrobras, revelando que para a maioria desses casos, a Petrobras foi à procura de novas competências técnicas e científicas alocadas nas instituições paulistas de ciência e tecnologia.

Ao explorar o impacto tecnológico das parcerias entre Petrobras e as instituições de ciência e tecnologia da região sudeste do país, Salerno e Freitas (2013) identificaram fatores que condicionaram a aproximação e o estabelecimento de parcerias, que em síntese, estão relacionados à competência e ao conhecimento do grupo de pesquisadores e ao sucesso das parcerias anteriores.

Em consonância com estes resultados, os respondentes desta pesquisa reforçaram que parcerias anteriores bem sucedidas oportunizaram o desenvolvimento de novas parcerias em projetos de cooperação. O conhecimento interdisciplinar do grupo de pesquisa e a produtividade dos pesquisadores também foram mencionados pelos respondentes como fatores relevantes para o estabelecimento das parcerias.

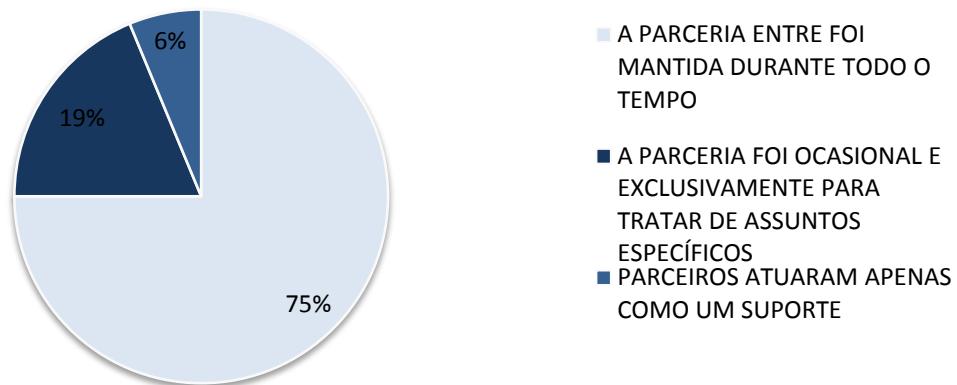
Os coordenadores de pesquisa, em especial, sinalizaram o contato informal e pessoal prévio como um fator facilitador da aproximação entre os parceiros, revelando a importância da construção de relações de confiança para a aproximação e o estabelecimento de parcerias e também para o sucesso dessas. Estes resultados também coincidem com os que Pellegrin e Nunes (2013) identificaram ao explorar a influência da Petrobras no desenvolvimento tecnológico da região sul do país.

Também não houve uma convergência entre os respondentes quanto à frequência de interação entre os parceiros, apesar de ter sido identificado uma interconexão forte e de alta reciprocidade.

Quando questionados sobre a frequência de interação, 75% dos respondentes indicaram que a parceria foi mantida durante todo o tempo, 19% indicaram que a parceria foi

ocasional e exclusivamente para tratar de assuntos específicos e outros 6% indicaram que alguns parceiros atuaram apenas como suporte. A Figura 10 apresenta uma representação gráfica desses resultados.

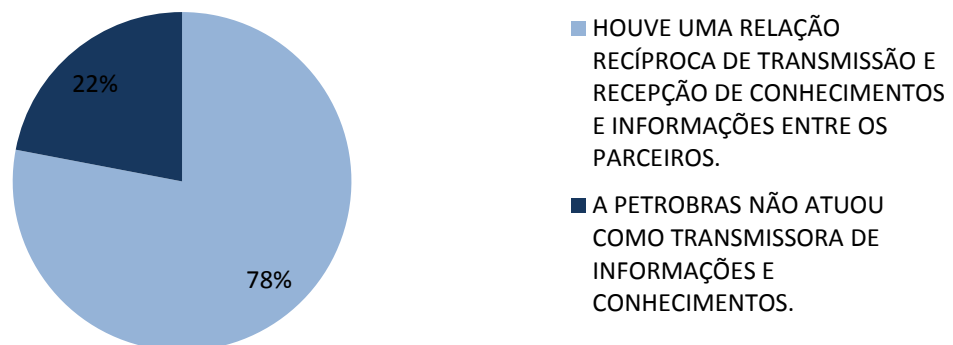
**Figura 10**  
**Frequência de Interação entre os Parceiros**



**Fonte:** Elaboração a partir dos dados da pesquisa.

Quanto à reciprocidade de informações e conhecimentos entre os parceiros, 78% dos respondentes indicaram a existência de relações recíprocas de transmissão e recepção de informações e conhecimentos e apenas 22% indicaram que a transmissão de informações e conhecimentos partiu exclusivamente das instituições de ciência e tecnologia para a Petrobras, não havendo contrapartida. A Figura 11 apresenta graficamente esses resultados.

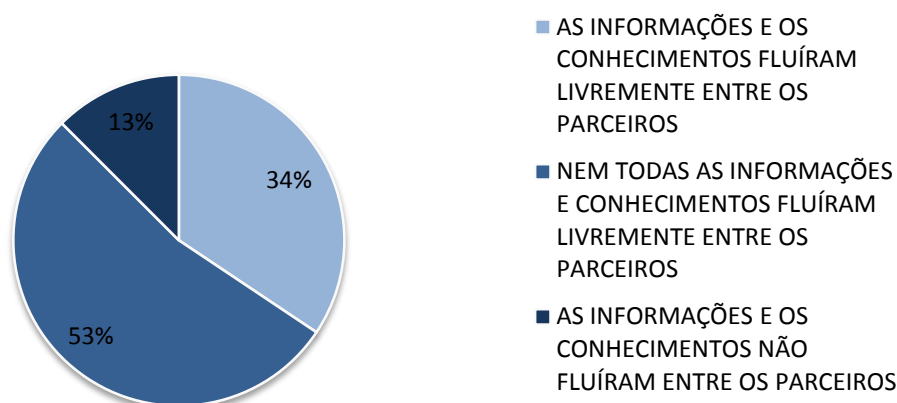
**Figura 11**  
**Direção do Fluxo de Conhecimentos e de Informações entre os Parceiros**



**Fonte:** Elaboração a partir dos dados da pesquisa.

No que tange à intensidade de interação, foi relatado por 53% dos respondentes que nem todas as informações e os conhecimentos fluíram livremente entre os parceiros, 34% relataram que as informações e os conhecimentos puderam ser acessados livremente e a qualquer momento e apenas 13% relataram que as informações e os conhecimentos não fluíram entre os parceiros. Esses resultados são tentativamente justificados pela existência de acordos de confidencialidade, mantidos a fim de preservar a propriedade industrial e intelectual. A Figura 12 sistematiza graficamente esses resultados.

**Figura 12**  
**Intensidade de Interação entre os Parceiros**



**Fonte:** Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

De acordo com os respondentes, a interação de pesquisadores e técnicos da Petrobras com pesquisadores das instituições de ciência e tecnologia investigadas se mostrou mais freqüente, intensa e recíproca em projetos de cooperação dirigidos à busca de um produto e de um processo de interesse momentâneo da Petrobras.

A interação tornou-se mais distante e pouco ativa quando o interesse no projeto passou a ser marginal ou, então, quando o projeto perdeu *timing* da necessidade da Petrobras. Nesses casos, o envolvimento de pesquisadores acadêmicos foi consideravelmente mais acentuado, contando com a colaboração de técnicos e pesquisadores da Petrobras apenas em fases específicas dos projetos.

Os respondentes relataram também que as interações entre técnicos e pesquisadores da Petrobras e pesquisadores acadêmicos, quando presentes, foram extremamente produtivas e, por esta razão, o potencial de ligação entre esses deveria ser mais bem explorado.

Quanto à circulação de informações e conhecimentos dentro e através das redes de cooperação, não houve novamente um consenso entre os respondentes.

Apesar de relatarem a existência de uma interface de comunicação profícua entre a Petrobras e as instituições de ciência e tecnologia, inclusive nos casos direcionados exclusivamente à criação e ao melhoramento da infra-estrutura física e laboratorial, os coordenadores e pesquisadores da academia sinalizaram que, em muitos casos, as informações e os conhecimentos não circularam ou, circularam muito pouco, entre instituições de ciência e tecnologia ligadas a uma mesma rede de cooperação.

Na percepção dos coordenadores e pesquisadores acadêmicos, a transferência de informações e conhecimentos entre os parceiros, muitas vezes, foi dificultada devido: à qualidade das informações compartilhadas, ao formato de apresentação das informações e à periodicidade do compartilhamento de informações, respectivamente.

De acordo com estes pesquisadores, as informações e os conhecimentos circulam dentro e através das redes de cooperação por meio de: reuniões científicas internas à rede de pesquisadores, relatórios e boletins técnico-científicos, artigos publicados em periódicos especializados em nível nacional e internacional e participação em eventos científicos nacionais e internacionais. Ressaltaram também a importância de se retomar a prática de realização de reuniões técnico-científicas gerais com a presença de pesquisadores de outras redes de pesquisa, visto que, nestas oportunidades havia efetivamente uma grande difusão de informações e conhecimentos.

Ainda sobre os canais de comunicação, alguns pesquisadores acadêmicos manifestaram-se preocupados quanto à qualidade dos relatórios técnico-científicos apresentados à Petrobras, sinalizando a importância de critérios mais rígidos para a aprovação desses, dado que esta prática oportunizaria a um pesquisador que não participou diretamente da pesquisa o aproveitamento dos conhecimentos gerados. Esta preocupação também foi manifestada por alguns técnicos e gestores da Petrobras, visto que, em alguns casos, os relatórios apresentados não continham registros de erros e de conhecimentos colaterais, alguns de conteúdo tácito, omitindo possíveis lições aprendidas ao longo da execução do trabalho.

### **3.4 RESULTADOS CIENTÍFICOS, TECNOLÓGICOS E NÃO TECNOLÓGICOS GERADOS**

A presente seção reporta os resultados científicos, tecnológicos e não tecnológicos alcançados pelas redes de pesquisa investigadas, e analisa a percepção dos respondentes sobre esses resultados.

Como descrito anteriormente, essas informações foram captadas por intermédio de um questionário semi-estruturado disponibilizado online para os gestores da Petrobras e para os coordenadores de pesquisa ou pesquisadores das instituições de ciência e tecnologia.

Além disso, foram realizadas entrevistas presenciais, quando possíveis, ou então, através de meios virtuais, que permitiram captar informações adicionais de maneira mais livre, permitindo que os respondentes expressassem suas percepções sem a interferência de um instrumento estruturado.

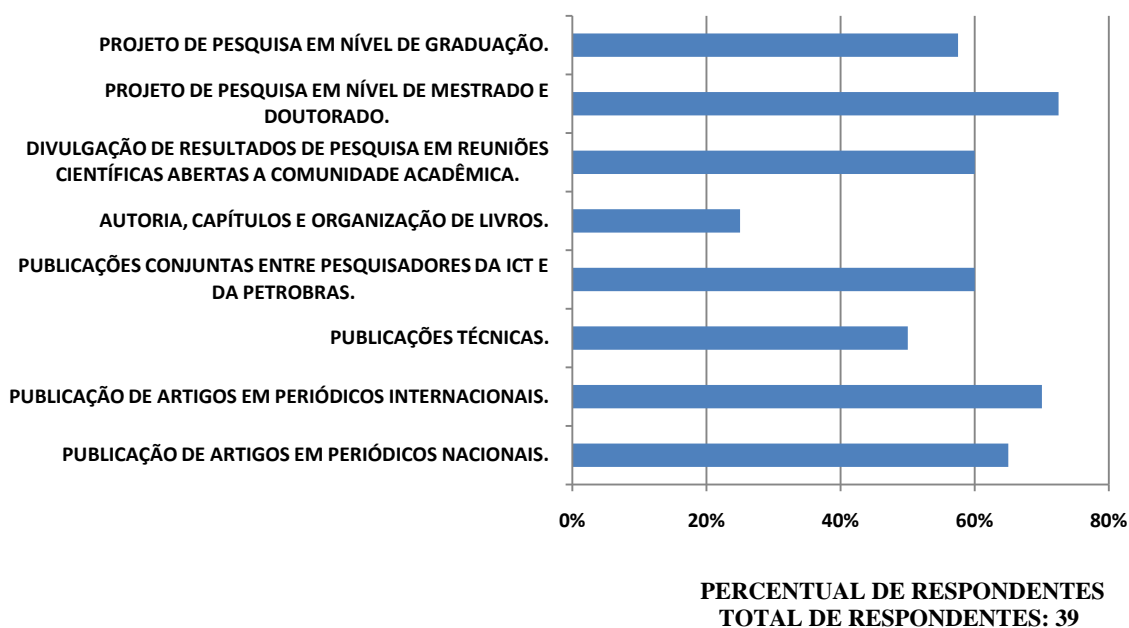
Desse modo, foi possível observar o significado da produção científica, tecnológica e não tecnológica para os diferentes atores envolvidos, e potencializar a análise dos resultados alcançados pelas redes de pesquisa investigadas.

Na percepção dos respondentes, a interação da Petrobras com os grupos de pesquisa investigados tem possibilitado a produção de conhecimentos de fronteira, e tem resultado na nacionalização de áreas científicas que, anteriormente, eram dominadas exclusivamente por instituições de pesquisa estrangeiras. Foi observado que a interação em rede criou um ambiente propício ao desenvolvimento científico, e tem ampliado as competências científicas e tecnológicas dos agentes envolvidos.

Considerando o fato de que 46% dos projetos de pesquisa das redes investigadas se encontram em um estágio intermediário de desenvolvimento e 15% em um estágio embrionário, temos que, a produção científica e tecnológica das redes de pesquisa investigadas foi significativa.

De acordo com os respondentes, a produção científica está relacionada principalmente à realização de pesquisas em nível de graduação e pós-graduação, à publicação de artigos em periódicos nacionais e internacionais e à elaboração de relatórios e notas técnicas. A Figura 13 apresenta os resultados científicos alcançados pelas redes de pesquisa investigadas seguido do percentual de respondentes que os indicaram.

**Figura 13**  
**Resultados Científicos Alcançados pelas Redes de Pesquisa Investigadas**



**Fonte:** Elaboração a partir dos dados da pesquisa.

Os respondentes sinalizaram que o conteúdo científico produzido a partir das redes de pesquisa investigadas tem alcançado reconhecimento em circuitos acadêmicos internacionais, corroborando para um aumento da visibilidade internacional das instituições de ciência e tecnologia envolvidas, e oportunizando o estabelecimento de parcerias internacionais ligadas a pesquisas de outra natureza.

Alguns pesquisadores acadêmicos, em especial, relataram que o potencial de produção científica das redes de pesquisa é maior, mas encontra-se limitado em decorrência de cláusulas de confidencialidade impostas pelo Cenpes/Petrobras.

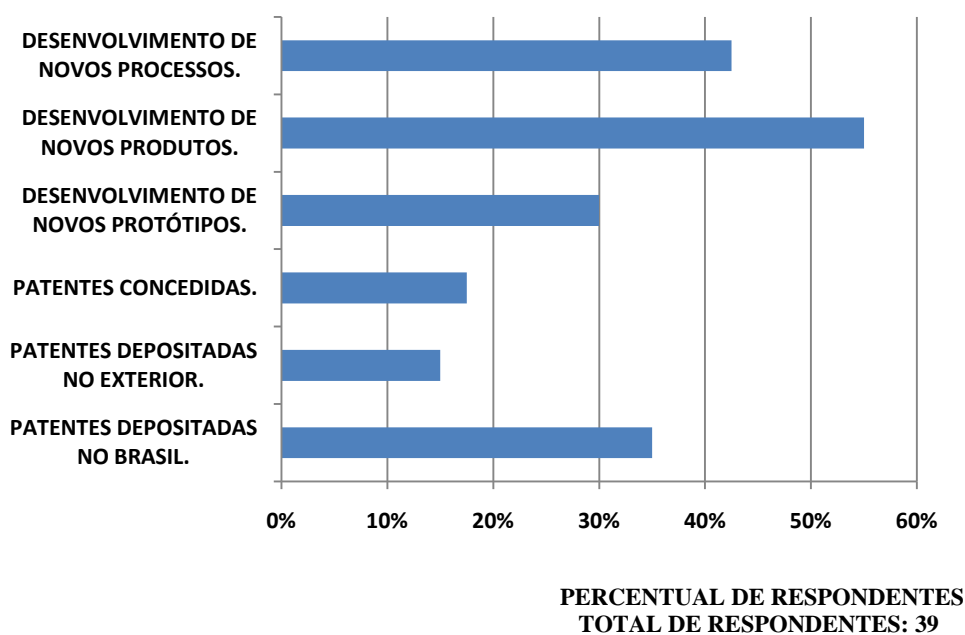
É importante ressaltar também que, em alguns casos, houve uma colaboração profícua entre pesquisadores acadêmicos e pesquisadores e técnicos da Petrobras que resultou no desenvolvimento de trabalhos e instrumentos científicos. Essa informação revela a ocorrência de relações pontuais de retroalimentação entre a dimensão científica e tecnológica, tal como indicava a revisão bibliográfica.

Com base nas informações disponibilizadas pelos respondentes, temos que, o potencial de produção científica das redes de pesquisa investigadas é elevado, e que o conteúdo científico resultante foi bastante significativo, contradizendo os autores que afirmam que a relação academia-indústria compromete a produção científica dos pesquisadores acadêmicos.

Em relação à produção tecnológica das redes de pesquisa investigadas, temos que, 35% dos respondentes indicaram ter patentes depositadas no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), 15% indicaram ter patentes depositadas em escritórios de patentes internacionais, tais como: *United States Patent and Trademark Office* (USPTO), o *World Intellectual Property Organization* (WIPO) e o *European Patent Office* (EPO), e 18% indicaram ter patentes concedidas por escritórios de patentes nacionais e internacionais. Além disso, foram relatados resultados consideráveis no que se refere à produção de novos produtos, processos e protótipos tecnológicos.

Na Figura 14 são apresentados os resultados tecnológicos alcançados pelas redes de pesquisa investigadas seguido do percentual de respondentes que os indicaram.

**Figura 14**  
**Resultados Tecnológicos Alcançados pelas Redes de Pesquisa Investigadas**



Fonte: Elaboração a partir dos dados da pesquisa.

Na percepção de alguns respondentes, o potencial de inovação das redes de pesquisa é elevado, e a geração de patentes só não foi mais expressiva porque muitos projetos de pesquisa se encontram em estágio intermediário de desenvolvimento. Esses respondentes, em especial, atribuíram às redes de pesquisa um potencial de inovação elevado por conta de investimentos acentuados na criação de infra-estrutura de pesquisa e na modernização da infra-estrutura de pesquisa disponível.

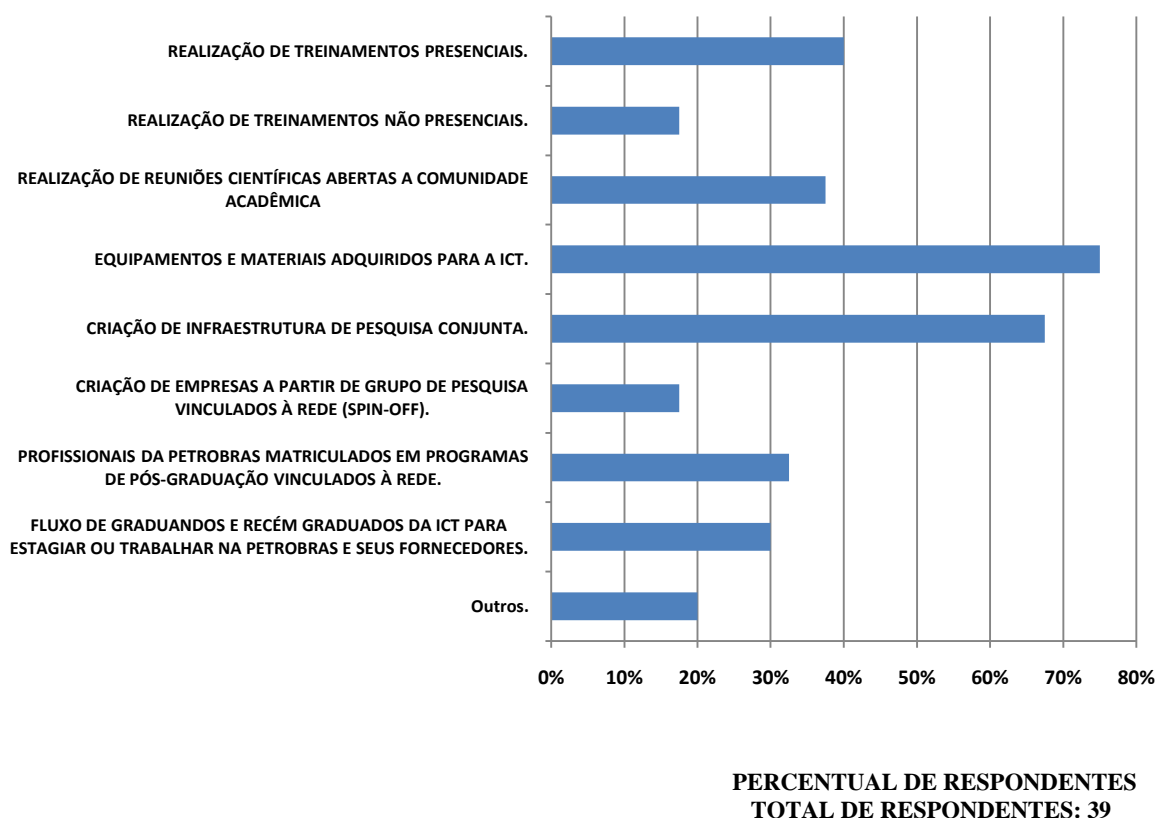


Como apontado anteriormente, 43% das redes de pesquisa investigadas envolvem projetos de pesquisa com objetivos estratégicos e de longo prazo. Diante disso, é importante ressaltar que as redes de pesquisa investigadas iniciaram suas atividades a partir do ano de 2006. E por esta razão, muitos projetos se encontram em um estágio intermediário de desenvolvimento e não alcançaram ainda seus objetivos esperados.

Soma-se, ainda, o fato de que a concessão de uma patente envolve um processo técnico-administrativo complexo, cuja tramitação pode levar um tempo considerável. Ao considerar essas observações, a perspectiva é que a geração de patentes seja mais acentuada futuramente.

Além dos resultados científicos e tecnológicos gerados pelas redes de pesquisa investigadas, foram relatados resultados relacionados à criação de infra-estrutura permanente e específica de pesquisa, à requalificação de infra-estrutura de pesquisa existente, e à formação e qualificação de recursos humanos. Na Figura 15 são apresentados os resultados não tecnológicos alcançados pelas redes de pesquisa investigadas seguido do percentual de respondentes que os indicaram.

**Figura 15**  
**Resultados não tecnológicos Alcançados pelas Redes de Pesquisa Investigadas**



**Fonte:** Elaboração a partir dos dados da pesquisa.

Na percepção dos respondentes, a criação e a melhoria da infra-estrutura de pesquisa ampliou a capacidade de pesquisa do grupo de pesquisadores, qualificando-os para o atendimento de demandas tanto do setor petrolífero e para-petrolífero quanto de outros setores industriais, que podem se beneficiar da capacidade laboratorial e do conhecimento específico criado.

Em muitos casos, a infra-estrutura laboratorial construída ou melhorada oportunizou a captação de outros recursos provenientes da Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e de agências de fomento federais, tais como: CAPES, CNPq e FINEP.

Quanto à formação e qualificação de recursos humanos, alguns pesquisadores revelaram que as redes de pesquisa oportunizaram melhoramentos no ensino de graduação e pós-graduação, e a inserção de estudantes em pesquisas de nível internacional. Em decorrência disso, os estudantes tem se inserido com mais facilidade no mercado de trabalho.

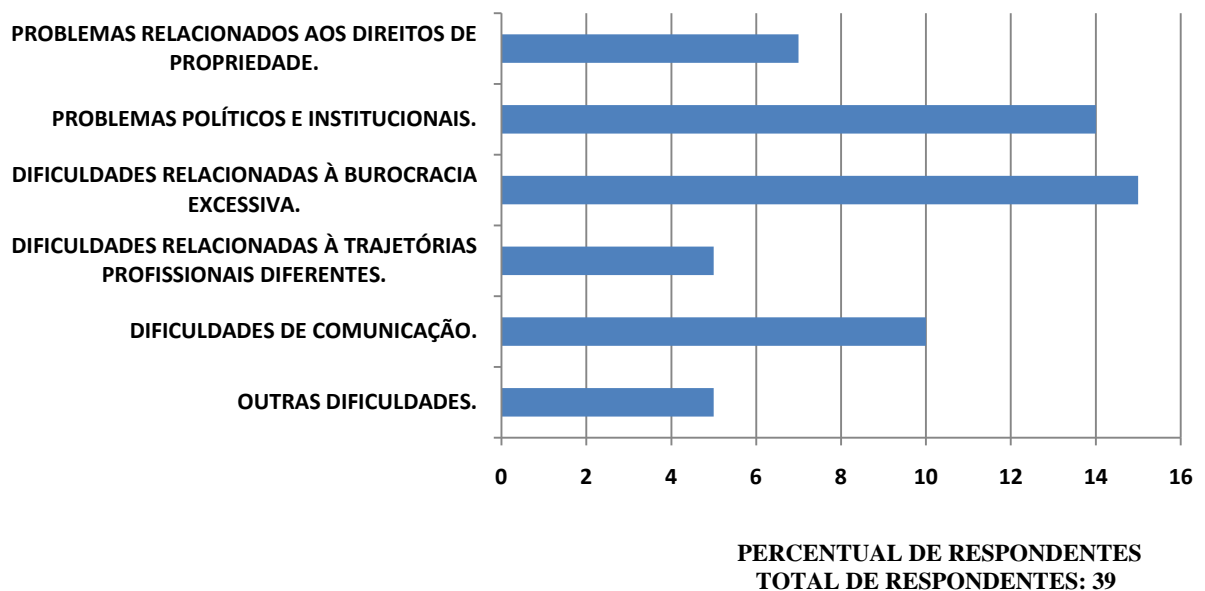
Ainda sobre a questão de formação e qualificação de recursos humanos, os respondentes relataram que a formação de competências especializadas tem alcançado também os profissionais da Petrobras, visto o envolvimento desses com programas de pós-graduação das instituições de ciência e tecnologia investigadas.

### 3.5. LIMITAÇÕES NA INTERAÇÃO ENTRE OS PARCEIROS

Na presente seção foram reportados os fatores que, na percepção dos respondentes, dificultaram a operacionalização das parcerias e restringiram a interação da Petrobras com as instituições de ciência e tecnologia investigadas. Para facilitar a compreensão, os fatores identificados foram organizados em cinco tópicos de análise, sendo estes: dificuldades relacionadas ao aparato burocrático; dificuldades decorrentes de problemas sócio-institucionais; dificuldades relacionadas ao direito de propriedade industrial e intelectual; dificuldades relacionadas às trajetórias profissionais e intelectuais diferentes; e, por último, foram apresentadas sugestões, que na percepção dos respondentes, potencializaria a qualidade das relações entre os parceiros.

A figura 16 apresenta os fatores identificados, organizando-os de acordo com suas respectivas frequências.

**Figura 16**  
**Limitações à Interação**



**Fonte:** Elaboração a partir dos dados da pesquisa.

### **Dificuldades Relacionadas ao Aparato Burocrático**

O aparato burocrático foi indicado por aproximadamente 60% dos respondentes como um entrave em todas as fases dos projetos.

Apesar de reconhecerem a necessidade de rigor e controle, os pesquisadores acadêmicos relataram que os processos técnico-administrativos praticados tanto pela Petrobras quanto pelas instituições de ciência e tecnologia são excessivamente burocráticos, e não estão adequados aos projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação.

Alguns pesquisadores sinalizaram que o excesso de burocracia restringiu a liberdade de ação dos pesquisadores, tornando os projetos de pesquisa “muito engessados”. Outros pesquisadores sinalizaram a necessidade de maior agilidade e flexibilidade nos trâmites da Petrobras. Um dos pesquisadores, em especial, relatou que a “lentidão” desses trâmites prejudicou o depósito de uma patente.

### **Dificuldades Decorrentes de Problemas Sócio-institucionais**

A ocorrência de problemas sócio-institucionais foi sinalizada por cerca de 50% dos respondentes como uma dificuldade à continuidade dos projetos de cooperação.

Os pesquisadores acadêmicos relataram que a alternância de interesses estratégicos da Petrobras dificultou a continuidade dos projetos de cooperação, visto que, em alguns casos, os projetos que não atendiam aos interesses estratégicos imediatos da Petrobras foram adiados, e quando oportuno, foram retomados, mas da “estaca zero”.

Dois pesquisadores acadêmicos, em especial, sinalizaram que os recursos financeiros aportados pela Petrobras nas instituições de ciência e tecnologia são elevados e isso tem permitido a realização de pesquisas na “fronteira do conhecimento”, o que é muito positivo. Entretanto, o montante elevado de recursos, em alguns casos, tem implicado em projetos de pesquisa com grandes equipes executoras, acarretando dificuldades na interação entre os parceiros.

Outros três pesquisadores acadêmicos relataram a ocorrência de problemas com as fundações das próprias instituições de ciência e tecnologia, responsáveis pela execução orçamentária dos projetos de cooperação, e sinalizaram que estas, muitas vezes, dificultam a aplicação dos recursos decorrente dos projetos. Entretanto, os pesquisadores reconhecem a importância do papel exercido pelas fundações, sinalizando que dificuldades são, em grande

parte, explicadas pelo aparato burocrático das instituições de ciência e tecnologia como um todo.

Ainda sobre as instituições de ciência e tecnologia, foram relatados diversos problemas relacionados à infra-estrutura física, principalmente no que se refere à: problemas elétricos e de refrigeração e problemas de infra-estrutura de rede de dados, que de acordo com quadro pesquisadores, dificultaram a realização de trabalhos empíricos, sobretudo para os parceiros externos que dependiam de agendas programadas.

Alguns pesquisadores acadêmicos sinalizaram também que o risco de glosa determinado pela ANP para os investimentos da Petrobras é alto, e tem forçado esta última a ter uma postura ultraconservadora no acompanhamento financeiro dos projetos de pesquisa e desenvolvimento, acarretando dificuldades.

### **Dificuldades Relacionadas ao Direito de Propriedade Industrial e Intelectual**

A questão dos direitos de propriedade industrial e intelectual foi indicada por aproximadamente 25% dos respondentes como uma dificuldade ao estabelecimento das parcerias. Esse resultado está em consonância com a literatura corrente, que indica a questão dos direitos de propriedade como um conflito freqüentemente observado nas relações entre a academia e as empresas.

Os respondentes relataram a ocorrência de divergências entre normas de direitos de propriedade da Petrobras e das instituições de ciência e tecnologia, mas sinalizaram que em muitos casos, essas divergências foram acertadas por meio de minutas nos contratos e convênios de cooperação. Relataram ainda que a questão dos direitos de propriedade se agravou devido à existência de cláusulas de sigilo em contratos e convênios, o que demandou um longo tempo de negociação.

Alguns pesquisadores acadêmicos, em especial, manifestaram o interesse de participar mais ativamente das negociações dos direitos de propriedade no estabelecimento de contratos e convênios de cooperação.

Os respondentes concordaram, entretanto, que a questão dos direitos de propriedade vem sendo tratada com atenção e equacionada através de sucessivas reuniões entre a direção da Petrobras e os dirigentes das agências de inovação das instituições de ciência e tecnologia. Esta evidência está em consonância com os estudos de Rocha e Romero (2010) e de Mowery e Shane (2002), que sinalizaram a importância da criação de escritórios e agências especializadas em transferência de tecnologia e inovação nas instituições de ciência e

tecnologia para que estas pudessem explorar melhor suas participações de propriedade intelectual junto às empresas.

### **Dificuldades Relacionadas às Trajetórias Profissionais e Intelectuais Diferentes**

A existência de trajetórias profissionais e intelectuais diferentes entre os parceiros foi indicada por 34% dos respondentes como um obstáculo à interação. Foi observado que a existência de trajetórias profissionais e intelectuais diferentes ocasionou mais dificuldades nas relações entre as instituições de ciência e tecnologia do que nas relações entre as instituições de ciência e tecnologia e a Petrobras.

No que se refere a essa questão, três pesquisadores acadêmicos sinalizaram que as redes temáticas focalizam áreas de conhecimento específicas, apesar disso, os projetos desenvolvidos em uma determinada rede são bastante distintos, o que pode vir a dificultar a interação entre grupos de pesquisadores ligados em uma mesma rede.

A existência de trajetórias profissionais e intelectuais diferentes entre os parceiros também dificultou a relação entre as instituições de ciência e tecnologia e a Petrobras, principalmente no que se refere ao ritmo de trabalho praticado pelas instituições de ciência e tecnologia e o ritmo de trabalho esperado pela Petrobras.

Os gestores da Petrobras relataram que, em alguns casos, as atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação (P,D&I) demandadas levaram mais tempo que o esperado, perdendo *timing* de necessidade, visto que, o *gap* tecnológico a que se referiam já tinha sido superado.

Alguns pesquisadores acadêmicos sinalizaram que os grupos de pesquisa são impossibilitados de trabalhar no ritmo esperado pela Petrobras, visto que, os pesquisadores se dividem entre as suas atividades de ensino e extensão na graduação e na pós-graduação e, em alguns casos, em atividades administrativas, o que impossibilita uma dedicação exclusiva aos projetos da Petrobras. Outros pesquisadores ressaltaram que, em alguns casos, as pesquisas foram atrasadas devido o desligamento de integrantes, principalmente dos estudantes de graduação e pós-graduação, que ao encontrarem oportunidades financeiras melhores, descontinuaram as suas atividades no projeto, provocando atraso nas pesquisas.

## Sugestões de Melhorias

Na percepção dos gestores da Petrobras, a qualidade das relações entre os parceiros poderia ser potencializada com a adoção de melhorias na capacidade de gestão de projetos pelos coordenadores e pesquisadores, sendo fortemente recomendadas medidas de planejamento e gerenciamento de mudanças, contemplando procedimentos formalizados das experiências passadas, lições aprendidas ao longo do processo e uma análise qualitativa dos riscos.

Recomendaram aos pesquisadores uma atenção especial à formação de equipes com mais tempo disponível e menos susceptível a abandonar o projeto, considerando que essas medidas facilitariam o andamento da pesquisa e o cumprimento dos cronogramas nos prazos estipulados. Três gestores, em particular, recomendaram que os projetos fossem planejados em um cenário realista, e não em “cenários otimistas”, pautados em propostas com benefícios muito altos e com prazos de execução encurtados.

A qualidade das relações entre os parceiros poderia ser potencializada, na percepção dos pesquisadores acadêmicos, com um maior uso de recursos de tele-presença, tais como: teleconferências e videoconferências, dado que as redes de pesquisa são compostas por pesquisadores de diferentes localidades.

Sinalizaram também a importância de uma maior flexibilidade dos fluxos de processos de prestações de contas e aditivos contratuais entre as fundações das ICTs e o CENPES.

Um pesquisador, particular, propôs o uso de dois modelos opostos para lidar com o dinamismo das necessidades tecnológicas da Petrobras: no primeiro caso, propôs a submissão de projetos de pesquisa pequenos, com equipe reduzida e escopo muito bem definido, com riscos mais baixos e duração de 9 a 18 meses; no caso oposto, propôs a submissão de projetos de pesquisa sistêmicos, com escopo flexível, equipe multidisciplinar e com duração maior, em torno de 36 a 48 meses, em que determinada tarefa poderia ser simplesmente abandonada por perda de interesse ou superação de *gap* tecnológico, sem que o “convênio caduque”.

Os respondentes concordaram que medidas para a redução da carga burocrática tanto da Petrobras quanto das instituições de ciência e tecnologia são essenciais, recomendando modelos organizacionais mais simples, flexíveis e adequados aos projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação.





## CONCLUSÕES

Apoiado pela abordagem evolucionista e neo-shumpeteriana do pensamento econômico heterodoxo, e por uma abordagem histórica da co-evolução técnica e institucional do sistema de inovação da indústria petrolífera brasileira, esta pesquisa buscou explorar as relações da Petrobras com as instituições de ciência e tecnologia do Estado de São Paulo por intermédio das suas redes temáticas de pesquisa.

Através de um estudo exploratório, e de caráter descritivo e analítico, a pesquisa explorou, mais especificamente: a estrutura de gestão de redes temáticas de pesquisa; a aproximação e o relacionamento entre os atores envolvidos; o conteúdo científico, tecnológico e não tecnológico resultante da interação; e, por último, as limitações da interação.

Em função da complexidade organizacional das redes temáticas de pesquisa, suas formas de coordenação assumiram um caráter específico, revelando uma estrutura de gestão híbrida. Apesar de apresentarem uma estrutura hierárquica, associada principalmente à prestação de contas e à demonstração de resultados, as redes temáticas de pesquisa refletiram uma autoridade distribuída, de tal forma que, os atores institucionais lideraram conjuntamente diversas iniciativas científico-tecnológicas relacionadas à condução das atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação (P,D&I), e se alternaram nas atividades de gestão da rede.

Ao explorar o relacionamento da Petrobras com as instituições de ciência e tecnologia do Estado de São Paulo, foram identificados fatores que condicionaram a aproximação e o estabelecimento das parcerias, que em síntese, estão relacionados à competência e ao conhecimento do grupo de pesquisadores e às relações de confiança construídas historicamente a partir de parcerias anteriores.

Apesar de relatarem a existência de uma interface de comunicação profícua entre a Petrobras e as instituições de ciência e tecnologia, inclusive nos casos direcionados exclusivamente à criação e ao melhoramento da infra-estrutura física e laboratorial, foi revelado que as informações e os conhecimentos não circularam ou, circularam muito pouco, entre as instituições de ciência e tecnologia de uma mesma rede.

A interação de pesquisadores e técnicos da Petrobras com pesquisadores das instituições de ciência e tecnologia se mostrou mais freqüente, intensa e recíproca em pesquisas de interesse momentâneo da Petrobras. No entanto, quando o interesse na pesquisa

passou a ser marginal ou, então, deixou de ser prioritário para a Petrobras, a interação se mostrou mais distante e pouco ativa.

Ao integrar atores com capacitações inovativas distintas (e complementares), nomeadamente os técnicos e pesquisadores do Cenpes/Petrobras e os pesquisadores das instituições de ciência e tecnologia, as redes temáticas de pesquisa tem oportunizado externalidades científicas e tecnológicas para os atores envolvidos, e externalidades sociais para a economia e a sociedade.

As redes temáticas de pesquisa investigadas têm gerado um conteúdo tecnológico relativamente considerável, relacionado, em síntese, ao desenvolvimento de produtos, processos e protótipos tecnologicamente melhorados ou inovadores, resultando em patentes depositadas em escritórios de propriedade intelectual e industrial – nacionais e internacionais.

Contradizendo a idéia de que a relação academia-indústria atende exclusivamente ao interesse das indústrias, e compromete a produção científica da academia, as redes temáticas de pesquisa investigadas apresentaram resultados científicos relativamente significativos que, em síntese, estão relacionados à realização de pesquisas em nível de graduação e pós-graduação, e a conseqüente publicação de artigos em periódicos nacionais e internacionais.

Ao fomentar a produção de conhecimentos de fronteira nas instituições de ciência e tecnologia do Estado de São Paulo, as redes temáticas de pesquisa investigadas tem oportunizado a nacionalização de áreas científicas que, anteriormente, eram dominadas exclusivamente por instituições de pesquisa estrangeiras.

Além de estarem contribuindo para o fortalecimento do sistema setorial de inovação da indústria petrolífera brasileira, as redes temáticas de pesquisa investigadas tem oportunizado o desenvolvimento científico e tecnológico regional.

Buscando viabilizar as atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação (P, D&I) das redes temáticas de pesquisa, a Petrobras investiu recursos consideráveis na criação e requalificação da infra-estrutura laboratorial e de pesquisa nas instituições de ciência e tecnologia do Estado de São Paulo.

Ao fomentar a criação de infra-estrutura permanente e específica de pesquisa e a requalificação de infra-estrutura de pesquisa existente, tem-se ampliado a capacidade de pesquisa, desenvolvimento e inovação (P,D&I) dos grupos de pesquisa envolvidos, qualificando-os para o atendimento de demandas tecnológicas regionais.

É importante ressaltar que a infra-estrutura laboratorial construída ou melhorada tem oportunizado às instituições de ciência e tecnologia envolvidas a captação de outros recursos provenientes da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e de

agências de fomento federais, tais como: CAPES, CNPq e FINEP, para o desenvolvimento de outras atividades de P,D&I, que não da Petrobras.

Através da inserção de jovens pesquisadores (graduandos e pós-graduandos) em pesquisas de “fronteira”, as redes temáticas de pesquisa têm oportunizado melhoramentos no ensino de graduação e pós-graduação. E, em decorrência disso, os estudantes tem se inserido com mais facilidade no mercado de trabalho.

Quanto aos principais fatores que dificultaram a operacionalização das parcerias e restringiram a interação da Petrobras com as instituições de ciência e tecnologia do Estado de São Paulo, destaca-se: o aparato burocrático da Petrobras e das instituições de ciência e tecnologia do Estado de São Paulo e a ocorrência de problemas sócio-institucionais.

Como tratado anteriormente, a Petrobras, induzida por um mecanismo institucional setorial, qual seja, a Cláusula de Dispêndio obrigatório em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), criou as redes temáticas de pesquisa, um modelo de interação academia-indústria, que, como mostra essa pesquisa, tem contribuído com o acervo científico-tecnológico da Petrobras, sem comprometer, no caso, as atividades acadêmicas das instituições de ciência e tecnologia do Estado de São Paulo que, na realidade, ao interagirem com a Petrobras, ampliaram suas capacitações científicas e tecnológicas.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABOITES, J.; BELTRÁN, T. Comparison of patterns in knowledge diffusion from the US to South East Asia (Korea and Taiwan) and Latin America (Brazil and Mexico), 1976-2002. *Paper presented in the IV Globelics Conference*, Sep. 2008.

ACTS, Z. J.; AUDRETSCH, D. B.; FELDMAN, M. P. R&D spillovers and recipient firm size. *The American Economic Review*, v. 82, n. 1, p. 363-367, Mar. 1994.

AHUJA, G. Collaboration Networks, Structural Holes and Innovation: A longitudinal study. *Administrative Science Quarterly*, v. 45, n. 3, p. 425-455, Sep. 2000.

ALBUQUERQUE, E. M.; SUZIGAN, W.; CARIO, S.; FERNANDES, A. C.; SHIMA, W.; BRITTO, J. N. P.; BARCELOS, A.; RAPINI, M. S. An investigation on the contribution of universities and research institute for maturing the Brazilian innovation system: Preliminary Results. In: THE 6<sup>a</sup> GLOBELICS CONFERENCE, 2008, Cidade do México. Anais... Atlanta: Georgia Institute of Technology, 2008.

AROCENA, R.; SUTZ, J. Knowledge, innovation and learning: systems and policies in the north and in the south. In: CASSIOLATO, J. E; LASTRES, H. M. M; MACIEL, M. L. Systems of innovation and development – evidence from Brazil. 1<sup>a</sup> ed. Massachusetts: Edward Elgar, 2003. cap. 11, p. 291-310.

BAMBINI, M. D. Inovação tecnológica e organizacional em agrometeorologia : estudo da distância da rede mobilizada pelo sistema Agritempo. 2011. 217f. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

BECATINNI, G. Riflessioni sul Distretto Industriale Marshalliano come Concetto Socioeconomico in *Stato e Mercato*, n° 25, 1989.

BONNELI, R.; VEIGA, P. M. A dinâmica das Políticas Setoriais no Brasil na década de 1990: Continuidade e Mudança. *Revista Brasileira de Comércio Exterior*, n. 75, 2003.

BRISOLLA, S.; CORDER, S.; GOMES, E.; MELLO, D. As relações universidade-empresa-governo: um estudo sobre a Universidade Estadual de Campinas. *Educação & Sociedade*, ano XVIII, n. 61, p. 187-209, dez. 1997.

BRITTO, J. N. P. Cooperação tecnológica e aprendizado coletivo em redes de firmas: sistematização de conceitos e evidências empíricas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, n. 29, 2001, Salvador. Anais... Salvador, ANPEC, 2001.

CALLON, M. The dynamics of techno-economic networks. In COOMBS, R.; SAVIOTTI, P; WALSH, V. Technological Change and Company Strategies: Economical and Sociological Perspectives. London: Harcourt Brace Jovanovich Publishers, 1992.

CASSIOLATO, J. E.; GADELHA, C. G.; ALBUQUERQUE, E.; BRITTO, J. A relação universidade e instituições de pesquisa com o setor industrial: uma análise de seus condicionantes. IE/UFRJ, 1996.

CASSIOLATO, J. E. ; LASTRES, H. M. M. Sistemas de inovação e desenvolvimento: as implicações de política. *São Paulo em Perspectiva*. São Paulo, v. 19, n. 1, p. 34-45, jan./mar. 2005.

CASSIOLATO, J. E.; SZAPIRO, M. Alguns indicadores de inovação no Brasil: os dados da PINTEC e a importação de tecnologia. In: CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, M. M. H. Novas políticas de inovação: lições para o Brasil. IE/URFJ, 2003.

CASTELLS, M. A Sociedade em Rede. 1ª edição. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

COHEN, W. M.; NELSON, R. R.; WALSH, J. P. Links and Impacts: The Influence of Public Research on Industrial R&D. *Management Science*, v. 48, n. 1, p. 1-23, 2002.

DAHLMAN, C. J.; FRISCHTAK, C. R. National systems supporting technical advance in industry: the Brazilian experience. In: NELSON, R., National innovation systems: a comparative analysis. New York: Oxford University, 1993, cap. 13, p. 76-114.

DEBRESSON, C; AMESSE, F. Networks of innovators: a review and introduction to the issue. *Research Policy*, Sussex, v. 20, n. 5, p. 363-379, 1991.

DORFMAN, N. S. Route 128: the development of a regional high technology economy. *Research Policy*, v. 12, n. 6, p. 299-316, December 1989.

DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.; SILVERBERG, G.; SOETE, L. Technical Change and Economic Theory. 2ª edição. Londres: Pinter Publishers, 1988.

DRUCKER, P. F. Introdução à administração. 3ª edição. São Paulo: Pioneira, 1998, 714p.

EDQUIST, C. Systems of Innovation: perspectives and challenges. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. R. The Oxford Handbook of Innovation. Oxford: Oxford University Press, 2004, p. 181-208.

ERNST, D.; GANIATSOS, T.; MYTELKA, L. Technological Capabilities and Export Success in Asia. 1ª edição. Nova Yorque: Routledge, 1998, 360 p.

ETZKOWITZ, H. Hélice Tríplice: universidade-indústria-governo: inovação em ação. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2009.

ETZKOWITZ, H. Innovation in Innovation: The Triple Helix of University-Industry-Government Relations. *Social Science Information*, v. 42, n. 3, p.293-337. 2003.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORDD, L. The Dynamics of Innovation: from National Systems and Mode 2 to Triple Helix of university-industry-government. *Research Policy*, n 29, p. 109-123, 2000.

FAULKNER, W.; J. SENKER, Making sense of diversity: public-private sector research linkage in three technologies. *Research Policy*, v. 23, n. 6, p. 673-695, 1994.

FELDMAN, M. The Geography of Innovation. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1994, 155 p.

FIORAVANTE, D.; AGUIRRE, L. A cooperação entre universidades e empresas e os fornecedores da PETROBRAS. In: TURCHI, L.; NEGRI, F.; NEGRI, J. A. Impactos Tecnológicos das Parcerias da PETROBRAS com Universidades, Centros de Pesquisa e Firms Brasileiras. 1ª edição. Brasília: IPEA, 2013. cap. 4, p. 115-138.

FUCK, M. P.; RIBEIRO, C. G.; BONACELLI, M. B. M.; FURTADO, A. T. P&D de interesse público? Observações a partir do estudo da EMBRAPA e da PETROBRAS. *Engevista*, v. 9, n. 2, p. 85-99, Dez. 2010.

FURTADO, A. T. Mudança Institucional e Inovação na Indústria Brasileira de Petróleo. In: KON, A.; OLIVEIRA, G. Pesquisa Industrial Trabalho e Tecnologia, Fapesp, 2004.

FURTADO, A. T. Petróleo e Política Tecnológica: o que aprender com as experiências brasileira e francesa. 1995 Tese (Livre-Docência em Política Científica e Tecnológica) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

FURTADO, A. T.; PEREIRA, N. M.; MARZANI, B. S. Política de compras da Petrobras: a nova relação contratual. X Congresso Brasileiro de Energia, p. 1729-1744, 2004.

GIELFI, G. G. O papel da universidade no sistema setorial de inovação da indústria do petróleo: o caso do CEPETRO. - 2013 Dissertação (mestrado em Política Científica e Tecnológica) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

GODIN, B. Research and the practice of publication in industries. *Research Policy*, v. 25, n. 4, p. 587-606, Jun. 1996.

GRANOVETTER, M. S. The impact of social structure on economic outcomes. *The Journal of Economic Perspectives*, v. 19, n. 1, p. 33-50, 2005.

GRUPP, H. Spillover effects and science base of innovations reconsidered: an empirical approach. *Evolutionary Economics*, v. 6, p. 175-197, 1996.

GULBRANDSEN, M.; SMEBY, J. C. Industry Funding and University Professors Research Performance, *Research Policy*, v. 34, n. 6, p. 932-950, 2005.

JASINSKI, A. H. New development in science-industry linkages in Poland. *Science and Public Policy*, v. 24, n. 2, p. 93-99, Apr. 1997.

JORDÃO, A. A. ; LEONARDI, A. L. ; FONTES, A. R. M. ; SILVA, J. E. A. R. da ; FERRARINI, C. F. ; BORRÁS, M. A. A. . The University-Industry Relationship for Innovating and Technology Transferring: reflections from a case study in a minimally processed food firm. In: 22ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON PRODUCTION RESEARCH - ICPR 22, 2013, Foz do Iguaçu., 2013.

KLEVORICK, A. K.; LEVIN, R.; NELSON, R. R.; WINTER, S. On the sources and significance of inter-industry differences in technological opportunities. *research Policy*, v. 24, n. 2, p. 185-205, March 1995.

KLINE, S. J.; ROSENBERG, N. An overview of innovation. In GROWTH, R. L.; ROSENBERG, N. The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic. Washington: The National Academy Press, 1986. p. 275-306.

KÜPPERS, G.; PYKA, A. The self-organization of innovation networks: introductory remarks in innovation networks: Theory and practice. Cheltenham: Edward Elgar, 2002.

LA ROVERE, R. L.; RODRIGUES, R. F. Outsourcing and Diffusion of Knowledge in ICT Clusters: A Case Study. In: PYKA, A.; FONSECA, M. G. D. Catching up, spillovers and Innovation Networks in a Schumpeterian Perspective. Berlin: Springer-Verlag, 2011. cap 12, p 271-286.

LANÇA, I. S. Mudança Tecnológica e Economia: Crescimento, Competitividade e Indústria Portuguesa. 2001. 342 f. Tese (Doutoramento em Economia) – ISCTE, Instituto Universitário de Lisboa, Lisboa, 1999.

LEYDESDORFF, L. The University-Industry Knowledge Relationship: Analyzing Patents and the Science Base of Technologies. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, v. 55, n. 11, p. 991-1001, 2004.

LOTUFO, R. A. A institucionalização de Núcleos de Inovação Tecnológica e a experiência da Inova Unicamp. In: SANTOS, M. E. R.; TOLEDO, P. T. M.; LOTUFO, R. A. Transferência de tecnologia: estratégias para a estruturação e gestão de Núcleos de Inovação Tecnológica. Campinas: Komedi, 2009. p. 41-73.

LUNDEVALL, B. National Systems of Innovation: Towards a theory of innovation and interactive learning. London: Pinter, 1992. p. 342

MALERBA, F. Sectoral Systems: how and why innovation differs across sectors. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. R. The Oxford Handbook of Innovation. Oxford: Oxford University Press, 2004, p. 380-406.

MANSFIELD, E.; LEE, J. The modern university: contributor to industrial innovation and recipient of industrial R&D support. *Research Policy*, v. 25, n. 7, p. 1057-1058, 1996.

MARTINS, F. C. O Fundo CTPetro e o setor produtivo: análise de política científica e tecnológica para o desenvolvimento do fornecedor local de equipamentos e serviços para o setor de petróleo e gás natural. 2003. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

MARQUES, A.; ABRUNHOSA, A. Do Modelo Linear de Inovação à Abordagem Sistêmica: Aspectos Teóricos e de Política Econômica. n. 33/Jun. 2005.

MAZZOLENI, R.; NELSON, R. The Roles of Research at Universities and Public Labs in Economic Catch-up. *Research Policy*, v. 36, n. 10, p. 1512-1528, 2007.



METCALFE, J. University and Business Relations: Connecting the Knowledge Economy. *Minerva: A Review of Science, Learning & Policy*, v. 48, n.1, p. 5-33, 2010

MEYER-KRAHMER, F.; SCHMOCH, U. Science-Based Technologies: University-Industry Interaction in Four Fields. *Research Policy*, v. 27, n. 8, p. 835-851, 1998.

MONTENEGRO, J. UFRJ o polo brasileiro de O&G. *Energia Hoje*, Jan. 2010.

MONTOBBIO, F.; STERZI, V. Inventing Together: Exploring the Nature of International Knowledge Spillovers in Latin America. In: PYKA, A.; FONSECA, M. G. D. Catching up, spillovers and Innovation Networks in a Schumpeterian Perspective. Berlin: Springer-Verlag, 2011. cap 4, p 81-118.

MORAES, R.; STAL, E. **Interação empresa-universidade no Brasil**. *Rev. adm. empres*, vol.34, n.4, pp. 98-112, 1994.

MORAIS, J. M. Petróleo em águas profundas: Uma história tecnológica da Petrobras na exploração e produção offshore. Brasília: IPEA, 2012, 423 p.

MOWERY, D. C.; SHANE, S. Introduction to the special issue on university entrepreneurship and technology transfer. *Management Science*, v. 48, n. 1, p. 5-9, 2002.

MUSTAR, P.; WRIGHT, M.; CLARYSSE, B. University spin-off firms: lessons from ten years of experience in Europe. *Science & Public Policy*, v. 35, n. 2, p. 67-80, 2008.

MYTELKA, L; FARINELLI, F. Local Clusters, Innovations Systems and Sustained Competitiveness. *Discussion Paper Series – INTECH*. Oct. 2000.

NAHAPIET, J.; GHOSHAL, S. Social Capital, Intellectual Capital, and the organizational Advantage. *Academy of Management Review*, v. 23, n. 2, p. 242- 266, Apr. 1998.

NELSON, R. R. National innovation systems: a comparative analysis. New York: Oxford University Press, 1993.

NELSON, R. R.; ROSENBERG, N. Technical innovation and innovation systems. In: NELSON, R. R. National Innovation Systems: a comparative analysis. New York: Oxford University Press, 1993.

OYEBISI, T. O.; ILORI, M. O.; NASSAR; M. L. Industry-academic relations: an assessment of the linkages between a university and some enterprises in Nigeria. *Technovation*, v. 16, n. 4, p. 203-209, 1996.

PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, v. 13, p. 343-373, 1984.

PAVITT, K. The social shaping of the national science base. *Research Policy*, v. 27, n. 8, p. 793–805, 1998.

PELLEGRIN, I.; NUNES, M.; ANTUNES JÚNIOR, J. Impacto tecnológico dos projetos desenvolvidos pela PETROBRAS em parceria com instituições de ensino e pesquisa da região

sul do Brasil. In: TURCHI, L.; NEGRI, F.; NEGRI, J. A. Impactos Tecnológicos das Parcerias da PETROBRAS com Universidades, Centros de Pesquisa e Firms Brasileiras. 1ª edição. Brasília: IPEA, 2013. cap. 09, p. 267-320.

POLETTI, C. A.; ARAÚJO, M. A. D.; MATA, W. Gestão compartilhada de P&D: o caso da Petrobras e a UFRN. *Revista de Administração Pública*, v. 45, n. 4, p. 1095-1117, ago 2011.

POWELL, W. W.; KOPUT, K. W.; DOERR-SMITH, L. Interorganizational collaboration and the locus of innovation: networks of learning in biotechnology. *Administrative Science Quarterly*, Cornell, v. 41, p.116-145, Mar.1996.

PUTNAM, R. D. Bowling Alone: The Collapse and Revival of American Community. New York: Simon and Schuster, 2000, 544 p.

RAPINI, M. Interação Universidade-Empresa no Brasil: evidências do Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil. *Estudos Econômicos*, v. 37, n. 2, pp. 212-233, 2007.

RIBEIRO, C.; FURTADO, A. T. Brazilian oil industry innovation system: Transition to a new stage? *GLOBELICS*, 2011. (impresso)

RIES, E. The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful. *Businesses Hardcover*, 2011.

ROCHA, A. M. S.; ROMERO, F. Technology Evaluation and Licensing in Portuguese Universities. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED BUSINESS AND ECONOMICS. 2010, Coruña.

ROMERO, F. University-Industry Relations and Technological Convergence. *Management of Engineering and Technology*, Oregon, p. 233-240, Aug. 2007.

ROSENBERG, N.; NELSON, R. R. American universities and technical advance in industry. *Research Policy*, v. 23, n. 3, p. 323-348, May 1994.

SALERNO, M. S.; FREITAS, S. L. T. U. A influência da PETROBRAS no desenvolvimento tecnológico: O caso dos institutos de ciência e tecnologia na região sudeste. In: TURCHI, L.; NEGRI, F.; NEGRI, J. A. Impactos Tecnológicos das Parcerias da PETROBRAS com Universidades, Centros de Pesquisa e Firms Brasileiras. 1ª edição. Brasília: IPEA, 2013. cap. 10, p. 321-358.

SALTER, A.; MARTIN, B. The economic benefits of publicly funded basic research: a critical review. *Research Policy*, v. 30, n. 3, p. 509-532, Mar. 2001.

SCHARTINGER, D.; RAMMER, C.; FISHER, M. M.; FRÖHLICH, J. Knowledge interactions between universities and industry in Austria: sectoral patterns and determinants. *Research Policy*, v. 31, n. 3, p. 303-328, Mar. 2002.

SCHUMPETER, J. A., Capitalism, Socialism and Democracy, G.Allen & Unwin, Londres, 1943 (republicado em 1976).

SCHUMPETER, J. A., Teoria do Desenvolvimento Económico, Coleção Os Economistas, Abril Cultural, São Paulo, 1912 (republicado em 1983).

SCHWARTZMAN, S.; BOTELHO, A.; ALVES, A. Brazil. In: SCHWARTZMAN, S. Universidades e Desenvolvimento na América Latina: experiências exitosas de centros de pesquisas. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 2009. cap. 8, p.184-248.

SENKER, J.; FAULKNER, W.; VELHO, L. Science and technology knowledge flows between industrial and academic research: a comparative study. In: ETZKOWITZ, H.; STEVENS, A. J.; HEALEY, P. Capitalizing knowledge: new intersections of industry and academia. Albany: State University of New York Press, 1998. cap. 5, p. 111 - 132.

Shane, S.. University Spin-offs and Wealth Creation. *Academic Entrepreneurship*. Northampton, 2004.

SHINN, T. New sources of radical innovation: research-technologies, transversality and distributed learning in a post-industrial order. *Social Science Information*, n. 44, p. 731-764, 2005.

SILVA, L. E.; MAZZALI, L. Parceria tecnológica universidade-empresa: um arcabouço conceitual para a análise de gestão dessa relação. *Parcerias Estratégicas*, n. 11, MCT, 2001.

SUTZ, J. The university- industry-government relations in Latin América. *Research Policy*, v. 29, n. 2, p. 279-290, Feb. 2000.

SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. A interação entre universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil. In SUZIGAN, W; ALBUQUERQUE, E.; CAIRO, S. Em busca da inovação: interação universidade-empresa no Brasil. Belo Horizonte, Autêntica Editora, 2011. p. 17-44.

SUZIGAN, W.; VILLELA, A. V. Industrial policy in Brazil.Campinas: Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, 1997.

TORRES, E.; COSTA, J. Modelo de Gestão das Redes Temáticas e Núcleos Regionais da Petrobras/ANP. *Revista Capacite*. Editora UFS. São Cristovão, 2013.

VALLE, M. G. Cadeias inovativas, redes de inovação e a dinâmica tecnológica da citricultura no Estado de São Paulo. 2002. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

VARGA, A. Regional economic effects of university research: a survey. *Regional Research Institute West Virginia University*, 1997.

VELHO, L. Relações universidade-empresa: desvelando mitos. 1ª edição. Campinas: Autores Associados, Coleção educação contemporânea, 1996, 162 p.

**APENDICE – A**  
**QUESTIONÁRIO DE PESQUISA**