

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
CENTRO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO SOBRE AS AMÉRICAS

**Capital Social, Aprendizado e Inovação: um estudo comparativo
entre redes de inovação na indústria de petróleo e gás no Brasil e
Canadá**

Tese apresentada ao Programa de Doutorado
do Centro de Pós-graduação e Pesquisa sobre
as Américas, da Universidade de Brasília
(CEPPAC-UnB), como requisito parcial para
a obtenção do título de Doutor em Ciências
Sociais.

Orientador: Prof. Dr. Danilo Nolasco Cortes
Marinho.

Co-orientadora: Profa. Dra. Ana Maria
Fernandes

Moisés Villamil Balestro

Brasília – DF
Abril de 2006

Banca Examinadora:

Professor Doutor Danilo Nolasco Cortes Marinho (Presidente) –
SOL/CEPPAC/UnB

Professora Doutora Sônia Maria Ranincheski – CEPPAC/UnB

Professor Doutor Ivan Rocha Neto – UCB/DF

Professor Doutor Eduardo Baumgratz Viotti – CDS/UnB

Professor Doutor José Antônio Valle Antunes Júnior – UNISINOS/RS

Professora Doutora Fernanda Antônia da Fonseca Sobral (Suplente) –
SOL/CEPPAC/UnB

Agradecimentos

A construção de uma tese é quase sempre uma empreitada coletiva, mesmo que a elaboração final seja individual. Foram muitos os que contribuíram para a construção dessa tese.

Agradeço ao Prof. Danilo, pelas conversas inspiradoras e pela excelente relação de orientação. Agradeço à Profa. Ana Fernandes, pelo aprendizado durante a realização de pesquisas sobre o tema da inovação e realmente espero que possamos realizar outras pesquisas sobre o tema.

Agradeço ao Prof. Henrique, que também tenho o privilégio de ser amigo de muitos anos e quem acertadamente me incentivou a vir ao CEPPAC. Agradeço à Profa. Fernanda, pelo seu apoio nos contatos com os professores no Canadá. Agradeço ao Prof. Benício, pelas contribuições, em suas disciplinas e em conversas informais, para a construção do referencial teórico da tese. Agradeço aos demais professores do CEPPAC, pelas disciplinas que, de forma direta ou indireta, contribuíram para a elaboração da tese.

Agradeço ao Prof. Junico, com quem tive a oportunidade de debater o tema das redes de inovação e pelo incentivo a escolher a Rede Petro RS com objeto empírico da tese.

Agradeço aos professores canadenses Victor e Denise que me acolheram e me proporcionaram a infra-estrutura necessária para a realização do estágio e da pesquisa no Québec e em Alberta. Agradeço ao Prof. Pierre Doray, pela acolhida no Centre Interuniversitaire de Recherche sur la Science et la Technologie.

Agradeço ao CNPq e à CAPES que me propiciaram as condições para a realização deste trabalho no Brasil e no Canadá.

Agradeço aos colegas, muitos deles agora doutores. Agradeço ao Ivan, pelo trabalho conjunto que fizemos na coleta de dados no Brasil e pelas discussões teóricas sobre o tema. Agradeço ao Dirk, pelo permanente incentivo e pela troca de idéias. Agradeço à Inez, com quem troquei idéias e que também fez uma tese sobre capital social. Agradeço ao Roque, colega de turma e de programa, pelas informações e discussões sobre o Canadá.

Agradeço ao Eric Lloyd, que viabilizou a realização da pesquisa com as empresas da PTAC e à Suzana Sperry, que viabilizou a realização da pesquisa com as empresa da Rede Petro. Também agradeço aos representantes de todas as empresas e organizações que responderam ao questionário e que doaram o seu tempo para as entrevistas em profundidade.

Por fim, um agradecimento especial, com muito carinho, à minha companheira que sempre me apoiou direta ou indiretamente na elaboração da tese.

Resumo

Esta tese é um estudo comparativo entre Brasil e Canadá sobre as relações entre inovação, aprendizado e capital social no contexto das redes de inovação. O trabalho teve como objetivo entender o papel do capital social, mediado pelo contexto institucional, no aprendizado e na cooperação entre os atores das redes de inovação. Com base no estudo de duas redes relacionadas com o desenvolvimento tecnológico da indústria do petróleo e gás no Brasil e no Canadá, a tese aponta para os limites da operacionalização do conceito de capital social quando não é considerado o ambiente institucional no qual os atores estão imbricados. Tanto a formação da Petroleum Technology Alliance Canada quanto da Rede Petro RS resultaram da confluência de um ambiente institucional propício e da ação de redes sociais pré-existentes. A tese identificou a necessidade de ancorar o conceito de capital social em um contexto teórico mais amplo como o da sociologia econômica para melhor entender as estratégias dos atores para acessar e acumular capital social, bem como entender os elementos restritivos e facilitadores do ambiente institucional. No que diz respeito ao aprendizado, foram encontradas evidências, na pesquisa qualitativa, de que o capital social está positivamente associado com a exploração de conhecimento e com a inovação. Um outro achado da tese que contribui para o tema específico das redes de inovação foi a diferenciação destas redes em relação às organizações que contribuem para o seu surgimento. Os dados utilizados resultaram da combinação de pesquisa quantitativa e qualitativa. Foi realizado um *survey* com perguntas sobre inovação, aprendizado e capital social com empresas da PTAC e da Rede Petro. Além disso, foram realizadas entrevistas em profundidade com empresas e demais atores nas duas redes. A tese conclui com a necessidade de lançar luz sobre os limites e as contribuições do capital social para uma sociologia econômica da inovação.

Palavras-chave: capital social, inovação, aprendizado, instituição e redes de inovação.

Abstract

This dissertation is a comparative study in Brazil and Canada on the relationships between innovation, learning and social capital in the context of the innovation networks. The main objective was to understand the role of social capital, within an institutional context, in the learning and cooperation among innovation networks actors. Based upon the study of two networks related to the technological development in the oil and gas industry in Brazil and Canada, this dissertation indicates the limits to operationalize the concept of social capital when the institutional environment, in which actors are embedded, is not taken into account. The formation of the Petroleum Technology Alliance Canada and Rede Petro RS stemmed from the combination of an enabling institutional environment and the action of pre-existing social networks. The dissertation identified the need to anchor the concept of social capital in a broader theoretical context such as the economic sociology in order to better understand the actors' strategies to access and accumulate social capital as well as to understand the enablers and constraints of the institutional environment. In relation to learning, there was evidence, in the qualitative research, that the social capital is positively associated to knowledge exploration and innovation. Another finding that has contributed to the topic of innovation networks was the differentiation between innovation networks and the organizations that facilitate the formation of such networks. The data used in this dissertation resulted from the combination of quantitative and qualitative research. A survey with questions about innovation, learning and social capital was carried out with companies from PTAC and from Rede Petro RS. Besides that, indepth interviews were carried out with companies and other actors from the two networks. The dissertation concludes with the need to shed light on the limits and contributions from social capital to an economic sociology of innovation.

Keywords: social capital, innovation, learning, institutions and innovation networks.

Sumário

Agradecimentos.....	3
Resumo.....	4
Abstract.....	5
Introdução.....	10
1. Capital Social.....	14
1.1 Contexto teórico do capital social: sociologia econômica e o novo institucionalismo.....	14
1.2 Capital social: uma revisão crítica.....	25
2. Inovação, redes de inovação e o papel do capital social.....	45
2.1 Inovação.....	45
2.2 Aprendizado no processo de inovação.....	50
2.3 Redes de inovação.....	60
2.4 O papel do capital social nas Redes de Inovação.....	69
3. Método.....	80
4. Notas sobre os Sistemas de Inovação no Brasil e no Canadá.....	89
4.1 Brasil.....	89
4.2 Canadá.....	95
4.3 Dados comparativos entre Canadá e Brasil.....	99
5. Notas sobre a indústria do petróleo e gás no Brasil e no Canadá.....	102
6. Análise comparativa dos casos Petroleum Technology Alliance Canada (PTAC) e Rede Petro.....	108
6.1 Breve histórico e surgimento da PTAC e Rede Petro.....	108
6.2 Perfil das empresas do <i>survey</i> na Rede Petro e na PTAC.....	127
6.3 Inovação nas empresas fornecedoras da PTAC e empresas da Rede Petro.....	131
6.4 Relações entre inovação, aprendizado e capital social	144
6.5 Evidências qualitativas das relações entre inovação, aprendizado e capital social.....	159
6.6 Redes de inovação ou organizações facilitadoras?.....	179

7. Conclusão: contribuições e limites do capital social para uma sociologia econômica da inovação.....	193
Referências bibliográficas.....	203

Lista de Quadros

Quadro 1 – Definições de capital social.....	30
Quadro 2 – Pressupostos do capital social.....	40
Quadro 3- Dimensões dos recursos valorizados.....	41
Quadro 4 – Motivação para a ação e tipos de interação.....	43
Quadro 5 – Relação entre conhecimento e formas de aprendizado.....	55
Quadro 6 – Tipos de Sistema de Inovação.....	63
Quadro 7 - Funções dos principais atores do Sistema de Inovação Setorial do Petróleo e Gás na Fase I (monopólio) e na Fase II (quebra de monopólio).....	105
Quadro 8 - Organizações de apoio ao desenvolvimento tecnológico da indústria de petróleo e gás no Canadá.....	109

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Valor da renúncia fiscal do governo federal segundo as leis de incentivo à pesquisa, desenvolvimento e capacitação tecnológica (em mil R\$).....	91
Tabela 2 - Evolução dos desembolsos dos Fundos Setoriais 2000-2001 (em milhões de R\$).....	92
Tabela 3 - Percentual do total de investimentos em P&D sobre o PIB (Brasil e Canadá).....	99
Tabela 4 - Percentual do total de investimentos em P&D realizados por empresas privadas e setor público (Brasil e Canadá).....	100
Tabela 5 - Concessões de pedidos de patentes (Brasil e Canadá).....	100
Tabela 6 - Remessas ao exterior por contratos de transferência de tecnologia e correlatos - Brasil e Canadá (em milhões de U\$).....	101
Tabela 7 - Investimentos em capital realizados pela indústria de petróleo e gás no Canadá..	107
Tabela 8 - Evolução do valor e número de projetos de P&D facilitados pela PTAC.....	117
Tabela 9 – Evolução da Rede Petro de 2000 a 2005 – ações, atividades e dados gerais.....	123
Tabela 10 – Setores das empresas das amostras.....	129

Tabela 11 - Ano de ingresso das empresas da amostra (%).....	129
Tabela 12 - Faixa de faturamento das empresas da amostra na PTAC e na Rede Petro.....	130
Tabela 13 - Relação entre faixa de faturamento e tamanho das empresas na amostra.....	130
Tabela 14 - Percentual de empresas para tipo de Inovação (PTAC e Rede Petro).....	133
Tabela 15 - Percentual de empresas com participação estimada de novos produtos sobre o total de vendas da empresa no período 2000-2004.....	136
Tabela 16 - Percentual de empresas por faixa de participação dos novos produtos sobre o total de vendas – Canadá e PTAC.....	136
Tabela 17 - Percentual de empresas por faixa de participação dos novos produtos sobre o total de vendas – Brasil e Rede Petro.....	137
Tabela 18 - Média do grau de freqüência das atividades inovativas (PTAC-Rede Petro).....	138
Tabela 19 - Diferença entre médias de freqüência de atividades de P&D e pesquisa de mercado entre empresas com e sem um novo produto para o mercado internacional.....	139
Tabela 20 - Análise Fatorial das Atividades Inovativas – PTAC.....	140
Tabela 21 - Análise Fatorial das Atividades Inovativas – Rede Petro.....	142
Tabela 22 - Média do grau de freqüência de rotinas de gestão do conhecimento dentro da empresa (Rede Petro e PTAC).....	145
Tabela 23 - Média do grau de utilização das fontes externas de informação para o desenvolvimento de novos produtos (Rede Petro e PTAC).....	147
Tabela 24 - Correlação entre atividades inovativas e fontes externas de informação utilizadas para desenvolvimento de novos produtos (PTAC).....	148
Tabela 25 - Correlação entre atividades inovativas e fontes externas de informação utilizadas para desenvolvimento de novos produtos (Rede Petro).....	149
Tabela 26 - Análise Fatorial das fontes externas de informação para o desenvolvimento de novos produtos – PTAC.....	150
Tabela 27 - Análise Fatorial das fontes externas de informação para o desenvolvimento de novos produtos – Rede Petro.....	151
Tabela 28 - Fontes externas de informação consideradas de alta importância (% de empresas) – Canadá e Brasil.....	152
Tabela 29 - Freqüência (%) dos tipos de cooperação (Rede Petro e PTAC).....	153
Tabela 30 - Freqüência dos tipos de ator nas relações de cooperação (Rede Petro e PTAC).....	154
Tabela 31 - Variáveis das dimensões relacional e cognitiva do capital social (comparação entre as médias da escala de concordância* - PTAC e Rede Petro).....	155

Tabela 32 - Análise fatorial das dimensões relacional e cognitiva do capital social (PTAC).....	156
Tabela 33 - Análise fatorial das dimensões relacional e cognitiva do capital social (Rede Petro).....	157
Tabela 34 - Percepção das empresas fornecedoras em relação ao papel desempenhado pela PTAC (em %).....	181
Tabela 35 - Percepção das empresas fornecedoras em relação ao papel desempenhado pela Rede Petro.....	190

Lista de Figuras

Figura 1 – Tipos de rede presentes nas redes de inovação.....	65
Figura 2 - Tamanho das empresas das amostras (%).....	127
Figura 3 - Origem das empresas das amostras (%).....	128
Figura 4 - Taxa de Inovação em setores selecionados - Canadá e Brasil.....	134
Figura 5 - Métodos de proteção utilizados pelas empresas que implementaram inovações de produto (Brasil e Canadá).....	135
Figura 6 - Percentual de empresas que utilizam programas governamentais de incentivo fiscal à Pesquisa e Desenvolvimento (Canadá e Brasil) em setores selecionados.....	143

Anexos

Anexo I – Questionário do Survey com empresas da Rede Petro.....	219
Anexo II – Questionário do Survey com as empresas da PTAC.....	231
Anexo III - Empresas que participaram do Survey no Brasil e no Canadá.....	241
Anexo IV - Empresas de petróleo e gás entrevistadas no Canadá	243
Anexo V – Roteiro das entrevistas em profundidade com empresas de petróleo e gás no Canadá.....	244
Anexo VI – Roteiro das entrevistas em profundidade com empresas fornecedoras no Canadá.....	245
Anexo VII – Roteiro das entrevistas em profundidade com empresas da Rede Petro.....	246
Anexo VIII – Relação das entrevistas em profundidade no Brasil e no Canadá	247

Introdução

Se a tecnologia foi, durante muitas décadas, considerada uma espécie de caixa preta pelos economistas, especialmente aqueles pertencentes ao *mainstream*, pode-se dizer que a caixa preta não é mais o processo de inovação em si, mas as condições sociais que ajudam a explicar esse processo. Tradicionalmente investigado no escopo das ciências econômicas, especialmente pelos economistas evolucionários, o desenvolvimento tecnológico exige um enfoque interdisciplinar. As suas variáveis explicativas vão bastante além da fronteira da disciplina da economia, incluindo construtos das ciências sociais como a ação e estrutura social, valores, confiança e instituições. A motivação principal da elaboração desta tese foi buscar entender como ação social e estrutura social está entrelaçada com a ação econômica, especialmente a ação econômica relacionada ao processo de inovação.

A crescente importância da cooperação para inovar é motivada pelo aumento da complexidade da base de conhecimento necessária ao processo de inovação e dos custos crescentes associados ao desenvolvimento de novos produtos e serviços. Além disso, há também um ambiente cada vez mais competitivo onde a redução do tempo para comercializar os novos produtos (*time to market*) é muito menor.

A partir da literatura sobre os sistemas de inovação, a questão do aprendizado e da interação entre atores heterogêneos para aumentar a capacidade inovadora de um país ou região tornou-se algo relevante. Conforme Lundvall (1992), o sistema nacional de inovação constitui um sistema social cuja atividade central é o aprendizado. Trata-se de um sistema dinâmico com retroalimentação e reprodução. Ele inclui os vários atores envolvidos no processo de inovação; empresas, instituições financeiras, universidades, centros tecnológicos e associações empresariais. Para Lundvall, a experiência histórica e a cultura se refletem em questões importantes para o processo de inovação tais como a organização interna das firmas, as relações interfirma, o papel do setor público e o arcabouço institucional do setor financeiro.

Paradoxalmente, a globalização conferiu uma maior importância a um processo de especialização internacional com o conseqüente fortalecimento das regiões. As externalidades que derivam da concentração geográfica de um determinado tipo de indústria têm sido aproveitadas pelas grandes corporações. As multinacionais, ao deslocar e descentralizar suas atividades de P&D, acabam se valendo cada vez mais dos sistemas nacionais de outros países, especialmente dos demais atores do processo de inovação, tais como universidades, laboratórios governamentais, centros tecnológicos entre outros (Andersson, Forsgren et Holm, 2002; Archibugi, Howells et Michie, 1999; Lundvall, 1992).

Na economia globalizada, os sistemas de inovação tendem a ser flexíveis para abarcar o local, o regional e o global. A globalização não torna os níveis local, regional e nacional redundantes, mas, ao contrário, tais sistemas desempenham um papel importante para moldar o padrão global de atividade tecnológica (Archibugi, Howells et Michie, 1999). Isto explica, em parte, o surgimento do conceito de sistemas regionais de inovação.

Cooke e Morgan (1998) apresentam argumentos mais enfáticos para o adjetivo ‘nacional’ no sistema de inovação. Segundo eles, a noção de sistema nacional parte do pressuposto que a tecnologia, em larga medida, depende do conhecimento tácito, tendo este conhecimento um alto custo para ser adquirido e sendo o seu desenvolvimento dependente de trajetória (*path-dependent*). Por sua vez, as fronteiras nacionais são delimitadoras de identidade cultural, política e lingüística que continuam a afetar a transmissão de conhecimento tácito entre pessoas e entre organizações. Do ponto de vista econômico, eles recordam que, nas principais economias industriais, a maior parte da produção é para o mercado doméstico e o investimento doméstico em muito excede o investimento direto estrangeiro.

O sistema regional de inovação poder ser visto tanto na perspectiva da região no sentido político-administrativo quanto na perspectiva da região como um espaço cultural e social comum dotado de identidade. Importam para a primeira o grau de autonomia para desenvolver e implementar políticas, a capacidade de financiamento de investimentos estratégicos em infra-estrutura, a existência de uma infra-estrutura de ensino e pesquisa e sistemas de crédito regionais para o financiamento da atividade inovadora. Para a região como espaço cultural e social, são relevantes as práticas institucionalizadas de cooperação, a construção de confiança e normas partilhadas entre empresas e demais atores institucionais.

Em um nível mais avançado, os sistemas regionais de inovação se caracterizam pela existência de uma cultura de cooperação, maiores níveis de confiança entre os atores, ênfase no aprendizado pela interação, estrutura em forma de rede com políticas construídas de baixo para cima (*bottom-up*).

Os quatro elementos básicos do sistema regional de inovação são: empresas (como organizações aprendizes que interagem com outras empresas e instituições), instituições (que ajudam a reduzir incertezas, coordenar o uso do conhecimento, mediar conflitos e fornecer incentivos), infra-estrutura física e organizacional para apoiar a inovação (incluindo financiamento, produção, difusão de conhecimento e serviços especializados) e políticas de inovação para a região (melhoram a interação entre empresas, instituições e a infra-estrutura

de conhecimento e ajudam a constituir um arcabouço institucional para a formulação e implementação de políticas) (Doloreux, 2002).

A ampliação do quadro conceitual sobre os sistemas de inovação e a busca por uma caracterização mais detalhada destes sistemas coevolui com a proeminência do aprendizado que deriva dos diferentes tipos de interação entre atores diversos e que assume uma configuração em rede. Quando a economia se torna mais intensiva em conhecimento, as redes constituem uma configuração organizacional facilitadora do aprendizado. Por sua vez, o aprendizado é crucial para o aumento da capacidade inovadora de uma região. A atividade inovadora tende a ser mais quando há redes sociais formais e informais robustas (Bessant et Francis, 1999; Pyka, 2000; Morone et Taylor, 2001).

Além do aprendizado, há dois fatores importantes para entender os Sistemas Regionais de Inovação; a estrutura de rede das relações dos atores econômicos e a espessura institucional (*institutional thickness*) que expressa a existência de vários tipos de organização e a estrutura de governança da interação e ação coletiva destas organizações.

A literatura sobre sistemas de inovação está associada a um maior peso conferido às relações sociais e institucionais que permeiam o processo de inovação. Como lembra De Paula e Silva (2005), o fato tecnológico é um fato social total no sentido do antropólogo Marcel Mauss. No entanto, apesar do reconhecimento das questões associadas às relações entre atores com interesses diferentes e às relações entre ação social e constituição das instituições, ainda são poucos os estudos que procuram estabelecer uma conexão mais nítida entre o referencial teórico da economia da inovação e um referencial teórico da sociologia.

Em vários estudos sobre inovação publicados pela OCDE, há preocupação em entender as relações sociais subjacentes à inovação ou entender os fatores não-econômicos relacionados a ela.

As redes de inovação se caracterizam por atores heterogêneos, em sua estrutura e objetivos, que partilham o objetivo comum de inovar. Embora o *locus* da inovação seja a empresa, considerando que inovar, diferentemente de inventar, está relacionado com resultados econômicos na forma de novos produtos e serviços, percebe-se a crescente importância da interação entre as empresas no amplo espectro da cooperação interempresarial, bem como da interação entre as empresas e demais atores da infra-estrutura tecnológica de um país ou de uma região. A inovação, neste sentido, tem sido cada vez mais resultado de uma ação coletiva, em que pese a capacidade interna da empresa, expressa em seus recursos e em sua base de conhecimento, ser o fator preponderante.

Neste sentido, o capital social é um construto teórico potente para ajudar a entender a dinâmica do tecido social imbricado nos processos econômicos nas relações entre os diferentes atores do processo de inovação. Com forte disseminação nos documentos sobre políticas de inovação, o capital social é visto como um elemento facilitador da interação entre os atores do processo de inovação, empresas, centros de pesquisa, universidades, associações empresariais, instituições financeiras entre outros. O capital social pode contribuir para o aumento do aprendizado das empresas, especialmente no caso em que existem, mesmo que de forma embrionária, redes de inovação.

No entanto, a disseminação do capital social e da sua importância para a inovação não foi acompanhada de uma reflexão teórica mais apurada. Tanto o capital social quanto o imbricamento (*embeddeness*) se tornaram uma espécie de mantra no qual a força reside na sua repetição.

A hipótese de que o capital social, mediado por um contexto institucional, possibilita as empresas inseridas em redes de inovação aumentarem sua capacidade inovadora ainda necessita de maior evidência empírica. Além disso, faz-se necessário explicar quais das suas dimensões são mais relevantes para o aprendizado das empresas.

Nos vários estudos dedicados ao processo de inovação, a importância e os tipos de cooperação para inovar foram bastante investigados. Não obstante, poucos trabalhos se detiveram nos fatores que afetam a capacidade de cooperação. A economia institucional em muito tem se dedicado às formas e tipos de cooperação, bem como o que motiva as empresas a cooperar entre si, mas ainda são poucos os trabalhos que analisam como se estruturam e se institucionalizam as relações de cooperação.

O objetivo geral da tese é verificar por que e de que forma o capital social, mediado por um contexto institucional, pode facilitar o aprendizado no processo de inovação, especialmente no caso das redes de inovação.

Para isso, as relações entre capital social, aprendizado e inovação são analisadas, de forma comparada, em duas experiências de redes relacionadas com o desenvolvimento tecnológico da indústria do petróleo e gás no Brasil e no Canadá. Nos dois casos, as interações e as ações das redes se aproximam do fenômeno redes de inovação.

1. Capital Social

1.1 Contexto teórico do capital social: sociologia econômica e o novo institucionalismo

O capital social possui o vício das teorias em formação que se disseminam rapidamente, sem uma reflexão maior. Da economia política à sociologia e com forte apelo aos formuladores de políticas sociais e políticas de desenvolvimento, o capital social apresenta uma miríade de definições que muitas vezes entram em contradição. Além de tornarem o conceito (ou conceitos nesse caso) pouco discriminante, essas definições tendem a naturalizar noções como normas, confiança, instituição e ação coletiva como se fossem termos auto-explicativos. A própria palavra ‘capital’ é por vezes tratada como metáfora de algo com valor ou simplesmente valorizado pela sociedade¹ e, como no caso de Bourdieu (1980) e os que utilizam sua definição de capital social, possui relação com o conceito de capital.

Embora existam autores (Svendsen et Svendsen, 2004; Lin, 2001; Portes, 2000) que estabelecem conexões entre as definições de capital social e tradições teóricas mais abrangentes como a sociologia econômica de origem weberiana e as teorias institucionais, percebe-se a necessidade de ancorar de maneira mais consistente o capital social em tradições teóricas mais amplas. Não se trata de buscar uma relação linear entre as noções utilizadas para definir capital social com noções e conceitos sociológicos mais gerais, mas de entender o contexto teórico necessário para aumentar o poder explicativo do capital social. Assim, o propósito deste capítulo é apresentar aspectos da sociologia econômica e do novo institucionalismo que ajudam a entender o contexto teórico do capital social. Em outros termos, como ele está ancorado nessa tradição mais ampla.

O novo institucionalismo tem suas origens em sociólogos como Parsons, Merton e Weber. Para Parsons, uma teoria das instituições teria que incorporar a ação racional dos indivíduos. Ela também precisa se ocupar com a dinâmica da mudança institucional (Parsons, 1990). As normas institucionais estão sujeitas ao processo de seleção pelo apego à tradição, pela mobilização de poder e carisma, pelos processos de aprendizado e pelos cálculos utilitários (Münch, 1996).

O conceito de racionalidade em Parsons também pode ser visto como predecessor daquilo que o novo institucionalismo denomina racionalidade dependente do contexto

(*context-bound rationality*). Influenciado pela antropologia social de Malinowski, Parsons fala de uma racionalidade normativa na qual as influências culturais afetam as seleções feitas pelos atores em relação aos meios e fins de sua ação. As escolhas dos indivíduos são orientadas por crenças e valores culturais (Lackey, 1987).

De forma semelhante, Merton (1936) preocupou-se com os elementos que constituem desvios concretos da racionalidade com relação a fins. Segundo ele, em uma situação na qual o número possível das ações para atingir um determinado fim é bastante limitado, age-se racionalmente selecionando os meios com maior probabilidade de atingir o objetivo e, ainda assim, o objetivo pode não ser atingido. Contrariamente, um fim pode ser atingido pela ação que, em base ao conhecimento disponível para o ator, é irracional. Trata-se das conseqüências não antecipadas da ação social intencional. Merton também sustentava que a instituição opera simultaneamente como restrição sobre o comportamento e a estrutura de oportunidade que facilita ou inibe a ação social (Nee, 1998). No caso de Weber, sua metodologia comparativa permitiu especificar conceitos historicamente fundamentados que identificaram formas institucionais com distintas estruturas de poder e de autoridade (Nee, 1998).

Com o mesmo argumento de North (1990) sobre a importância das restrições formais e informais, o paradigma do novo institucionalismo enfatiza o conceito de escolha dentro de restrições. Nele, as instituições, definidas como teias de regras e normas inter-relacionadas que governam as relações sociais, compreendem as restrições sociais formais e informais que moldam o conjunto de escolhas dos atores (Nee, 1998). Quando as regras formais são consoantes com os interesses e preferências dos atores organizacionais, os processos informais de controle social reduzem bastante os custos de monitoramento e de *enforcement* (Nee, 1998). As instituições reduzem a incerteza nas relações humanas e estabelecem as regras do jogo. As normas são as regras explícitas e implícitas do comportamento esperado que incorporam os interesses e preferências de um grupo ou comunidade (Nee, 1998). No entanto, diferentemente de North, para além das restrições formais e informais, as instituições englobam arenas socialmente construídas nas quais os atores identificam e buscam os seus interesses (Nee, 2003).

No mundo real, torna-se muito difícil dissociar os interesses e preferências das normas formadas socialmente, bem como das instituições que moldam a interação humana (North, 1990). As motivações individuais não são dadas, mas são fundamentalmente formadas pelas instituições que circundam os indivíduos. Elas incorporam certos valores e, ao operar sob

¹ A palavra 'capital' enquanto metáfora está presente no que é considerado o texto precursor do 'capital social' de Lyda J. Hanifan de 1920 onde ela diz que "in the use of the phrase "social capital", no reference is made here

essas instituições, os indivíduos internalizam alguns desses valores (Chang, 2003). Nesse sentido, a formação das preferências e motivações na perspectiva do novo institucionalismo difere da Nova Economia Institucional que vê as instituições como produtos de um comportamento maximizador de indivíduos com preferências pré-formadas (Chang, 2003). Nessa perspectiva, as instituições (mercado ou hierarquia) respondem basicamente aos problemas de coordenação das atividades econômicas de atores ahistóricos dotados de racionalidade limitada, porém universal.

Também para Bourdieu (1994) as regras do jogo estão associadas com a formação do interesse. Interesse, segundo ele, é ‘estar’, participar, portanto admitir que o jogo merece ser jogado e que os desafios que se criam pelo fato de ser jogado merecem ser perseguidos. Trata-se de reconhecer o jogo e reconhecer os desafios.

Como as ‘regras do jogo’ constituem um componente chave daquilo que se chama ambiente institucional, especificar os mecanismos através dos quais as instituições moldam os parâmetros das escolhas dos agentes é importante para um entendimento sociológico da ação econômica (Nee et Ingram, 1998). Como a instituição, segundo Nee e Ingram (1998), constitui uma teia de normas formais e informais inter-relacionadas que governa as relações sociais, é na estruturação das interações sociais que as instituições produzem resultados. Tal como na sociologia econômica, o imbricamento (*embeddedness*) e as redes de relações sociais dentro e entre organizações torna-se o mecanismo através do qual as instituições afetam o comportamento dos atores (Nee et Ingram, 1998). A definição de instituição do novo institucionalismo corrobora a tendência da sociologia de considerar as instituições mais como formações cognitivas, que geram entendimento constitutivo sobre o qual a ação é predicada, do que a definição de instituição como estruturas normativas (DiMaggio, 1994).

As restrições informais que derivam das relações pessoais são críticas para garantir as ‘regras do jogo’ (Nee et Ingram, 1998). Por outro lado, o novo institucionalismo postula que a sociologia econômica não pode se limitar às redes sociais ou estrutura das relações sociais como sua única variável explicativa. Há necessidade de explicar o papel das restrições formais tais como legislação, regulação, contratos e direitos de propriedade. A confiabilidade das instituições formais fornece uma base alternativa de confiança e comprometimento que é subestimada na perspectiva do imbricamento (Nee et Ingram, 1998).

Para o novo institucionalismo, a principal fonte da mudança institucional são as novas organizações que exploram os novos conhecimentos e se tornam agentes dessa mudança. Isso porque as organizações existentes, em função de um certo ‘fechamento’ cognitivo que deriva

to the usual acceptation of the term capital, except in a figurative sense...” (Hanifan, 1920, p.22)

de sua dependência de trajetória² (*path-dependence*), tendem a privilegiar a estabilidade em detrimento da mudança institucional (Ingram, 1998).

Como assevera Lowndes (1996), há dois elementos que integram uma definição de base para o conceito de instituição no novo institucionalismo.

Instituição é um conceito meso: as instituições são parte de um tecido social mais amplo, mas também o meio através do qual as decisões e ações diárias são tomadas. Elas moldam a ação humana, impondo restrições e fornecendo oportunidades.

Legitimidade e estabilidade ao longo do tempo: as instituições possuem legitimidade além das preferências dos atores individuais. Elas possuem um valor em si e não apenas em função de seus propósitos e resultados imediatos.

O novo institucionalismo propõe uma concatenação entre estrutura e ação social por meio de uma análise da escolha racional dentro das restrições institucionais (Ingram et Clay, 2000). Essa concatenação ocorre pela presença de mecanismos causais em ambas direções; dos níveis macro (regulação do Estado e mecanismo de mercado) para o micro (ação motivada pelo interesse dentro das redes e organizações) e dos níveis micro para o macro (Nee, 2003). São levadas em conta tanto as relações sociais como as instituições para explicar a emergência, persistência e transformação das instituições econômicas. Ao ocorrer dentro das restrições institucionais, a racionalidade pode ser considerada dependente do contexto.

O novo institucionalismo apresenta um arcabouço conceitual no qual a racionalidade dependente do contexto serve como fundamento para investigar a emergência, persistência e transformação das estruturas institucionais (Nee, 2003). Diferentemente da teoria da escolha racional que tende a universalizar o cálculo racional dos agentes³, a ação dotada de propósito na racionalidade dependente de contexto implica interpretar as escolhas feitas pelos agentes conforme benefícios e custos imbricados no ambiente institucional (Nee, 1998). A racionalidade dependente do contexto busca conciliar o dilema da ação coletiva com o *free-rider* com a tradição weberiana dos diferentes graus de racionalidade que diferenciam uma sociedade da outra. Como diz Swedberg (2005), uma das idéias mais fascinantes de Weber a respeito da racionalidade é a de que uma sociedade, ou certas esferas de uma sociedade, podem ser racionais em grau maior ou menor, dependendo de seu passado.

² Convém lembrar que a noção de dependência de trajetória é também muito utilizada nos estudos sobre inovação tecnológica (Rosenberg, 1994). Pode-se dizer que Schumpeter (1982), sem mencionar a expressão, já havia incorporado a noção quando afirma que “todo o processo concreto de desenvolvimento repousa finalmente sobre o desenvolvimento precedente” (p. 47).

³ A universalização do cálculo dos agentes está ligado ao *mainstream* econômico que interpreta o mundo de tal forma que mesmo o maior dos fenômenos, a existência da sociedade, pode ser atribuído à livre escolha individual e à maximização de utilidade (Hirsch et al, 1990).

É recuperada em Weber a visão de que a racionalidade é motivada e orientada pelos sistemas de crenças partilhadas (religiosas e culturais), normas e instituições (Nee, 2003). Para Weber, a ação social pode ser:

- a) racional com relação a fins: determinada por expectativas no comportamento tanto de objetos do mundo exterior como de outras pessoas, utilizando essas expectativas como condições ou meios para o alcance de fins próprios racionalmente avaliados e perseguidos.
- b) racional com relação a valores: determinada pela crença consciente no valor – interpretável como ético, estético, religioso ou de qualquer outra forma – próprio e absoluto de um determinado comportamento, considerado como tal, sem levar em consideração as possibilidades de êxito.
- c) afetiva, determinada pelos afetos e estados sentimentais atuais.
- d) tradicional, determinada por costumes arraigados.

Weber (2001) considera que “age racionalmente com relação a fins aquele que orienta a sua ação conforme o fim, meios e conseqüências implicadas nela e nisso avalia racionalmente os meios relativamente aos fins, os fins com relação às conseqüências implicadas e os diferentes fins possíveis entre si” (p. 418). No caso da ação racional com relação a valores, “age de modo estritamente racional com relação a valores quem, sem considerar as conseqüências previsíveis, se comporta segundo as suas convicções sobre ou referente ao que é o dever, a dignidade, a beleza, a sabedoria religiosa, ou a importância de uma ‘causa’, qualquer que seja o seu gênero” (p. 418).

A partir da classificação weberiana dos tipos ideais de ação social, há algumas considerações que corroboram a racionalidade dependente de contexto. Primeiro, raramente a ação social está exclusivamente orientada por um ou por outro destes tipos. Geralmente ela ocorre de forma mesclada. Assim, a ação social econômica também pode ser movida pelo hábito (tradição) e pelas emoções, combinadas com os interesses (Swedberg, 2005). Segundo, a massa de todas as ações cotidianas e habituais se aproxima da ação estritamente tradicional. Ao estar permeado por outros tipos de ação racional, o cálculo racional não logra estabelecer uma relação tão clara entre meios e fins como preconizada pela teoria da escolha racional.

A racionalidade dependente do contexto partilha do reconhecimento da sociologia econômica de que as forças sociais afetam a racionalização de forma que o pressuposto de uma racionalidade estrita é desafiado. Conhecer as preferências do indivíduo e suas restrições imediatas não é suficiente para entender as suas decisões e ações. A ação conduz a resultados formados não apenas pelos motivos do ator individual, mas também pelas estruturas sociais,

culturais e institucionais mais amplas (Guillen, 2003). A formação das preferências, seguindo a tradição de Veblen (1980), guarda relação com a estrutura social e é socialmente construída.

Da mesma forma, para Bourdieu (1994), contrariamente a redução ao cálculo consciente, há entre os agentes e o mundo social uma relação de cumplicidade infra-consciente e infra-linguística. Eles se engajam constantemente em sua prática em teses que não são colocadas como tais. Embora Bourdieu não faça parte da vertente do novo institucionalismo, ele critica a teoria da escolha racional por não levar em consideração que os agentes sociais, que incorporam uma massa de esquemas práticos de percepção e de apreciação, não têm necessidade de colocar como fim os objetivos de sua prática.

Em um estudo comparativo sobre políticas industriais entre EUA, França e Reino Unido, Dobbin (1994) conclui que os princípios de racionalidade econômica variaram entre esses três países. A cultura industrial norte-americana privilegiou a competição em mercados abertos, o fortalecimento dos mercados era o principal pilar dessa cultura. O Reino Unido, exaltou o empreendedor, mais do que o mercado, como fonte do dinamismo industrial (protegendo o empreendedor em detrimento dos mecanismos de mercado). No caso francês, reproduziu-se a mesma centralização da vida política e militar, com o Estado orientando as ações de indivíduos auto-interessados para atingir os objetivos da nação. Muitos interesses ‘objetivos’ são condicionados por construções locais de eficiência, influenciados pelas representações culturais de racionalidade e auto-interesse de cada país. Assim, a racionalidade não é algo transparente e auto-evidente.

Ainda em relação à racionalidade dependente do contexto, a força do novo institucionalismo reside na exploração dos fatores que fazem com que os atores não reconheçam ou consigam agir em seus interesses. É importante para o novo institucionalismo entender as circunstâncias que mediam a relação entre meios e fins e impossibilitam a ação dos atores em seus interesses (Swedberg, 2003).

A concatenação entre ação e estrutura, a definição de instituição que vincula as regras formais e informais, as conexões entre os níveis micro e macro e a racionalidade dependente do contexto ajudam, como será visto mais adiante, a entender a construção teórica do capital social. Na seqüência, são vistos alguns conceitos e noções da sociologia econômica que complementam as contribuições do novo institucionalismo e ajudam a ancorar melhor o conceito de capital social.

Um pressuposto basilar da sociologia econômica, negligenciado pela Nova Economia Institucional de Williamson (1985) baseada na teoria dos custos de transação, é de que o ator que empreende a ação econômica é um ator social. O ator social possui algumas implicações

importantes para a maneira como a sociologia econômica enxerga os processos econômicos (Swedberg, 1990). Primeiro, o ator está sempre conectado a outros atores e ao ambiente social. A ação econômica não pode ser abstraída das relações sociais e do contexto formado por essas relações, vista como um ato isolado de um indivíduo universalizado em contato com um mercado fora do tempo e do espaço. Segundo, conforme a definição de Weber (2001)⁴, o amplo espectro das ações dos demais atores precisa ser levado em conta na ação econômica. Terceiro, deve-se esperar conflitos e contradições no comportamento e entre os interesses dos atores. A ação social econômica é conceituada como ação motivada primariamente pelos interesses e voltada ao comportamento dos outros (Swedberg, 2005).

Tal como no enfoque do novo institucionalismo, a sociologia econômica vê os interesses definidos socialmente e desempenhando um papel propulsor nas ações dos indivíduos (Swedberg, 2003). Aqui vale lembrar que, embora a ação econômica esteja motivada principalmente por interesses materiais, ela também é motivada por interesses ideais ou por uma racionalidade orientada por valores. Isso pode ser percebido em relação aos estudos sobre cooperação e região onde a cooperação entre empresas vai além do cálculo racional de utilidade e passa a ser também um valor, como parte do *ethos* empresarial.

Conforme Guillen (2003), contribuições chaves da sociologia para entender a ação econômica são:

Cultura: a ação econômica não ocorre sem um entendimento partilhado do comportamento apropriado em um dado contexto social. O entendimento cultural fornece estabilidade e sentido. Ele ajuda os atores a construir sentido, desenvolver estratégias de ação e ajustar suas expectativas e comportamentos em interação com os outros.

Redes: a ação econômica pode ser facilitada ou impedida pela posição do ator em uma rede de relações. A posição na rede está associada ao acesso e capacidade de mobilização de certos recursos.

Confiança: ajuda a explicar a ordem, a estabilidade e a continuidade que ocorre por conta das normas de obrigação que vinculam os atores, apesar dos incentivos econômicos.

Esforço e motivação: outros fatores, além dos incentivos materiais, que formam o comprometimento e esforço no trabalho.

⁴ “A ação social orienta-se pelas ações dos outros, as quais podem ser ações passadas, presentes ou esperadas como sendo futuras”. (Weber, 2001; p. 415).

Mais recentemente, naquilo que é chamado de nova sociologia econômica⁵, há dois elementos que se tornaram proeminentes. Tais elementos dizem respeito à crescente importância da teoria das redes sociais (*social networks*) para entender o entrelaçamento do social e do econômico e conceito de imbricamento (*embeddedness*). Para Swedberg (2005), o conceito de imbricamento, que se tornou uma palavra da moda rapidamente adotada por economistas estudiosos das aglomerações regionais (tais como clusters e sistemas locais de produção) e da dimensão regional da inovação, é nebuloso e pode induzir ao erro de chamar mais atenção para o imbricamento em si do que para o que está sendo imbricado. Para ele, Weber seria mais completo por realçar, além do imbricamento contido na definição de ação econômica como ação social, o papel do interesse do ator. No entanto, o mais surpreendente é uma declaração do próprio Granovetter (2004) sobre a perda de sentido do termo imbricamento.

“Se você olhar meus escritos mais recentes, eu raramente uso o termo imbricamento porque ele se tornou quase sem sentido, esgaçado para significar quase nada de modo que ele, portanto, não significa nada.” (Granovetter, 2004; p. 113)

A declaração de Granovetter soma-se à crítica de Taylor e Leonard (2002). Abstraído da complexidade da realidade e da importância do contexto, o conceito de imbricamento tornou-se excessivamente generalizado e parcial, uma espécie de mantra em que sua força advém da repetição enquanto suas fraquezas são ignoradas.

Embora popularizado por Granovetter em seu artigo de 1985 *Economic Action and Social Structure: the problem of embeddedness*, o conceito de imbricamento é atribuído a Karl Polanyi. Para Polanyi (2000), o mercado é uma construção social e a economia está imbricada nas relações sociais. Curiosamente, Granovetter (2004) menciona que ele não tomou emprestado de Polanyi, mas das palestras de Harrison White quando era estudante do doutorado e que o termo imbricamento, tal como foi utilizado em seu célebre artigo de 1985, expressa a maneira como as atividades econômicas e sociais estão mescladas com as redes de relações sociais.

Já Zukin e DiMaggio (1990) utilizam o termo imbricamento para se referir à natureza contingente da ação econômica em relação a determinados tipos de imbricamento. Nomeadamente, os imbricamentos cognitivo, cultural, estrutural e político.

⁵ A Nova Sociologia Econômica surge com força a partir da segunda metade dos anos 80 e tem como principais expoentes autores como Mark Granovetter, Ronald Burt, Paul DiMaggio, Walter Powell e Neil Fligstein.

Imbricamento cognitivo: refere-se às maneiras como as regularidades estruturadas dos processos mentais limitam o exercício da racionalidade econômica. Ele é útil para chamar atenção à habilidade limitada dos atores em empregar uma racionalidade sinóptica como preconizada pelos enfoques neoclássicos.

Imbricamento cultural: ocorre quando os entendimentos coletivos partilhados desempenham um papel na formação das estratégias e objetivos econômicos. A cultura estabelece limites para a racionalidade econômica. Por um lado, ela constitui as estruturas nas quais o auto-interesse livre se expressa e, por outro, ela restringe o livre jogo das forças de mercado.

Imbricamento estrutural: refere-se à contextualização da troca econômica em padrões de relações pessoais contínuas. O termo estrutura tem a ver com a maneira como as várias relações entre dois atores estão articuladas entre si, se essas relações são mais ou menos densas, se há mais ou menos conectividade.

Imbricamento político: tem a ver com o contexto político da ação econômica constituído por uma complexa teia de inter-relações e expectativas. A formação das estratégias dentro dos setores industriais leva em consideração não apenas os preços, os salários, a demanda e a competição, mas também as políticas do Estado local e nacional. O imbricamento político é mais claramente ilustrado pelas relações de poder entre os atores.

Apesar dos inúmeros trabalhos que citaram e utilizaram o conceito de imbricamento que acabou se tornando um modismo, as redes sociais⁶ parecem oferecer maiores contribuições para a sociologia econômica. Um dos riscos dos estudos sobre redes sociais é um excesso de preocupação com a morfologia destas redes, valendo-se do ferramental estatístico utilizado nas análises estruturais de rede (*social network analysis*), subestimando o ator individual, seus interesses e sua ação. De forma semelhante ao imbricamento, Swedberg (2003) critica que existe uma tendência em muitas análises de rede em focar exclusivamente as relações sociais e ignorar o papel dos interesses, algo que tende a torná-las menos realistas do que poderiam ser.

É fundamental entender as percepções dos atores, pois elas impulsionam as ações que mudam as redes (Kilduff et Tsai, 2003). As percepções e a cognição sobre os laços sociais

⁶ Uma rede social é basicamente constituída por nódulos (atores) e fluxos (relações ou laços). Embora esses atores sejam indivíduos e não organizações, é possível utilizar os mesmos procedimentos de análise para uma rede de organizações ou verificar ambos níveis de rede, entre pessoas e entre organizações.

podem ser mais preditivas dos resultados produzidos pelas redes do que as medidas convencionais de centralidade e densidade (Kilduff et Tsai, 2003). Tal como na teoria institucional, uma questão central na pesquisa das redes sociais em contextos organizacionais diz respeito a como os atores reconhecem as restrições e as oportunidades que suas posições na rede implicam e as conseqüências que derivam, não apenas das posições dentro da rede e dos papéis, mas também das mudanças em tais posições e papéis.

Ao traçar uma relação entre instituição e redes sociais, Granovetter (1992) alerta que as instituições não emergem automaticamente, mas respondem a necessidades econômicas. Elas são construídas por indivíduos cuja ação é facilitada e restringida pela estrutura e recursos disponíveis nas redes sociais. Para ele, as redes sociais constituem um nível de análise intermediário entre os níveis macro e micro, elas são um meio termo entre os fenômenos políticos, econômicos e culturais mais amplos de um lado e os indivíduos do outro (Granovetter, 2004).

A mediação entre macro e micro feita pelas redes sociais também expressa o fato que o ator cuja rede alcança um maior número de esferas institucionais relevantes possui maior vantagem. Em outros termos, quanto maior a diversidade institucional da rede do ator, maior será sua possibilidade de acessar e mobilizar diferentes recursos. As características das redes sociais que permitem entender o impacto da estrutura social na produção de resultados econômicos (Granovetter, 2005) são:

Normas e densidade: a maior densidade faz com que idéias sobre o comportamento apropriado tenham maior probabilidade de serem reproduzidas, discutidas e fixadas. A ação coletiva que depende da superação do comportamento carona (*free-rider*) é mais provável de ser encontrada em grupos cuja rede social seja densa e coesiva, pois os atores em tais redes internalizam normas que desestimulam o comportamento carona e enfatizam confiança.

Força dos laços fracos: mais informações tendem a circular para indivíduos com laços fracos do que com laços fortes. Isso porque o amigo próximo do ator tende a mover-se nos mesmos círculos e a informação que ele recebe tende a ser redundante para o ator.

Importância dos buracos estruturais: Burt (apud Granovetter, 2005) dá ênfase para a vantagem estratégica que pode ser desfrutada por indivíduos com laços em múltiplas redes amplamente separadas, sem conexão entre si.

A interpenetração da ação econômica e não-econômica: até que ponto a ação econômica depende da ação ou de instituições que não são econômicas em seu conteúdo, objetivos e procesos.

A partir dos conceitos de instituição, ação econômica e social, racionalidade e interesse, redes sociais e imbricamento, será possível verificar em que medida estes conceitos podem ser antecedentes da construção teórica do capital social e como tais conceitos podem tornar o capital social mais discriminante, tornando-o mais preciso para explicar o entrelaçamento da ação social com a ação econômica. Os antecedentes também servem para ver em que medida o capital social merece o estatuto de uma teoria de médio alcance (*middle range theory*) capaz de ser operacionalizado em diferentes contextos da atividade econômica.

1.2 Capital social: uma revisão crítica

Merton (1967) define a teoria de médio alcance (*middle-range theory*) como aquela que repousa entre as hipóteses de trabalho e os esforços sistemáticos de desenvolver uma teoria unificada capaz de explicar as uniformidades observadas da organização e mudança social. Muitos estudos se valem do capital social como um construto capaz de operacionalizar questões mais amplas como o imbricamento da ação social na atividade econômica (Uzzi, 1997; Granovetter, 1985), a relação entre os fatores não-econômicos e o processo produtivo e a influência de normas e valores no funcionamento da sociedade.

Há pelo menos dois pontos relevantes quando se considera o capital social como uma teoria de médio alcance. Primeiro, a relativa facilidade com que o conceito tem sido operacionalizado, apesar de alguns equívocos na escolha de variáveis que poderiam medi-lo. Segundo, dada a sua tensão interdisciplinar, o capital social permite mensurar ou buscar evidências empíricas em um único construto para conceitos e noções tratados isoladamente. Este é o caso de normas, confiança e poder, em que pese a confusão feita entre o capital social em si e aquilo que seriam os seus antecedentes.

A teoria de médio alcance elimina as barreiras entre os níveis micro e macrosociológicos. Isso se apresenta no caso do capital social quando o conceito necessita levar em consideração tanto as instituições e o seu papel quanto as redes sociais, sua formação e comportamento.

A fim de entender melhor como o capital social está situado nas relações entre estrutura e ação social, sem absolutizar o papel de um ou de outro para entender sua origem e os seus resultados, é conveniente recorrer às contribuições de Giddens.

Na tentativa de superar a dicotomia entre ação e estrutura, geralmente acompanhada de um determinismo da estrutura sobre a ação dos agentes, Giddens (1979;1985) apresenta a teoria da estruturação. Diferentemente da ciência social ortodoxa que trata o comportamento do indivíduo como resultado de uma restrição ou causalidade estrutural (Giddens, 1996), a teoria da estruturação vê a ação do indivíduo como a capacidade dele 'fazer diferença' em relação a um estado de coisas ou curso de eventos pré-existentes (Giddens, 1985). A ação envolve poder no sentido da capacidade transformativa. Por sua vez, as regras e recursos utilizados na produção e reprodução da ação social são ao mesmo tempo os meios da reprodução do sistema. É o que Giddens chama de dualidade da estrutura. O termo dualidade refere-se ao fato de que a estrutura é condicionante e resultado da ação social. O momento da

produção da ação é também o momento de reprodução nos contextos da produção diária da vida social (Giddens, 1985).

As normas presentes nos sistemas de interação social precisam ser sustentadas e reproduzidas no fluxo dos encontros sociais (Giddens, 1979). Pode-se depreender disto que uma maior conectividade e densidade das redes sociais formadoras de capital social implicam em uma interação maior entre os atores e isto contribui para o fortalecimento de normas. Da mesma forma que com os sistemas de interação social mencionados por Giddens, as redes mais densas (com um maior número de atores conectados) facilitam a formação de normas.

No que diz respeito ao entendimento partilhado, Giddens (1979) afirma que os esquemas interpretativos são elementos padronizados de estoques de conhecimento aplicados pelos atores na produção da interação. Os esquemas interpretativos, tal como na proximidade cognitiva, constituem uma dimensão do capital social segundo alguns autores (Uphoff, 2000; Nahapiet et Ghoshal, 1998; Tsai et Ghoshal, 1998). No caso deste trabalho, os esquemas interpretativos facilitam a transferência de conhecimento tácito, permitindo a maior absorção de conhecimento de parte dos membros das organizações que interagem.

O conceito de socialização da teoria da estruturação como a acumulação do conhecimento prático das convenções a partir da produção e na reprodução da interação social ajuda a entender o papel da socialização no aprendizado. Por sua vez, as convenções se modificam na produção e reprodução da interação social, permitindo o aprendizado institucional⁷. Em suma, a relação entre estrutura e ação é fundamental para o capital social por duas razões essenciais. Primeiro, o capital social possibilita obter melhores resultados na ação dotada de propósito empreendida pelo ator. Ele é um recurso importante para o sucesso da ação do ator. Segundo, o desenrolar da ação e a valorização dos recursos imbricados nas redes sociais que definem o capital social ocorrem sempre dentro de um contexto institucional determinado, um contexto institucional que é condicionante e resultado da ação social (Giddens, 1985).

É possível estabelecer a origem do conceito de capital social em autores mais clássicos da sociologia (Svendsen et Svendsen, 2004; Fukuyama, 2002; Portes, 2000).

No caso de Marx, a solidariedade e a cooperação que emergem na classe operária são fundamentais para a sua transformação de classe “em si” em classe “para si”. Os estudos de Toqueville sobre a democracia na América destacam o associativismo como um componente essencial e distintivo em relação às demais democracias.

Para Durkheim, a participação e o envolvimento da sociedade constituem formas de combater a anomia e a auto-destruição. Além disso, o contrato formal não é suficiente por si, é necessária uma regulação dos contratos que tem origem social. Uma regulação a partir de normas informais. A reciprocidade generalizada como condição ou como componente do capital social aproxima-se bastante do conceito de dádiva de Mauss (1931). Em uma das conclusões de *Essai sur le don*, Mauss afirma que o produtor sente que a troca é mais do que a troca de um produto ou de um tempo de trabalho. O produtor dá algo de si, seu tempo, sua vida. Ele quer ser recompensado, mesmo com moderação, por essa dádiva. As mútuas obrigações da dádiva diferem das trocas instantâneas do mercado impessoal.

A reciprocidade generalizada também era parte do trabalho de Simmel. Segundo ele, o fluxo constante das trocas materializadas, tais como serviços e informação, vincula mutuamente os atores de acordo com normas específicas de reciprocidade.

No caso de Weber, tem a ver com a diferença entre racionalidade formal baseada na maximização de utilidade e a racionalidade substantiva onde a alocação ocorre dentro de princípios orientadores tais como lealdades comuns e valores sagrados (Smelser et Swedberg, 1994).

Para além da busca dos elementos relacionados ao conceito de capital social em autores clássicos, um outro exercício válido é o de verificar o capital enquanto conceito e não apenas metáfora. Tal exercício de rever o conceito de capital será útil mais adiante para discussão de uma definição mais precisa e discriminante do capital social.

O economista clássico John Stuart Mill (1800) considera capital o estoque acumulado da produção do trabalho, ele resulta de economias e é consumido. Em Mill o capital resulta de um processo de acumulação prévia associado ao trabalho enquanto atividade produtiva. Ricardo (apud Marx 1973) também associa o capital ao trabalho, definindo-o como trabalho acumulado empregado na produção de novo trabalho.

Para Marx (1973), o capital é trabalho objetificado que serve como meio para nova produção. Um trabalho acumulado que compreende uma quantidade de objetos no qual o trabalho é realizado. Ou seja, um trabalho acumulado que serve como instrumento de produção. Uma distinção importante em relação a Mill e Ricardo é o valor de troca. O capital é valor de troca de tal maneira que se preserva na circulação. Dessa forma, dialeticamente, o capital é reproduzido como valor e como novo valor no processo de produção ao mesmo tempo que ele constitui um não-valor. Um não-valor porque primeiro precisa ser realizado

⁷ Lembra-se que o conceito de instituição na teoria da estruturação refere-se às práticas rotinizadas executadas ou reconhecidas pela maioria dos membros de uma coletividade. As convenções e suas mudanças são parte

como valor por meios de troca. Sem os meios de troca, não há o processo de valorização de capital e, portanto, deixa de ser capital para ser tão somente um instrumento de produção. É nesse sentido que Marx vê o capital como uma relação.

Em sua *Teoria Positiva do Capital*, Böhm-Bawerk (1988) considera o capital como o conjunto dos produtos intermediários que surgem nas diversas etapas individuais que perfazem a via de surgimento indireta. Pode-se acrescentar que ele é o conjunto de produtos intermediários para a criação de riqueza. Da mesma forma, Marshall (1985) afirma que devemos falar de capital quando consideramos coisas como agentes de produção e falar em riqueza quando as consideramos como resultado da produção, como objetos de consumo e como capazes de dar os prazeres da posse. Assim, a procura do capital é devida, principalmente, à sua produtividade e aos serviços que ele presta. Retomando Marx, lembre-se que os serviços que o capital presta fazem parte da criação do valor de troca.

Os textos fundantes ou onde a expressão ‘capital social’ surgiu primeiramente são de autoria de Lyda J. Hanifan em 1920 e de Jane Jacobs em 1961. Para Hanifan, o uso da expressão capital social tem um sentido figurado, uma associação entre a palavra capital e algo que possa representar valor ou ser útil em um sentido mais amplo. Em suas palavras,

“if the individual comes into contact with his neighbours there will be an accumulation of social capital, which may immediately satisfy his social needs and which may bear a social potentiality sufficient for the substantial improvement of life in the whole community. The community as a whole will benefit by the cooperation of all its parts while the individual will find in his associations the advantages of the help, the sympathy and the fellowship of his neighbors” (Hanifan, 2003, p. 22-23)

Ainda que de forma bastante embrionária a citação de Hanifan contém elementos-chaves presentes nas reflexões teóricas atuais. O contato com vizinhos em uma comunidade remete às redes sociais. A idéia de que, à semelhança de outras formas de capital, o capital social pode ser acumulado e que pode beneficiar tanto o indivíduo quanto a comunidade como um todo, mas a partir do que ele potencializa para o indivíduo.

Quando mencionada por Jacobs (2003), a expressão ‘capital social’ novamente é associada à acumulação. A palavra ‘redes’ já é utilizada. O capital social é associado às redes mais ou menos duráveis dos bairros. Jacobs destaca que quando o capital social é perdido, novo capital precisa ser acumulado e isso leva tempo. Na definição dela, capital social se iguala às redes sociais.

Sob um pano de fundo mais geral do pensamento sociológico, o capital social, sinteticamente definido como o acesso a recursos presentes nas redes sociais das quais os

atores fazem parte, pode ser visto no contexto da relação entre estrutura e ação (Lin, 2001). Neste sentido, Putnam (1993), Fukuyama (1996; 2002) e Coleman (1990) ao enfatizar a importância da confiança, reciprocidade e consciência cívica como elementos pré-existentes ao capital social, parecem estabelecer uma prevalência da estrutura sobre a ação. No caso de Putnam (1993) e Fukuyama (1996), eles também chamam atenção para a trajetória histórica de uma região (*path-dependency*) e os valores culturais pré-existentes.

Um enfoque distinto, com um maior peso conferido à ação dos atores para a formação do capital social, pode ser visto nos trabalhos de Lin (2001), Burt (2001;2000) e Bourdieu (1980). Granovetter (2003) adverte que, nas formulações iniciais sobre capital social, prevalecia a idéia de que os resultados políticos atuais são determinados por padrões comunitários de oitocentos anos. A fim de superar o determinismo histórico presente em algumas definições de capital social (especialmente no caso de Putnam e de Fukuyama), ele sugere examinar como as estruturas das redes podem ser alteradas pelos atores estratégicos que compreendem como reunir recursos.

O capital social pode se inscrever em duas definições amplas (Adler et Kwon, 2000). Em uma delas, ele constitui um recurso que facilita a ação de um determinado ator, um recurso presente na rede social que vincula o ator aos demais. Os laços diretos e indiretos⁸ com outros atores na rede facilitam a ação do indivíduo. Na outra definição, o capital social constitui uma espécie de bem público usufruído por todos que pertencem às estruturas de atores coletivos (grupos, organizações, comunidades, regiões e até mesmo nações). Nesta última definição, o capital social confere coesão e benefícios sociais. O adjetivo social para essa segunda definição se contrapõe ao privado. É social porque pode ser apropriado pelos integrantes do ator coletivo. Contrariamente, para a primeira definição, o adjetivo social refere-se ao fato que o recurso está presente nas redes sociais.

De certa forma, as diferentes definições de capital social apresentadas no quadro abaixo podem ser organizadas sob uma ou outra definição.

⁸ Os laços indiretos são os *weak ties*, bastante explorados por Granovetter. O laço indireto indica que a relação entre o ator A e o ator C ocorre através do ator B. Trata-se de uma relação indireta

Quadro 1 – Definições de capital social

Baker	“um recurso que os atores derivam das estruturas sociais específicas e utilizam para buscar seus interesses, ele é criado pelas mudanças nas relações entre os atores” (1990;619)
Belliveau, O’Reilly e Wade	“uma rede pessoal de um indivíduo e afiliações institucionais de elite”
Bourdieu	“o agregado de recursos reais ou potenciais os quais estão vinculados à posse de uma rede durável de relações mais ou menos institucionalizadas de conhecimento e reconhecimento mútuo...a soma dos recursos reais ou virtuais que se somam a um indivíduo ou grupo em virtude da posse de uma rede durável.”
Boxman et al.	“o número de pessoas das quais se pode esperar receber apoio e os recursos que essas pessoas têm a sua disposição” (1991; 52)
Burt	“amigos, colegas e contatos mais gerais através dos quais você recebe oportunidades para usar seu capital humano e financeiro” (1992; 9)
Coleman	“O capital social é definido pela sua função. Não é uma entidade única, mas várias entidades diferentes tendo duas características em comum. Todas elas consistem de algum aspecto da estrutura social e facilitam certas ações de indivíduos que estão dentro da estrutura.” (1990; 302)
Portes	“a habilidade dos atores em assegurar benefícios em virtude de seu pertencimento às redes sociais ou outras estruturas sociais” (1998; 6)
Brehm e Rahn	“a rede de relações cooperativas entre cidadãos que facilitam a resolução de problemas de ação coletiva” (1997; 999)
Fukuyama	“a habilidade das pessoas em trabalhar juntas, com vistas a propósitos comuns, em grupos e organizações” (1995;10). “o capital social pode ser definido como a existência de um certo conjunto de valores e normas informais ou normas partilhadas entre membros de um grupo que permite cooperação entre eles” (1997)
Inglehart	“uma cultura de confiança e tolerância na qual as redes extensivas de associações voluntárias emergem” (1997; 188)
Thomas	“meios e processos voluntários desenvolvidos dentro da sociedade civil que promovem o desenvolvimento para o todo coletivo” (1996; 11)
Portes e Sensenbrenner	“expectativas para ação dentro de uma coletividade que afetam os objetivos econômicos de seus membros, mesmo se essas expectativas não são orientadas para a esfera econômica” (1993; 1323)
Putnam	“características da organização social tais como redes, normas e confiança social que facilitam a coordenação e cooperação para benefício mútuo” (1995; 67)
Loury	“relações sociais entre pessoas que ocorrem naturalmente que promovem a aquisição de habilidades e traços valorizados no mercado...um ativo que pode ser tão significativo quanto proventos financeiros” (1992; 100)
Pennar	“a rede de relações sociais que influencia o comportamento individual e, portanto, afeta o crescimento econômico” (1997; 154)
Schiff	“o conjunto dos elementos da estrutura social que afeta as relações entre pessoas e são insumos ou argumentos da função de produção e utilidade” (1992; 160)
Woolcock	“a informação, confiança e normas de reciprocidade inerentes à rede social de alguém” (1998; 153)

Fonte: Adaptado de Adler et Kwon (2000)

Em uma tentativa de integração das duas amplas definições acima mencionadas, Adler e Kwon (2000) oferecem uma definição de capital social onde ele constitui um recurso de atores individuais e coletivos criado pela configuração e conteúdo da rede de relações sociais mais ou menos durável. Para eles, há três fontes diretas de capital social: rede, normas compartilhadas e crenças compartilhadas. As normas compartilhadas apenas constituem uma fonte de capital social se possuírem uma natureza específica. As crenças guardam relação com os valores mas também com uma linguagem⁹ comum que facilita a comunicação. A linguagem comum, considerando a pragmática linguística que estuda as restrições e os efeitos do uso da língua na interação social, tem a ver com a construção de sentido que resulta da interação dos atores, lembrando que a linguagem não serve para denominar uma realidade preexistente, mas para articulá-la e conceituá-la (Ducrot et Todorov, 1982). Um sistema de crenças comum permite uma melhor comunicação das idéias e construção de sentido de experiências comuns. A comunicação permite que visões de mundo comuns, pressupostos e expectativas emergem entre as pessoas e facilitem sua ação conjunta.

Os autores também mencionam o forte efeito das instituições formais e regras sobre o capital social. As organizações formais criam muitos vínculos e posições nas redes sociais. O fato da estrutura formal influenciar a estrutura da rede social faz com que haja uma influência sobre o capital social. O cargo ocupado por um determinado indivíduo no interior de uma organização pode propiciar “pontes” (*bridges*) a redes sociais que ele não tinha acesso antes de ocupar esse cargo. Por outro lado, ocorre o processo inverso e as redes sociais às quais o indivíduo pertence podem alavancar ou facilitar o desempenho nas atividades do cargo. Trata-se de uma mútua influência, da organização formal sobre a rede social e da rede social sobre a organização formal.

A legislação de um país ou setor também é uma forma de influenciar as redes sociais. Para ficar dentro do tema da tese, pode-se tomar o exemplo da legislação de financiamento às atividades de pesquisa e desenvolvimento por meio dos fundos setoriais. As regras formais dos fundos estimularam a cooperação entre universidades e empresas. A partir desses projetos conjuntos entre empresas e universidades para desenvolvimento tecnológico, ocorreu o surgimento de determinadas redes sociais que antes não existiam.

Embora de maneira um pouco distinta, Ostrom (2003) também destaca a importância das redes e das instituições formais e informais para o capital social. Em uma vertente mais

⁹ Apesar de surgir muitas vezes como um termo auto-explicativo, é importante definir a linguagem e sua diferenciação com língua. Muitas vezes confundida com ‘jargão’, a língua é o sistema abstrato subjacente à fala/escrita usadas coletivamente por uma comunidade, e.g. língua inglesa, língua portuguesa etc (Crystal, 1988).

próxima de Putnam (1993), ele vê ambos como formas de capital social. Redes densas de trocas sociais constituem uma condição crucial para o surgimento da norma de reciprocidade generalizada. A legislação formal nacional, regional e local desempenha um papel relevante ao sustentar e facilitar a cooperação social. Por sua vez, as características de um sistema político, em sentido amplo, podem incentivar ou desestimular os esforços do indivíduo para resolver voluntariamente os seus problemas de ação coletiva. Para Ostrom (2003), as regras institucionais formais criam incentivos para as partes envolvidas nas transações se comportarem de maneira confiável. Elas podem influenciar o comportamento por meio do estabelecimento de mecanismos de incentivo e punição, além de prover informação e mecanismos de resolução de conflitos.

Redes sociais e instituições informais expressas nas normas e crenças que contribuem para o comportamento cooperativo também são consideradas fundamentais para Uphoff (2000). Ele menciona duas categorias inter-relacionadas vitais para entender o capital social, a estrutural e a cognitiva. A categoria estrutural está associada às várias formas de organização social, especialmente às diversas redes que contribuem para a cooperação e, em particular, para o que ele denomina ‘ação coletiva mutuamente benéfica’. Já a categoria cognitiva tem a ver com normas, valores e crenças que contribuem para o comportamento cooperativo. Para Uphoff (2000), as normas, valores e crenças que constituem o ‘capital social cognitivo’, complementando o ‘capital social estrutural’, permitem racionalizar o comportamento cooperativo e torná-lo respeitável. Dessa forma, é possível relacionar a categoria cognitiva de Uphoff (2000) com a racionalidade weberiana orientada a valores. O comportamento cooperativo vai além de um cálculo de racionalidade de meios e fins e entra na esfera de uma conduta racional orientada por um valor partilhado pela sociedade ou por determinado grupo social. Vale lembrar que, da mesma maneira que os diversos autores mencionados no **Quadro 1**, Uphoff confunde fontes e antecedentes (confiança, redes sociais e valores partilhados) do capital social com o próprio capital social.

Para Krishna (2000), a existência de organizações com papéis e estruturas definidas são necessárias para traduzir atitudes e valores em comportamentos coordenados e orientados a objetivos. É o que ele chama de ‘capital institucional’ em oposição ao ‘capital relacional’ que expressa normas de reciprocidade. Uma forma de capital complementa a outra.

Em um trabalho posterior, Krishna (2002) fala de capital social e de capital institucional. Ele enfatiza que as instituições intermediárias tais como partidos, sindicatos, grupos de interesse e associações empresariais ajudam aos indivíduos fazerem as conexões com o Estado e as organizações de mercado. Tais instituições realizam um agenciamento e

quando elas são fracas, o capital social e os incentivos institucionais permanecem desconectados. Valendo-se de outros termos, o autor situa o capital social como algo mediado pelas instituições formais e informais.

Por fim, incorrendo no erro de igualar capital social com confiança, Rothstein e Stolle (2003) argumentam que a confiança nas instituições responsáveis pela implementação das políticas públicas influencia a confiança generalizada na sociedade. Para isso, os autores se baseiam nos resultados da mais abrangente pesquisa de valores sociais realizada no mundo, a *World Values Survey*. Assim, concluem eles, há uma forte relação entre ações de governo, estruturas institucionais e capital social. Contrariamente a essa associação, Walter (2005), ao realizar um estudo comparativo entre o Brasil e o México sobre as relações entre capital social e Estado, conclui que a confiança e a participação na política formal não constituem acumulação de capital social. Ela lembra que, no mundo todo, a confiança é declinante e a participação na política formal é residual.

Para Putnam (1993), o capital social constitui um bem ou ativo intransferível e não-comercializável imbricado na organização social de uma determinada região ou comunidade. Ele diz respeito a traços da organização e reprodução social como confiança, normas e sistemas que contribuem para aumentar a eficiência da sociedade, facilitando as ações coordenadas (Putnam, 1993). Diferentemente da forma mais geral de capital, segundo ele, o capital social possui retornos crescentes, i.e., quanto mais se utiliza mais ele pode ser acumulado. A função deste tipo de capital seria facilitar a coordenação e cooperação entre os agentes para benefício mútuo. Desta forma, ele se torna, a exemplo do capital físico e humano, um ingrediente fundamental para o desenvolvimento econômico (Putnam, 1993).

O grande problema de Putnam (1993) é a caracterização errática do capital social em detrimento de uma definição conceitual. As associações a seguir são ilustrativas deste problema. Em uma primeira caracterização, Putnam (1993) associa o estoque de capital social com regras de reciprocidade e sistemas de participação cívica. Mais adiante, ele, de forma bastante genérica, diz que o capital social diz respeito a características da organização social como confiança, normas e sistemas, que contribuam para aumentar a eficiência da sociedade, facilitando as ações coordenadas. Depois, o capital social é uma espécie de bem público, um atributo da estrutura social no qual se insere o indivíduo. Por fim, a confiança e a reciprocidade generalizada são vistas como componentes do capital social e os sistemas de participação cívica são uma forma essencial de capital social. Ao final dessas associações e caracterizações, o capital social torna-se redundante. O leitor poderia se perguntar por que falar em capital social e não falar diretamente de confiança, cooperação e participação cívica.

Do ponto de vista epistemológico, os conceitos precisam ser discriminantes e não um guarda-chuva sob o qual pode caber qualquer coisa.

Ao associar capital social com coordenação e cooperação facilitada, surge o questionamento se estas últimas são resultado ou condição para a existência de capital social. Parece existir aí um movimento tautológico. Afinal, se, como diz Coleman (1988), o capital social é definido pela sua função, ele tende a ser percebido pelos seus resultados. Isto é incompatível com a construção de uma teoria, pois os fatores causais não podem se confundir com os efeitos (Lin, 2001).

Em outra definição, o capital social é considerado como o conteúdo de certas relações sociais, combinando atitudes de confiança com condutas de reciprocidade e cooperação, que proporciona maiores benefícios àqueles que o possuem em comparação com aqueles que não o possuem (Durston, 2003). Para esta definição, confiança, reciprocidade e cooperação constituem os ativos desta forma de capital. Tais ativos poderiam ser resultado de um determinismo culturalista (Fukuyama, 2002) ou de uma maximização de utilidade de parte dos indivíduos onde o cooperar é resultado de uma escolha racional em um tipo de jogo de múltiplas interações (*tit-for-tat*¹⁰) (Axelrod, 1984).

A vertente do determinismo culturalista na definição do capital social é expressa por Fukuyama (2002). Segundo ele, o capital social pode ser definido simplesmente como um conjunto de valores ou normas informais partilhadas por membros de um grupo que lhes permite cooperar entre si. Mais adiante, ele afirma que as normas que produzem capital social precisam incluir virtudes como falar a verdade, cumprir obrigações e exercer reciprocidade.

Há duas implicações para a definição apresentada por Fukuyama. Primeiro, o capital social se torna sinônimo de valores culturais e confiança o que questiona a própria necessidade de existência do conceito. Segundo, ela está impregnada de uma normatividade avessa ao exame dos fenômenos sociais. Ora, aquilo que é virtude em uma sociedade pode ser defeito em outra. O autor também menciona que não pode haver capital social quando os valores são errados. Novamente, quais são e quem define os valores “certos” e os valores “errados”. O problema maior deste tipo de enfoque para o capital social é colocá-lo como resultado de uma estrutura social e cultural anterior e apresentá-lo de forma semelhante a um ‘bem público’.

O capital social não é um bem público, acessível a todos. A possibilidade de acessar e mobilizar os recursos sociais (informação, prestígio, conhecimento etc) presentes nas redes

¹⁰ São jogos de múltiplas rodadas em que o jogador possui um incentivo para trair ou se comportar de maneira oportunista, mas pode obter um melhor desempenho ao desenvolver um padrão de mútua cooperação.

sociais difere de ator para ator. Como diz Lin (2001), quando o capital social é discutido como um bem coletivo ou público, ele torna-se meramente uma palavra da moda a ser utilizada no amplo contexto da integração social e da solidariedade.

A desigualdade do capital social (Lin et al., 2001) deriva das diferenças nas estruturas sociais (caracterizadas pelo nível tecnológico, tipo de atividade econômica, recursos físicos e naturais, produtividade etc) a partir das quais pode ser acessado e mobilizado, bem como das diferenças nas posições dos atores dentro destas mesmas estruturas sociais. Contextualizando isto para as redes de inovação, pode-se inferir que possuir capital social em redes de inovação em *clusters* com maior capacidade inovativa e com bens de maior valor agregado é economicamente mais relevante do que possuir capital social em regiões de indústrias tecnologicamente maduras, caracterizadas por bens de menor valor agregado. Além disso, a posição do ator dentro da rede (e.g. a maior ou menor centralidade deste) também é relevante para o maior ou menor acesso ao capital social.

Na vertente que trata o capital social como resultado de um cálculo racional, o capital social é visto como um conjunto de normas de convivência e condutas de cooperação surgidas como resultado do exercício individual de uma racionalidade de maximização de lucro (Durston, 2003). Um dos problemas desta vertente é que os indivíduos dificilmente conseguem calcular resultados de ações cujos retornos são imprecisos e de longo prazo. Convém lembrar que a reciprocidade presente no capital social está associada com a idéia de que em algum momento o favor será retribuído sem precisar como e quando. Isto difere radicalmente das transações discretas nas quais o princípio do custo-benefício e o da equivalência estão presentes e possui grande semelhança com o conceito de dádiva elaborado por Mauss¹¹.

Outro problema diz respeito à unidade de análise, será possível reduzir o entendimento de fenômenos e sistemas sociais complexos como resultado de cálculos racionais individuais. Como lembra Durston (2003), a natureza das relações não deriva da soma de interações entre indivíduos que respondem a decisões de caráter pessoal, mas de sistemas complexos que emergem da coevolução destas decisões e interações.

A definição dada por Bourdieu (1980) de que o capital social se define como um “agregado dos recursos potenciais e reais vinculados à posse de uma rede durável de relações mais ou menos institucionalizadas de familiaridade e de reconhecimento mútuo” parece ser a mais basilar. Nesta perspectiva, há dois elementos que compõem o capital social, a relação

social que permite o acesso aos recursos e a quantidade e qualidade destes recursos. Diferentemente de Putnam (1993), Bourdieu não atribui a formação do capital social a uma dependência de trajetória de uma dada comunidade ou região. Os valores culturais e as estruturas sociais herdadas não são determinantes para o capital social, uma vez que ele é resultado de uma ação deliberada dos indivíduos, de um investimento social.

O capital social não é dado e nem instituído *a priori* por relações sociais existentes, mas resulta de ações intencionais para a sua acumulação. Conforme Bourdieu (1980):

"A existência de uma rede de ligações não é um dado natural, nem mesmo um 'dado social', constituído de uma vez por todas e para sempre por um ato social de instituição (representado, no caso do grupo familiar, pela definição *genealógica* das relações de parentesco que é característica de uma formação social), mas o produto do trabalho de instauração e de manutenção que é necessário para produzir e reproduzir ligações duráveis e úteis, próprias para organizar os lucros materiais ou simbólicos. Dito de outro modo, a rede de ligações é o produto de estratégias de investimento social consciente ou inconscientemente orientado para a instituição ou para a reprodução de relações sociais diretamente utilizáveis, a curto ou a longo prazo." (p. 2)

De forma semelhante a outras formas de capital, "o rendimento do trabalho de acumulação e de organização do capital social é tão grande quanto a importância desse capital" (Bourdieu, 1980; p. 3). Mais especificamente, Bourdieu explicita que "o volume do capital social possuído por determinado agente depende do tamanho da rede de conexões que esse agente pode mobilizar eficazmente e do volume do capital (econômico, cultural ou simbólico) possuído por cada um daqueles com os quais o agente está conectado" (2004, p. 103). Isso é especialmente relevante no caso das redes sociais que materializam o capital social presente em regiões economicamente dinâmicas e inovadoras onde a informação e o conhecimento tácito constituem bens valiosos e somente podem ser obtidos por meio dessas redes.

Seguindo a esteira da definição de Bourdieu, Lin (2001) assevera que o capital social pode ser definido como recursos imbricados em uma estrutura social que são acessados ou mobilizados em ações com propósitos definidos. A definição pode ser precisada como o investimento em relações sociais por indivíduos através dos quais eles ganham acesso a

¹¹ Mauss (1931) afirma que nas sociedades marcadas pela dádiva, o mercado e a circulação de riquezas são de um contrato mais geral e bem mais permanente. As prestações e contra-prestações da dádiva são voluntárias e rigorosamente obrigatórias.

recursos imbricados para desenvolver os retornos esperados de ações instrumentais (cujos resultados são práticos e mensuráveis) (Lin, 2001).

Concebido desta forma, o capital social contém três elementos que relacionam estrutura e ação: o estrutural (imbricamento e as diferenças estruturais mencionadas antes), a acessibilidade e a ação orientada a fins. O capital social constitui uma espécie de ativo relacional onde o investimento nas relações sociais proporciona retornos esperados (Lin, 2001). É fundamental distinguir este ativo relacional, produto de estratégias de investimento social, de ativos coletivos como normas, confiança e cultura. Nesta perspectiva, normas, confiança e cultura podem constituir fatores do ambiente social e institucional que facilitam o surgimento de capital social ou o investimento em capital social, mas não podem ser confundidos com o próprio capital social. Neste ponto, é necessário fazer a ressalva de que muitos trabalhos, especialmente os que examinam o capital social nas relações entre empresas, consideram a confiança como uma de suas dimensões, não sendo portanto, pré-existente.

O ativo relacional facilita o fluxo de informação, permite o acesso a informações úteis presentes em nódulos estratégicos das redes sociais, constitui uma credencial social por meio da qual indivíduos ou grupos acessam recursos presentes nas redes e reforça a identidade e reconhecimento em um determinado espaço social (Lin, 2001).

Se o capital social constitui recursos imbricados em redes sociais, torna-se importante examinar quais as características estruturais destas redes que facilitam a formação de capital social. Neste sentido, Coleman (1990) chama atenção para duas características das relações em rede que podem reforçar o capital social; fechamento (*closure*) e estabilidade. Segundo ele, o fechamento facilita o surgimento de normas e a criação de confiança. Redes fechadas melhoram a comunicação e facilitam a aplicação de sanções. Estas redes possuem uma maior densidade ou um maior número de conexões diretas entre os integrantes da rede. A estabilidade contribui para a manutenção e reprodução das relações sociais, evitando rupturas na organização social.

Dentre outras características, Fukuyama (2002) destaca que o tamanho e as fronteiras do grupo possuem implicações no surgimento e aumento do capital social. Grupos menores reduzem o risco do comportamento oportunista (*free-rider*) como lembra Olson (1971) e as fronteiras com critérios para a entrada e saída do grupo reforçam a filiação ou sentido de pertencimento. As fronteiras permitem uma construção de identidade entre os membros do grupo caracterizado pelo contraste entre aqueles que pertencem ao grupo e aqueles que não pertencem.

Autores como Burt (2001) e Lin (2001) argumentam o contrário. Para estes autores, as redes densas possuem vantagem relativa para o capital social. Se de um lado elas ajudam na manutenção e partilha dos recursos existentes na rede, de outro, elas dificultam o acesso a posições e recursos vantajosos que estejam em outras redes. Com os seus laços redundantes, as informações e demais recursos são apropriados por grande parte dos integrantes destas redes. No caso das redes mais abertas, caracterizadas pela presença de ‘buracos estruturais’¹², a localização do nóculo (com acesso a informações mais valiosas e mais diversas) é um elemento chave para identificar o capital social. Contrariamente a Coleman, as redes mais abertas possibilitam um maior estoque de capital social. A estrutura das redes, mais densas ou com mais buracos estruturais, é decisiva para os recursos ‘informação’ e ‘conhecimento’ presentes nas redes sociais.

Conforme Burt, o melhor desempenho das redes sociais e, conseqüentemente, das com maior capital social seria aquele capaz de combinar fechamento e a existência de contatos não-redundantes para além do grupo, os buracos estruturais. Isto porque os buracos estruturais facilitam o acesso a novas informações que constituem recursos a serem agregados à rede e o fechamento facilita a confiança e reduz os riscos associados às transações. Nas palavras de Burt (2001), o fechamento reduz o risco associado à transação e à confiança, o que está associado ao bom desempenho. Da mesma forma, os buracos estruturais constituem oportunidades de adicionar valor com a intermediação por meio dos buracos, o que também está associado ao bom desempenho da rede.

A definição dada por Bourdieu e corroborada por Lin torna o capital social um conceito mais preciso e com maior poder discriminante. Desta forma, além de permitir uma melhor operacionalização do conceito em termos empíricos, se estabelece uma delimitação mais clara entre ele e outros construtos como confiança e cultura. Mesmo que estes construtos estejam mesclados nos estudos que utilizam o conceito de capital social, a distinção conceitual é muito importante para a construção da análise. Ainda que os estudos sobre as relações entre capital social, inovação e aglomerações regionais tenham sido animadores quanto a rentabilidade do conceito para explicar os chamados fatores não-econômicos da inovação, a ausência de uma discussão conceitual nestes estudos os tornam frágeis do ponto de vista metodológico.

Do conjunto dos autores revisados sobre capital social, Lin (2001) é o que mais contribui para tornar o conceito discriminante, tirando-o da névoa de definições adocráticas ou da condição redundante na qual capital social torna-se igualado com confiança e com

¹² Eles expressam a lacunas no fluxo de informação entre nóculos da rede que se comunicam com um ou mais nóculos, mas não se comunicam entre si. Redes organizadas em torno de um ator central possuem um maior

cooperação. Por esta razão, para concluir a revisão sobre capital social, as contribuições de Lin (2001) em *Social Capital: a theory of social structure and action* serão vistas de forma detalhada. Trata-se de uma síntese esclarecedora para entender a relação entre capital social, seus antecedentes e sua contribuição específica para o entendimento da ação econômica e social. A começar pelo título que situa o capital social dentro de uma questão sociológica de fundo, a relação entre estrutura e ação social.

Retomando a definição de Lin (2001) de que o capital social são os recursos imbricados em uma estrutura social acessados a partir da ação proposital do ator, notadamente nas redes sociais, vale explicar por que tais recursos melhoram os resultados das ações. Lin (2001) apresenta quatro explicações para isso.

Fluxo de informação facilitado: são os laços sociais localizados em certas localizações estratégicas e posições hierárquicas que podem fornecer ao indivíduo informações úteis sobre oportunidades e escolhas, não disponíveis de outra forma.

Influência dos laços sociais: são os laços sociais que podem exercer influência sobre os agentes que desempenham um papel crítico nas decisões que envolvem o ator.

Credenciais sociais: quando os laços sociais podem simbolizar credenciais sociais associadas a uma maior acessibilidade aos recursos por meio das redes e das suas relações.

Reforço de identidade e cognição: implica ser reconhecido e valorizado como membro de um grupo social que partilha recursos e interesses semelhantes, fornecendo reconhecimento público e apoio emocional na busca de certos recursos.

O conceito de capital social possui dois componentes importantes. Ele representa recursos imbricados em relações sociais ao invés de recursos no nível do indivíduo. O acesso e o uso de tais recursos residem com os atores. Isso quer dizer que o ator precisa estar consciente da presença dos recursos e fazer a escolha de usá-los. Apenas se ele estiver consciente ou se o recurso for valorizado por ele é que este recurso poderá se converter em capital social.

Além do **Quadro 2**, com os pressupostos do capital social nos níveis macro, meso e micro, Lin (2001) situa o capital social em dois fundamentos; o fundamento da estrutura e o fundamento da ação.

Quadro 2 – Pressupostos do capital social

Macroestrutura	<ul style="list-style-type: none">a) um conjunto de posições ordenadas conforme certos recursos normativamente valorizados como classe, autoridade e status. A estrutura é piramidal no que diz respeito ao acesso e ao controle dos recursosb) estruturas hierárquicas que resultam de recursos valorizados tendem à congruência e transferência desses recursos. Um ocupante do alto da pirâmide em uma dimensão tende a ocupar um ponto alto em outra dimensão.
Meso e micro estruturas	<ul style="list-style-type: none">a) as interações sociais ocorrem mais facilmente entre indivíduos em níveis hierárquicos similares ou adjacentes. É o princípio da interação homófila.b) as duas forças propulsoras da maior parte das ações dos indivíduos são manter recursos valorizados e ganhar recursos valorizados.c) as ações expressivas para manter recursos tendem a resultar em interações consistentes com o princípio da interação homófila.d) a ação instrumental para ganhar recursos exige acesso a outras posições sociais (especialmente aquelas com mais ou melhores recursos). Por isso, as ações mais eficazes são empreendidas para agentes que possuem recursos distintos, consistente com o princípio da interação heterófila.

Fonte: Lin (2001)

A partir do fundamento da estrutura, o capital social deveria realizar três tarefas. Primeiro, explicar como os recursos constituem valor e como os recursos valorizados são distribuídos na sociedade, o que ele denomina de imbricamento estrutural dos recursos. Em outros termos, como os recursos estão inseridos na estrutura social e econômica. Segundo, explicar como os recursos imbricados tornam-se acessíveis de maneira diferenciada aos atores individuais (poderia se dizer coletivos também como no caso das organizações), sua relação com a estrutura de oportunidade. Terceiro, o capital social deveria explicar como o acesso a tais recursos pode ser mobilizado para ganhos, o processo de ativação dos recursos. Em

relação a essa última tarefa, pode-se, lembrando o conceito de capital na economia, dizer que esse é o momento de valor de troca do capital social. Na perspectiva de Marx, o momento em ele se torna efetivamente capital.

Há três processos de atribuição de valores a recursos; persuasão, reivindicação e coerção. A persuasão é o processo pelo qual os atores são convencidos do mérito do recurso por meio da comunicação e da interação que resulta na internalização do valor de um recurso entre os atores. Pode-se dizer que a persuasão para atribuição de valor a um recurso está relacionada com uma espécie de negociação discursiva¹³. Indo mais além, pode-se fazer uma ponte da persuasão com a razão comunicativa de Habermas (1987). Na razão comunicativa, a ação orientada ao entendimento permite a discussão dos pressupostos da validade da ação. Isso permitiria uma reflexão crítica do próprio contexto normativo que influencia a valorização do recurso.

A reivindicação é o processo de valorização do recurso a partir de uma pressão normativa. Os atores individuais aceitam o valor de um recurso porque eles desejam se identificar ou permanecer membros de um determinado grupo. O valor do recurso é aceito mesmo que o seu valor intrínseco não seja entendido ou aceito. No caso da coerção, ocorre o processo pelo qual os atores são forçados a reconhecer o mérito de um recurso diante da possibilidade de sanção ou punição. Os atores reconhecem o recurso porque o valor é atribuído a ele por uma autoridade. Cabe registrar que o valor atribuído ao recurso pode mudar a partir da ação dos atores organizados em redes sociais (como no caso das mudanças sociais e políticas). Depreende-se disso que o capital social declina, não pelo seu uso, mas sim pela importância atribuída pelos atores aos recursos presentes nas redes sociais.

O **Quadro 3** mostra as dimensões dos recursos valorizados (que pode ser relacionada com os tipos de capital mencionados por Bourdieu) em relação à posição na estrutura social e ao tipo de recurso.

Quadro 3- Dimensões dos recursos valorizados

Dimensão	Posição	Tipo de recurso
Social	Status	Reputação
Econômica	Classe	Riqueza
Política	Autoridade	Poder

Fonte: Lin (2001)

Os três tipos de recursos nos laços sociais, acessados como conteúdo do capital social, são: a) riqueza - ativos econômicos, b) poder - ativos políticos, c) reputação - ativos sociais.

Da mesma forma que nos tipos de ação racional em Weber, as dimensões e as posições se mesclam no fenômeno econômico e social. Até mesmo pela conversibilidade ou transitividade entre os tipos de recurso.

Nas estruturas hierárquicas, há uma cadeia de comando de autoridade onde posições mais poderosas do alto da hierarquia ditam os comportamentos de ocupantes de posições com menos poder, instruindo-os e socializando-os em como interpretar as regras e procedimentos daqueles que estão em posições mais altas. As regras e procedimentos são legalizados para que seja garantido o seu cumprimento.

Nas estruturas sociais onde prevalece o processo de persuasão em detrimento da autoridade e da coerção, a participação e a interação do ator define a fronteira e a localização (posição) dos participantes (nódulos da rede). Uma determinada rede pode-se constituir de maneira evolucionária ou pode ser socialmente construída para um foco ou interesse compartilhado em relação a determinado recurso. Ser um nódulo de uma rede fornece potencial acesso, direta ou indiretamente, a outros nódulos (atores) na rede social. Dessa forma, como definido anteriormente, os recursos imbricados nos nódulos tornam-se o capital social do ator.

A interação entre os atores é facilitada pela homofilia que expressa as semelhanças sociais e culturais entre atores, permitindo uma maior identificação entre eles. No entanto, a homofilia limita o ganho de novos recursos, pois eles estão presentes em posições da hierarquia social distintas do ator. A fim de ganhar recursos diferentes dos que o ator já possui, ele necessita estabelecer relações com atores com características diferentes das suas. Se for pensado o caso da cooperação entre empresas e demais organizações para inovar, a situação ideal seria um certo equilíbrio entre interação homófila e heterófila. Uma permite obter recursos diferentes e a outra conseguir uma interação social melhor, necessária ou desejável, para as ações coletivas presentes nas atividades de cooperação.

No fundamento da ação, o capital social se traduz em recursos acessados por meio de vínculos sociais diretos e indiretos (fortes e fracos na linguagem de Granovetter) a partir de uma ação com propósito de parte do ator. *Grosso modo*, a ação do atores, individuais ou coletivos, possui dois motivos primários; proteger os recursos valorizados existentes ou ganhar recursos adicionais. Esta última motivação evoca a ação instrumental ou racionalidade com relação a fins. A motivação da ação dotada de propósito tem implicações para o tipo de interação.

¹³ As redes de inovação também se institucionalizam a partir de uma negociação discursiva, uma vez que a legitimação exige um convencimento, pois o processo decisório envolve vários atores e uma nova configuração, sem um histórico de legitimação baseado na tradição (Hage et Alter, 1998).

A interação homófila, entre atores com recursos semelhantes, está mais voltada para manter recursos. Esse é o caso das organizações ou associações com atores mais homogêneos que se organizam para fazer pressão em prol dos seus interesses ou os grupos de *lobby*. Ela exige menos esforço e tende a ser o tipo de interação mais freqüente nas redes sociais.

A interação heterófila, entre atores com recursos diferentes, está voltada para ganhar recursos. Ao contrário da interação homófila, este tipo de interação exige mais esforço e um maior grau de agenciamento (que pode ser feito por um *tertius*) para superar o padrão de interação homófilo normativo. De um modo geral, pode-se dizer que os recursos imbricados nas redes que constituem o capital social estão mais associados à interação heterófila. Ela constitui as oportunidades estruturais, dada a relação entre posições estruturalmente empoderadas. Abaixo, o **Quadro 4** apresenta de forma esquemática os tipos de interação e suas implicações para ganhar e manter recursos. É essencial para o capital social que o acesso e uso dele conduzam a uma ação bem sucedida.

Quadro 4 – Motivação para a ação e tipos de interação

Motivação para ação	Homófila	Heterófila
Manter recursos	Baixo esforço \ alto retorno	Alto esforço \ baixo retorno
Ganhar recursos	Baixo esforço \ baixo retorno	Alto esforço \ alto retorno

Fonte: Lin (2001)

No que diz respeito ao acesso ao capital social, há três fatores chaves: a) a posição do ator na estrutura hierárquica, b) a natureza do vínculo/laço entre o ator e demais atores e c) a localização dos laços nas redes. A partir destes três fatores, são apresentados cinco elementos que contribuem para o acesso ao capital social.

Força da posição: é quando a oportunidade estrutural para acessar capital social é significativamente melhor para aqueles que ocupam posições iniciais no alto da hierarquia.

Força do laço/vínculo: quanto maior a força do laço, o que reflete o grau de intensidade do merecimento de confiança (*trustworthiness*) e a reciprocidade e obrigações mútuas reconhecidas, maior é a probabilidade da partilha e troca de recursos.

Força do laço fraco: com laços mais fracos, maior é a probabilidade do ator ter acesso a um melhor capital social para a ação instrumental. Eles constituem ‘pontes’ para outros círculos sociais. Ou seja, quanto mais laços fracos tem o ator, maior acesso ele terá a recursos heterogêneos.

Força da localização: indivíduos mais próximos a um buraco estrutural ou ponte em uma rede possui melhor acesso ao capital social para a ação instrumental. Trata-se de uma relação não-redundante nos termos de Burt (apud Lin, 2001).

Localização e posição: a força da localização (sua proximidade com uma ponte da rede) é contingente à diferença de recurso entre as redes conectadas pela ponte. Se o buraco estrutural permite acesso a uma rede com recursos importantes, imbricados em posições mais altas da hierarquia, para a ação dotada de propósito do ator, então a localização próxima a um destes buracos contribui para o acesso ao capital social.

De maneira geral, a posição do ator no meio da hierarquia, no que diz respeito aos recursos por ele possuídos, tende a ser a melhor posição para acesso ao capital social. Para aqueles que estão no alto da hierarquia, focados em manter recursos, a força do laço é mais relevante. No outro extremo, para aqueles que estão muito abaixo na hierarquia social, as chances para interações heterófilas, baseadas em laços fracos, são menores. Para estes, a ausência de uma estrutura de oportunidade reduz o efeito das redes sociais como maneira de acessar capital social.

Finalizando as contribuições de Lin (2001) para a teoria do capital social, vale lembrar que, para ele, uma teoria compreensiva do capital social necessita capturar o processo de mútua influência entre ação e estrutura mediado por processos e estruturas intermediárias. Da mesma maneira que para Granovetter e os autores do novo institucionalismo, as instituições e as redes são as duas principais forças sociais que orientam as interações entre atores e estruturas hierárquicas, bem como os fluxos de capital. A exemplo de North (1990), Lin (2001) considera que as instituições fornecem os princípios organizadores das ações e das interações entre os atores. Dentro do campo institucional, os atores reconhecem, demonstram e partilham rituais e comportamentos balizados pelas restrições e pelos incentivos ditados pelas instituições sociais.

O capital social é influenciado pelas instituições, mas também contribui para o processo de institucionalização. Um movimento social pode ser sustentado ao transformar recursos partilhados em capital capaz de gerar retornos. Os resultados bem sucedidos das ações dos atores (sejam eles indivíduos ou organizações) obtidos com o uso do capital social podem reforçar normas e valores partilhados pelos membros das redes, gerando mudança nas regras e instituições formais ou até mesmo contribuindo para o surgimento de novas instituições formais. Os resultados das ações dos atores são decisivos para o desenvolvimento de organizações institucionalizadoras em que novos valores e normas são construídos.

Mais adiante, os elementos dessa revisão sobre capital social serão retomados para entender o seu papel nos processos de aprendizado e de inovação das empresas no contexto das redes de inovação.

2. Inovação, redes de inovação e o papel do capital social

2.1 Inovação

Mesmo que Marx e Schumpeter tenham identificado o papel chave da inovação no desenvolvimento econômico, é a partir dos anos 80 que ela passa a ser tratada como o principal fator de competitividade e gerenciada de maneira sistemática envolvendo as diferentes funções das empresas. Na literatura, o surgimento de trabalhos mais sistemáticos também ocorre a partir dos anos 80 com os economistas que se dedicaram ao estudo da mudança tecnológica (Dosi, 1982; Nelson et Winter, 1982; Perez, 1988; Von Hippel, 1988; Freeman, 1982; Pavitt, 1984).

O tema da inovação é transversal a áreas como marketing, recursos humanos e produção. O lugar de proeminência do processo de inovação dentro das empresas nas últimas décadas é impulsionado por uma sociedade cada vez mais complexa na qual as necessidades de consumo se tornam diversificadas. Em que pese os consumidores serem muitas vezes “educados” para a aceitação da inovação (Schumpeter, 1952), as mudanças frequentes nos hábitos de consumo e nas formas de organização social já são parte integrante da reprodução social. Isso faz com que, no capitalismo, a inovação se institucionalize como um incentivo econômico central. Um corolário do caráter pervasivo da inovação no capitalismo contemporâneo é o lugar de destaque que ela ocupa nas políticas públicas e nos debates políticos sobre desenvolvimento econômico, especialmente nos países ricos.

A partir da revolução tecnocientífica da segunda metade do século XX, as colocações de Schumpeter (1982; 1952) de que a essência do capitalismo não está no equilíbrio, mas precisamente na partida do estado de equilíbrio e de que um capitalismo estacionário é uma contradição em termos são cada vez mais corroboradas pela dinâmica tanto das modernas economias capitalistas quanto dos países em processo de industrialização. Mesmo setores tradicionais da economia, como a agricultura, tornam-se cada vez mais dependentes da tecnologia.

Para Schumpeter, as atividades inovadoras são o principal motor da atividade econômica, pois elas explicam como o sistema capitalista desenvolve suas forças produtivas¹⁴. Um elemento crucial para entender a dinâmica capitalista é o da ‘destruição criativa’ que mostra como a estrutura econômica do capitalismo se revoluciona desde dentro, destruindo a

¹⁴ Entendidas em sentido marxista, as forças produtivas de uma dada sociedade constituem a combinação da ciência, técnica, instrumentos de produção e trabalho humano. Elas definem as distintas épocas econômicas.

antiga estrutura e criando uma nova (Schumpeter, 1952). É a destruição criativa que permite que a lei dos retornos decrescentes de Ricardo¹⁵ seja interrompida, ao se criar uma nova curva de custo marginal no processo de produção.

Schumpeter (1982) define o desenvolvimento pela execução de novas combinações. Essas novas combinações se expressam em cinco situações chave: (1) a introdução de um novo bem com o qual os consumidores ainda não estão familiarizados ou de um novo tipo de bem já existente, (2) a introdução de um novo método de produção ainda não testado, baseado em uma descoberta cientificamente nova, (3) a abertura de um novo mercado, (4) a conquista de uma nova fonte de suprimento de matérias primas e demais insumos e (5) a execução da nova organização de qualquer indústria.

Neste sentido, uma inovação de produto é considerada bem sucedida quando pode ser vendida para os consumidores em uma quantidade e a um preço que proporcione lucro (Nelson, 1987). Da mesma forma, uma inovação de processo é considerada bem sucedida se ela possibilitar custos de produção mais baixos ou a operação mais rentável da firma. As cinco possibilidades de novas combinações abertas por Schumpeter são suficientemente amplas para abarcar as inovações organizacionais responsáveis por substanciais ganhos na competitividade das empresas. Parece ser o caso das redes de produção que integram diferentes empresas envolvidas no processo de produção de um determinado bem ou serviço.

O produtor, muitas vezes, inicia a mudança econômica, sendo os consumidores educados por ele (Schumpeter, 1952). Mesmo que exista umnexo de identificação de demanda e produção de um bem, isso não é determinante para o processo de inovação tecnológica, a não ser pelo fato de que demandas complexas contribuem para a busca de novos conhecimentos condensados em novas habilidades e rotinas na solução dos problemas, a exemplo das demandas governamentais para o desenvolvimento de sistemas de informação ou na área de defesa. A história do desenvolvimento capitalista mostra que, na maioria das vezes, os consumidores até resistiram à introdução de novas mercadorias (Rosenberg, 1994). Nas palavras de Schumpeter (1982; p. 48), “as inovações no sistema econômico não ocorrem de tal forma que primeiramente as novas necessidades surgem espontaneamente nos consumidores e então o aparato produtivo movimenta-se por essa pressão. É o produtor de um modo geral que inicia a mudança econômica e os consumidores são educados por ele...ensinados a querer novas coisas”.

Segundo Dosi (1982), a inovação possui quatro características fundamentais:

¹⁵ Conforme a lei dos retornos decrescentes, a partir de determinada quantidade produzida, o custo de produzir a última unidade (custo marginal) tende a se elevar, fazendo com que os retornos sejam menores.

- a) Incerteza – existência de problemas tecnoeconômicos cujas soluções são desconhecidas. Caso não houvesse incerteza, não seria uma inovação.
- b) Crescente dependência das novas oportunidades tecnológicas no conhecimento científico (*science-based*). Isso é particularmente verdadeiro no caso das economias intensivas em conhecimento.
- c) Crescente formalização das atividades de pesquisa e desenvolvimento e sua execução no interior de empresas de manufatura integradas.
- d) O *learn by doing* – aprendizado por meio de atividades informais de solução de problemas de produção e esforços para satisfazer as necessidades dos clientes.

Com o mesmo tipo de argumento, Nelson e Winter (1982) afirmam que a própria natureza da inovação a que se chega não é inteiramente previsível no início da tentativa que culmina na inovação. A incerteza pode ser reduzida, mas não eliminada do processo de inovação.

Por outro lado, as colocações de Schumpeter nos anos 40, em sua obra *Capitalism, Socialism and Democracy* aponta que o surgimento dos departamentos de P&D nas grandes corporações tornou o processo de desenvolvimento de novos produtos e novas tecnologias um processo rotineiro e burocratizado. Isso contrasta com o empresário empreendedor onde a incerteza era algo muito mais presente. Assim, a característica da incerteza colocada por Dosi (1982) deve ser relativizada em determinados setores da economia. Ademais, a crescente formalização das atividades de P&D pode ser algo contraditório com a incerteza.

Já a crescente dependência do conhecimento científico das novas oportunidades tecnológicas contrasta com a importância do aprender fazendo (*learn-by-doing*). De um modo geral, o conhecimento científico está associado ao ‘aprendizado antes de fazer’ é muitas vezes codificado e formalizado, podendo ser transmitido por outros meios que não a socialização. Neste sentido, ainda que a inovação esteja mais calcada no conhecimento científico, cabe esclarecer que o ‘aprender fazendo’, por meio de tentativa e erro, e produzindo um conhecimento em grande medida tácito, desempenha papel importante nos estágios iniciais do desenvolvimento de uma indústria, antes dos padrões terem sido estabelecidos e o *design* dominante ter sido fixado (Dunning, 2000).

Ainda segundo Dosi, constituem elementos importantes para o processo de inovação, as condições de contexto e as interdependências não-comercializáveis. As condições de contexto se referem às experiências e habilidades incorporadas em pessoas e organizações, às capacidades e memórias que extravasam de uma atividade econômica ou de uma empresa para outra (*knowledge spillover*).

O contexto pode ser definido como uma situação mutuamente constituída (a partir de ações e interpretações mútuas dos agentes), em constante mutação, que emerge por meio da interação dos indivíduos. A solução de problemas complexos não-estruturados exige a emergência e manutenção de um contexto (Augier, Sharing et Morten, 2001). Por sua vez, a emergência desse contexto é facilitada por uma linguagem e experiências partilhadas. Daí a necessidade dos agentes possuírem um grau de comunalidade no tempo e no espaço antes da solução do problema.

Por interdependências não-comercializáveis, entende-se um conjunto de externalidades tecnológicas que podem constituir um ativo coletivo de grupos de empresas dentro de regiões e países. Estas interdependências podem ser desenvolvidas a partir de sistemas auto-organizados como o Vale do Silício ou podem ser resultado de estratégias explícitas de instituições públicas e privadas a exemplo dos parques tecnológicos (*science parks*).

A relevância das interdependências não-comercializáveis no atual processo de inovação aponta para a superação do chamado modelo linear de inovação. O modelo linear de inovação, comum nos anos 50, via o processo de inovação de maneira unidirecional, seja pelo *technology push* ou pelo *market pull* (Amable, Barré et Boyer, 1997). Na visão linear, o processo ocorre do desenvolvimento tecnológico com origem na pesquisa básica ao produto ou da demanda induzindo o desenvolvimento tecnológico pela solicitação de determinados produtos e equipamentos.

A inovação tecnológica seria a aplicação de conhecimento científico ao desenho, produção e comercialização dos produtos. Este modelo exagera o papel da ciência básica e subestima a necessidade de interação contínua e de retroalimentação.

Para finalizar a definição e caracterização de inovação, é oportuno recuperar definições presentes no Manual de Oslo. Sobretudo, porque esse é o documento que baliza a grande maioria dos estudos de inovação realizados no mundo. Tanto a Pesquisa Industrial Inovação Tecnológica (PINTEC) realizada no Brasil pelo IBGE quanto a *Survey of Innovation* realizado no Canadá pelo Statscan valem-se das recomendações do Manual de Oslo.

Para o Manual de Oslo, terceira edição 2005, a inovação pode ser definida como:

“the implementation of a new or significantly improved product (good or service), or process, a new marketing method, or a new organisational method in business practices, workplace organisation or external relations” (Oslo Manual, 2005)

O mais importante desta definição é poder incluir diversos tipos de inovação e não apenas as de novos produtos e serviços. Depreende-se desta definição quatro tipos de inovação: produto, processo, comercialização e organizacional.

Inovação de produto: é a introdução de um bem ou serviço novo ou significativamente melhorado em relação às suas características ou usos pretendidos.

Inovação de processo: é a implementação de um processo de produção novo ou significativamente melhorado. Inclui mudanças em técnicas, equipamento e/ou software.

Inovação em comercialização: é a implementação de um novo método de comercialização envolvendo mudanças significativas no desenho ou embalagem do produto, posicionamento, promoção e precificação.

Inovação organizacional: é a implementação de um novo método organizacional nas práticas de negócio da empresa, na sua organização do trabalho ou nas suas relações externas.

As relações externas da empresa serem consideradas parte da inovação organizacional é algo novo na edição de 2005 do Manual. Na edição de 2004, a inovação organizacional, que nem era incluída nas edições anteriores, foi definida como “introdução de estruturas organizacionais significativamente alteradas, implantação de técnicas de gerenciamento avançadas e implantação de orientações estratégicas novas ou substancialmente alteradas” (Manual de Oslo, 2004; p. 62). Novos métodos nas relações externas da empresa implicam a implementação de novas formas de organizar relações com outras empresas ou instituições públicas tais como o estabelecimento de tipos de colaboração com organizações de pesquisa ou clientes.

Enfatizando os benefícios das ligações das empresas com outras empresas e organizações para a inovação, a terceira edição do Manual de Oslo chama atenção para o fato que a confiança, valores e normas podem ter um impacto importante no funcionamento das relações externas e na troca de conhecimento dentro da empresa. Assim, “a construção do capital social pode ser parte vital das estratégias de inovação de uma empresa” (Oslo Manual, 2005, p. 78).

2.2 Aprendizado no processo de inovação

O componente sistemático no processo de inovação é a criação de conhecimento. Mesmo autores clássicos como Marshall (1961) e Marx (1985) consideravam o conhecimento essencial para o desenvolvimento econômico. Para Marshall, o conhecimento constitui o motor mais poderoso da produção e, por sua vez, a organização contribui para o conhecimento. Da mesma forma, Marx afirma que o princípio de analisar o processo de produção em suas fases constituintes e resolver os problemas propostos pela aplicação da química, mecânica e demais ciências naturais torna-se um princípio determinante. Em outros termos, o conhecimento aplicado como princípio determinante do processo produtivo.

O processo de criação de conhecimento guarda estreita relação com a inovação tecnológica, pois ele permite “reformular ou revolucionar o padrão de produção pela exploração de uma invenção ou por uma possibilidade tecnológica não tentada para a produção de uma nova mercadoria ou uma nova forma de produzir uma mercadoria já existente, abrindo uma nova fonte de suprimento de materiais ou um novo ponto de distribuição para produtos por meio da reorganização de uma indústria” (Schumpeter, 1952, p.132).

Na economia evolucionária, um fator chave para a diferenciação entre as firmas é conhecimento imbricado nas rotinas¹⁶ da firma e os processos de busca para adquirir novos conhecimentos (Nelson et Winter, 1982). A firma evolucionária é, antes de tudo, um lugar de aprendizado e de rotinas. São as rotinas organizacionais que permitem obter soluções eficazes aos problemas que se colocam para a firma. A trajetória de uma firma é determinada pela sua aptidão em desenvolver uma capacidade de aprendizado suficiente para superar os problemas que se colocam a ela em um ambiente em transformação. Ela é marcada por uma evolução da empresa baseada no aprendizado cumulativo e na exploração de oportunidades tecnológicas (Amable et al., 1997).

Com a crescente importância da inovação no processo de desenvolvimento econômico, o conhecimento se torna o recurso mais estratégico e o aprendizado o processo mais importante (Morgan, 1997), mais importante que os recursos naturais e as vantagens comparativas tradicionais como o custo da mão-de-obra¹⁷. A empresa é vista primeiramente como um repositório de conhecimento produtivo, um veículo para o aprendizado contínuo e

¹⁶ A análise das rotinas é algo complexo porque elas não constituem entidades independentes, mas fazem parte de um sistema mais amplo. Entender como as rotinas se encaixam e como elas coevoluem é muito do que reside no coração da economia institucional e evolucionária (Nelson, 1994).

criação de conhecimento (Cooke et Morgan, 1998). Por sua vez, as variações nas bases de conhecimento das empresas e as diferenças na capacidade de criar e absorver conhecimento de fora da empresa ajuda a explicar variações entre setores da economia, regiões e países (Nelson, 1991).

A variação nas bases de conhecimento das empresas também é influenciada por um contexto institucional que define um sistema de incentivos que pode favorecer trajetórias estabelecidas ou uma mudança de trajetória¹⁸. Um sistema de incentivos que estimule a manutenção de uma determinada trajetória pode tornar-se muito custoso para a economia em termos de estagnação e perda de competitividade, especialmente em um período em que um novo paradigma tecnoeconômico¹⁹ está emergindo (Johnson, 1992). No entanto, a capacidade das economias nacionais de lidar com esse problema (rigidez e demora de mudança nas instituições) faz com que elas se envolvam em um aprendizado institucional (Johnson, 1992).

O conhecimento que subjaz às habilidades é, em grande medida, tácito no sentido de que aquele que o possui não está inteiramente consciente dos detalhes destas habilidades e considera difícil ou impossível articular uma explicação completa destes detalhes (Nelson et Winter, 1982). Um aspecto que limita a articulação do conhecimento subjacente a uma habilidade é a profundidade causal limitada do conhecimento (Nelson et Winter, 1982). Diante da dificuldade de explicitar a relação entre causa e efeito no *savoir-faire*, a habilidade de resolver um problema não-estruturado é adquirida através da prática e da experiência (Lundvall, 2002). Sobre isso, Lundvall (2002) menciona que a transmissão do conhecimento tácito ocorre por um sistema de aprendiz onde o jovem imita e, mais tarde, colabora e se comunica com os membros mais experientes da equipe. Ele lembra que prêmios Nobel, quando perguntados sobre os estágios cruciais em seus processos de aprendizado, eles se referiram a situações onde trabalharam como aprendizes de acadêmicos mais experientes.

Muito do conhecimento operacional permanece tácito porque ele não pode ser articulado de maneira rápida, porque é impossível articular todo o conhecimento necessário para um desempenho econômico bem-sucedido. Além disso, um conhecimento permanece muitas vezes tácito porque o custo de torná-lo explícito é muito alto (Nelson et Winter, 1982)

¹⁷ Cabe uma ressalva de que o custo é um fator competitivo importante quando o conhecimento pode ser obtido a um custo mais baixo. Parece ser este o caso da indústria de *software* na Índia, especialmente no caso dos serviços.

¹⁸ Sobre isso, ver trabalho de Mowery e Rosenberg (2005) sobre a institucionalização da inovação na economia norte-americana.

¹⁹ Incluindo as relações econômicas, o paradigma tecnoeconômicos segue a definição de paradigma tecnológico dada por Dosi (1982) definida como um “modelo” e um “padrão” de solução de problemas tecnológicos selecionados, baseado em certos princípios derivados das ciências naturais e de tecnologias de materiais selecionadas.

ou porque há perda de valor comercial em um conhecimento facilmente acessado. Quando o conhecimento está plenamente codificado e facilmente disponível, ele perde seu valor do ponto de vista comercial porque os demais agentes econômicos poderão rapidamente incorporá-lo em suas rotinas produtivas.

A centralidade do aprendizado na dinâmica da economia capitalista permite falar em uma economia do aprendizado. Dado o caráter evolucionário da economia com mudanças incrementais e mudanças radicais, a capacidade de empresas, indústrias e regiões sobreviverem às mudanças tecnológicas está fortemente associada com a capacidade de aprendizado. As variações na capacidade de aprendizado tendem a criar uma espécie de *learning divide*. Em outros termos, regiões e indústrias que aprendem mais possuem mais chances de sucesso na economia. O aprendizado, no sentido econômico, tem a ver com a maneira como as firmas constroem, suplementam e organizam conhecimento e rotinas em torno de suas atividades (Dodgson, 1993).

A noção de economia do aprendizado enfatiza a explicação e entendimento do processo de mudança na tecnologia, habilidades, preferências e instituições (Lundvall, 1996). Por outro lado, ela se refere a padrões históricos específicos que fazem do conhecimento e do aprendizado algo crescentemente importante em todos os níveis da economia. Diferentemente do modelo linear de inovação que sustentava a visão de que o conhecimento estaria concentrado nos departamentos de P&D ou nas universidades e centros de pesquisa, a economia do aprendizado parte do pressuposto de que o aprendizado é uma atividade em andamento em todas as partes da sociedade (Lundvall, 1996).

O caráter social do aprendizado se expressa na cognição, enquanto construção social, dependente de contextos interpretativos que, por sua vez, dependem de linguagem e de cultura. Conforme Schutz e Luckmann (1973), os elementos específicos do conhecimento, os conteúdos típicos do estoque subjetivo do conhecimento, não são adquiridos por meio de processos de explicação, mas são derivados socialmente. Quando o indivíduo entra em uma situação, ele traz consigo um estoque de conhecimento, em larga medida derivado socialmente, e um sistema socializado de relevâncias interpretacionais e motivacionais (Schutz et Luckmann, 1973).

De forma semelhante às colocações de Schutz e Luckmann (1973), Marengo (1995) afirma que a base de conhecimento partilhada se forma e evolui pela interação das bases de conhecimento individuais, mas não se reduz a isso. Ela se forma a partir das instituições sociais tais como regras, convenções, linguagens e cultura que preservam e modificam a

quantidade de saber coletivo. Tais instituições sociais se materializam nas relações sociais entre os atores, pois sua presença depende da ação do ator orientada aos demais atores (tal como no conceito de ação social de Weber). As relações sociais permitem a existência de uma memória coletiva construída *insitu*, capaz de descriptografar as informações do exterior para transformá-las em fontes potenciais de inovação (Villavicencio, 2000).

Há duas formas fundamentais de aprendizado que dão origem ao chamado “aprender fazendo” e “aprender pelo uso” (*learn-by-doing* e o *learn-by-using*), o aprendizado direto e o aprendizado indireto. O aprendizado direto se refere ao processo deliberadamente organizado para a criação de conhecimento, como é o caso das universidades, institutos de pesquisa, departamentos de P&D etc. Já o aprendizado indireto (relacionado com o *learn-by-doing* e o *learn-by-using*) ocorre no desenvolvimento das atividades econômicas, sendo ele um subproduto de atividades como produção e marketing.

Para além do ‘aprender fazendo’, Malerba (1992) identifica outros tipos de aprendizado (Malerba, 1992). O ‘aprender fazendo’ (*learn-by-doing*) é apenas a ponta do iceberg de um fenômeno mais complexo que diz respeito ao aprendizado. Há outros tipos de aprendizado que desempenham um papel chave no processo de inovação e formação de competências das empresas.

- a) ‘*Aprender pelo uso*’: interno à empresa e relacionado com o uso de produtos, máquinas e insumos;
- b) ‘*Aprender pela interação*’: externo à empresa e relacionado com a interação com fontes de conhecimento tais como fornecedores e usuários ou com a cooperação com outras empresas do setor.
- c) ‘*Aprender pela busca*’: interno à empresa e relacionado com atividades formalizadas que visam à geração de conhecimento.

Lane e Lubatkin (1998) falam de três métodos para aprender novos conhecimentos externos. São eles o aprendizado passivo por intermédio de conhecimento articulável, tendo como fonte publicações, seminários e consultores, as formas mais ativas de aprendizado como *benchmarking* e inteligência competitiva e o aprendizado interativo. Este último é considerado mais essencial ao processo de inovação, ele diz respeito ao conhecimento do ‘como’ e do ‘porquê’. Este conhecimento possui dimensão tácita e está imbricado no contexto social da empresa. Ele tende a ser único e menos imitável, o que aumenta sua possibilidade de criar valor estratégico, pois os competidores terão dificuldade de reproduzi-lo em seus produtos e serviços. Duas questões são cruciais para o aprendizado interativo: a habilidade em

reconhecer e valorar o novo conhecimento externo e a habilidade em assimilar o novo conhecimento externo. Essa última depende da capacidade absorção da empresa²⁰.

A interação para aprender e o caráter endógeno do conhecimento são essenciais. Quando as economias aprendem a aprender, este processo se acelera. A crescente relevância da interação coincide com um processo de desfronteirização tanto das empresas quanto das esferas da produção e do consumo. A fim de aprender por meio da interação, cresce a importância das atividades cooperativas com outras empresas e demais organizações como universidades, laboratórios de pesquisa e agências governamentais. A interação de empresas com os seus clientes e os seus fornecedores se tornou a principal fonte de aprendizado.

O aprendizado que resulta da interação pode ser seriamente prejudicado se as normas e hábitos de trabalhadores os tornam relutantes em se comunicar e cooperar com outros níveis da empresa. Fatores como confiança e legitimidade dependem das condições de trabalho que influenciam a motivação em adotar uma postura cooperativa. A comunicação e interação entre as empresas alimentam muito do aprendizado necessário para a inovação (Johnson, 1992). Da mesma forma que com a cooperação, interessa saber o que afeta a capacidade de comunicação e interação entre as empresas.

Uma outra característica importante da economia do aprendizado tem a ver com o ato de esquecer. Muitas vezes a institucionalização de determinado tipo de conhecimento, fortalecendo determinadas rotinas e habilidades dentro das empresas pode bloquear o processo de inovação, conduzindo ao *lock-in*²¹. Parafraseando Schumpeter, a ‘destruição criativa de conhecimento’ para que conhecimentos radicalmente novos consigam penetrar nas organizações desempenha papel relevante na economia do aprendizado (Johnson et Gregersen, 1997). Isso é especialmente importante quando parte substancial do estoque total de conhecimento é modificada a cada ano (Johnson et Gregersen, 1997).

Para que o processo de aprendizado tenha um impacto maior na inovação, ele necessita combinar distância e proximidade cognitiva (Nooteboom, 1999). Como coloca Piaget, as estruturas cognitivas existentes e o conhecimento que elas engendram são continuamente desafiados pelos novos conhecimentos que não se encaixam (Dodgson, 1993). Eventualmente, estas estruturas são reorganizadas de modo que o novo conhecimento seja mais bem integrado.

²⁰ A habilidade da empresa explorar conhecimento externo depende do conhecimento anterior detido por ela (Cohen et Levinthal, 1990).

²¹ Um sistema econômico pode se fechar (*lock in*) em determinadas trajetórias, freqüentemente excluindo a outras, talvez mais eficientes ou desejáveis (Hodgson, 1994).

Neste sentido, pessoas, organizações e instituições com trajetórias, experiências e esquemas interpretativos distintos podem introduzir elementos novos na base de conhecimento, o que torna a distância cognitiva parte do aprendizado. Por outro lado, a experiência e a linguagem partilhadas entre os atores, em um determinado contexto social, facilitam a assimilação do conhecimento, o que torna um certo nível de proximidade cognitiva importante para o aprendizado. Nooteboom (1999) relaciona a distância e proximidade cognitiva com os laços fracos e fortes de Granovetter (1982). Os laços fracos (Granovetter, 1973) ajudam na geração de novidades, mas o entendimento pode ser prejudicado pela ausência de uma experiência partilhada.

O **Quadro 5** mostra a relação entre os diferentes tipos de conhecimento e as formas de aprendizado destes conhecimentos.

Quadro 5 – Relação entre conhecimento e formas de aprendizado

Tipo de conhecimento	Definição	Forma de aprendizado
<i>Saber o quê</i>	Refere-se ao conhecimento sobre fatos (e.g. quantas pessoas vivem nesta cidade?).	Por serem formas codificadas de conhecimento, estes conhecimentos podem ser obtidos por meio de leituras, palestras, treinamento formal, cursos, acesso a bases de dados etc. Tal conhecimento nem sempre é adquirido por meio da interação.
<i>Saber por quê</i>	Implica o conhecimento sobre princípios e leis presentes na ciências naturais e sociais. Este conhecimento é muito importante para as indústrias consideradas <i>science-based</i> .	
<i>Saber como</i>	Refere-se às habilidades, à capacidade de fazer algo. Tais habilidades estão presentes tanto em atividades manuais como em atividades intelectuais. O “saber como” (<i>know-how</i>) é geralmente desenvolvido no interior das organizações. No entanto, com o aumento da complexidade da base de conhecimento, a cooperação se tornou essencial para acompanhar os novos conhecimentos criados e incorporados na atividade econômica. Esta é também a razão pela qual a dimensão regional da inovação cresceu consideravelmente.	Por ser um conhecimento basicamente tácito, este tipo de saber é difícil de ser transferido. Ele se expressa nas relações de aprendizes onde a imitação desempenha um papel chave. Ele é adquirido por meio do <i>learn-by-doing</i> e o <i>learn-by-using</i> . É também um conhecimento obtido nas práticas sociais e rotinas das organizações.
<i>Saber quem</i>	Tem a ver com a informação sobre quem conhece o que e quem sabe fazer o que. O <i>saber quem</i> é essencial para aquisição de <i>saber como</i> por meio das relações de cooperação. Ele se relaciona com a capacidade de estabelecer relações com grupos especializados a fim de aprender com a sua experiência.	

Fonte: baseado em Lundvall (1996,2003).

A maior importância do aprendizado construído por meio da interação, presente no processo de transferência de conhecimento tácito, faz da relação entre os atores envolvidos no processo de inovação uma fonte de externalidade positiva²². Trata-se de uma economia externa de escopo cognitivo, onde o aprendizado ocorre por meio de complementaridade de estoques de conhecimento dos distintos atores (Nooteboom, 1999).

Pensando no aprendizado no âmbito de uma região ou rede e não apenas das empresas isoladamente, um componente essencial do processo de aprendizado é o da reflexividade. No sentido organizacional e institucional, há duas dimensões: monitoramento e avaliação (Cooke et Morgan, 1998). Por monitoramento na reflexividade²³, é entendida a capacidade das instituições e organizações efetuarem julgamentos sobre o impacto da informação na trajetória do sistema econômico regional. No caso da avaliação, trata-se da capacidade de avaliar em que medida as trajetórias precisam ser ajustadas diante das oportunidades e ameaças do ambiente.

Há dois processos fundamentais no aprendizado das organizações identificados por March (1991). Eles dizem respeito a exploração e a ‘melhor utilização do conhecimento’ (*exploitation*). A exploração envolve processos de busca, variação, riscos, experimentação, flexibilidade e inovação. Já a ‘melhor utilização’ envolve o aperfeiçoamento, a escolha, a eficiência e a seleção (March, 1991). Empresas que desconsideram a ‘melhor utilização’ provavelmente sofrerão os custos de experimentação sem ganhar os seus benefícios. Inversamente, empresas que desconsideram a exploração tendem a se fechar em rotinas que geram declínios nas curvas de desempenho, o efeito *lock-in*. March adverte que o retorno advindo da ‘melhor utilização’ do conhecimento produz uma forte dependência de trajetória que conduz a um desempenho menor no longo prazo. A maior competência em rotinas menos eficientes pode excluir rotinas mais eficientes com as quais a empresa tem pouca experiência.

Traçando uma analogia mais clara com a vertente evolucionária, March (1991) identifica a relação da exploração com variação e da ‘melhor utilização’ com seleção. Tanto a seleção de rotinas e práticas é essencial para a sobrevivência das empresas quanto a geração de novas práticas alternativas. Visto sobre outro ângulo, a seleção das rotinas (*exploitation*) tem a ver com a transformação do conhecimento assimilado em rotinas da empresa.

A base de conhecimento da empresa está sujeita a uma tensão entre exploração de novos conhecimentos capaz de gerar novas rotinas e competências e melhor utilização das

²² Entendida no sentido marshalliano, um fator externo à atividade econômica *strictu sensu* que impacta positivamente sobre ela.

rotinas e competências existentes (Dosi et Marengo, 1994). Como assevera Crossan (1999), reconhecer e gerenciar a tensão entre exploração e melhor utilização do conhecimento existente é uma exigência central no aprendizado organizacional.

A exploração de conhecimento implica o desenvolvimento de estruturas e regras novas, ocorre em um contexto ambíguo e deriva principalmente de ações nos níveis gerenciais superiores da organização (Fiol et Lyles, 1985). A exploração de conhecimento está ligada ao aprendizado em que a detecção e correção de erros ocorrem com a mudança de normas, políticas e objetivos subjacentes (Dodgson, 1993).

Em relação ao processo de aprendizado, a exploração desafia as estruturas cognitivas e a base de conhecimento partilhada pelos membros da organização, muitas vezes forçando mudanças nessas estruturas para que o novo conhecimento seja mais bem integrado (Dodgson, 1993). Os esquemas interpretativos de eventos e problemas enfrentados pela empresa são modificados, dando lugar a um novo conjunto de crenças, premissas e conceitos. Os fatores considerados relevantes em um sistema de produção podem não ser relevantes em outro. A exploração de novos conhecimentos é necessária para a sobrevivência de longo prazo da empresa (Nooteboom, 2004). Ela também está associada com o aumento do conhecimento explícito da empresa.

A relação entre exploração e melhor utilização de conhecimento (*exploitation*) pode ser vista como um ciclo onde um processo transita para outro sucessivamente. Na passagem da exploração para a ‘melhor utilização’, ocorre um processo de seleção dos novos conceitos, práticas e ferramentas adquiridas pela empresa. Essa seleção conduz à redução na variedade dos conteúdos, pois apenas parte do novo conhecimento é incorporado às rotinas da empresa. Já a passagem da melhor utilização para a exploração implica uma maior variedade de conteúdo, com a busca de novos conhecimentos e novas aplicações. Por sua vez, a maior variedade de conteúdo é precedida por uma maior variedade dos contextos onde são aplicadas as novas práticas.

Conforme, Nooteboom (2000), há quatro estágios fundamentais no ciclo da exploração e ‘melhor utilização’: consolidação, generalização, diferenciação e transposição.

Consolidação: os novos conceitos, práticas, produtos e tecnologias assimilados pela empresa necessitam, por meio de improvisações e adaptações, se consolidar em práticas mais eficientes. A consolidação ocorre com base na experiência com erros e acertos durante o

²³ A reflexividade pode ser entendida aqui como Giddens (1985;1991) a define. Uma espiral causal com efeito de retroalimentação na reprodução do sistema, onde a retroalimentação é substancialmente influenciada pelo conhecimento que os agentes têm do mecanismo da reprodução do sistema.

processo de assimilação do novo. Ela está associada à passagem da intuição ao conhecimento, do conhecimento tácito ao codificado.

Generalização: uma vez consolidados, os novos conceitos, práticas e ferramentas são generalizadas para novos contextos. Ela consiste na tentativa de transpor uma prática bem sucedida para aplicação em áreas próximas.

Diferenciação: com a variedade de novos contextos, a prática necessita ser diferenciada para se adaptar a eles, com a possibilidade de surgirem novas oportunidades de melhoria.

Transposição: elementos da prática existente são transferidos para uma prática distinta encontrada no novo contexto. Por exemplo, pode-se pensar nas situações onde ferramentas ou soluções utilizadas em um tipo de indústria passam a ser utilizadas com finalidades distintas em outro tipo de indústria²⁴.

Há dois momentos em que pode ocorrer uma quebra no ciclo da ‘melhor utilização’ e exploração. Um primeiro momento diz respeito à possibilidade de inércia sem ocorrer a etapa da generalização. A não generalização implica um fechamento da empresa em torno de suas rotinas sem buscar o seu aperfeiçoamento com a aplicação em outros contextos. Em contraposição à inércia, um segundo momento diz respeito à possibilidade de caos sem ocorrer novas combinações da arquitetura de conceitos e práticas explorados. O caos tem a ver com erros e inconsistências que impedem a materialização das novas combinações.

Para finalizar o aprendizado no processo de inovação, é válido fazer dois enlaces com as seções seguintes, redes de inovação e papel do capital social nas redes de inovação. Lundvall (2001), precursor e principal teórico da economia do aprendizado, assevera que uma das mudanças mais dramáticas na economia do aprendizado é a crescente importância da atividade em rede e cooperação entre empresas em conexão com a inovação. Segundo ele, a formação de redes de firmas e redes de firmas com instituições de conhecimento deveriam ser estimuladas em distintos níveis, como forma de aumentar a eficiência dos sistemas de inovação.

No caso do capital social, em trabalho mais recente, Lundvall (2004) aponta que a economia do aprendizado será dependente de elementos do capital social. Isso porque a construção de competências específicas, dificilmente imitáveis, depende de elementos do conhecimento tácito, mais fácil de ser construído e transmitido em ambientes onde as empresas acessam melhor o capital social. Não obstante, Lundvall (2004) tem um vício de

²⁴ Mokyr (apud Nooteboom, 2000) dá um exemplo de transposição na história da navegação. Os portugueses combinaram duas tecnologias de velas para obter embarcações com maior capacidade de manobra e velocidade concomitantemente, utilizando as velas triangulares dos árabes para obter maior velocidade e as velas quadrangulares do norte da Europa para obter maior capacidade de manobra.

origem conceitual que dificulta estabelecer uma relação entre capital social, redes e aprendizado.

Ele se vale de Putnam (1993) para dizer que a capacidade de aprendizado será alta em sistemas onde cidadãos costumam colaborar em redes e organizações cívicas, com confiança mútua, e abertos à interação com comunidades mais amplas. Novamente o problema da falta de discriminação do conceito, colocando-o sob o manto do discurso genérico da solidariedade e da integração social.

2.3 Redes de inovação

Um processo não examinado por Schumpeter é a interação entre empresas e demais atores que participam do processo de inovação, universidades, centros tecnológicos, governo local e instituições financeiras. Uma vez que essa interação tende a assumir uma estrutura de rede e não de hierarquia, é ela que dá origem ao que se consagra na literatura como redes de inovação (Freeman, 1991; DeBresson et Amesse, 1991).

Em um sentido social e econômico mais amplo, há duas forças propulsoras no surgimento dessas configurações interorganizacionais mais complexas. São elas a complexidade do conhecimento com a sua conseqüente fragmentação em diferentes tipos de organização e a velocidade com que ele se modifica, sobretudo o conhecimento materializado em novos produtos e serviços. Ainda que, desde o seu surgimento, as mudanças tecnológica e institucional expressas no processo de inovação tenham sido o motor do capitalismo, isso se tornou particularmente significativo em uma economia global com uma competição extremamente acirrada. Seguindo North (1990), pode-se dizer que essa mudança social e econômica mais ampla colocou o imperativo da inovação na condição de um poderoso incentivo econômico, mesmo que isso precise ser muitas vezes relativizado diante da financeirização da economia²⁵. A crescente importância da inovação exige o que se poderia chamar de redução dos custos de adaptação (monitoramento do ambiente para sinais de mudança tecnológica, inovação de produto e competição, P&D para responder aos desafios competitivos, perda de participação de mercado em função do atraso em responder a estes desafios) (Hage et Alter, 1998).

Há dois fatores cruciais que aumentam a complexidade das redes de um modo geral, mas especialmente significativos para as redes de inovação. Primeiro, há uma diversidade de modos de coordenação nessas redes. Os mecanismos de coordenação entre os atores das redes vão desde uma relação de mercado, uma relação contratual de parceria até relações baseadas estritamente na confiança contendo outros tipos de ação, além da racional com relação a fins. Diferindo da coordenação entre os agentes pelo mercado e da coordenação na forma de uma organização econômica, a associação de dominação hierárquica no sentido weberiano, as redes se coordenam por meio de processo decisório elaborado em múltiplos níveis entre agentes autônomos (Weber, 1999; Hage et Alter, 1998). Assim, o problema da coordenação

²⁵ Ver Lazonick (2002) sobre como a 'ideologia de maximização do valor ao acionista' afeta negativamente o desenvolvimento tecnológico e inovação nas empresas. Algo parecido falam Johnson e Lundvall (2005) sobre economia do conhecimento e controle do setor financeiro.

em redes é muito mais difícil em função da autonomia dos membros e do processo decisório complexo.

Segundo, há um aumento da complexidade das atividades. Uma forma simples de avaliar a complexidade da coordenação da rede é contar o número de atividades que estão sendo coordenadas (Hage et Alter, 1998). As atividades conjuntas de P&D, de prospecção e construção de cenários para o desenvolvimento de novas tecnologias e de produção conjunta são alguns exemplos de atividades mais complexas. Em suma, as redes de inovação possuem coordenação e cooperação complexas, com múltiplas formas de coordenação e interdependências.

Ainda segundo Hage e Alter (1998), as novas formas diferem dos tipos mais tradicionais de relações interorganizacionais nos seguintes aspectos:

- a) o alcance das redes é mais amplo, dada a complexidade tecnológica, há um cruzamento cada vez maior entre setores industriais;
- b) as relações de competição e cooperação entre as mesmas empresas é cada vez mais frequentes;
- c) com a maior diversidade de atores, há maior necessidade do *tertius* para assegurar o cumprimento dos acordos.

Por ser mais difícil criar o conhecimento necessário para inovar dentro das fronteiras de uma única empresa, a dispersão das fontes de conhecimento tendem a tornar as redes, ao invés das firmas individuais, o *locus* da inovação (Powell et al. 1996). No entanto, é importante lembrar que isso de nenhuma maneira reduz a importância da base de conhecimento e das capacidades internas da empresa, pois como asseveram Powell et al. (1996).

“Capacitação interna e colaboração externa não são substituíveis, mas complementares ... capacitação interna é indispensável para avaliar a pesquisa realizada fora da firma, enquanto colaboração externa propicia acesso à informações e à recursos que não podem ser gerados internamente ... Uma rede serve como o *locus* porque ela dá acesso temporário à conhecimentos e à recursos que de outra forma estariam indisponíveis” (Powell et al. 1996, p.119).

Outras motivações para a formação das redes de inovação dizem respeito à redução da incerteza e da complexidade inerentes ao processo de inovação, sobretudo em relação aos fatores relacionados com a demanda. As redes podem constituir uma resposta para reduzir a incerteza e o grau de irreversibilidade do processo de inovação, reduzindo os investimentos individuais e os riscos da firma no desenvolvimento de um novo campo de conhecimento, aumentando a flexibilidade e reversibilidade dos comprometimentos e reduzindo a assimetria

de informações sobre o mercado. Isto é reforçado por autores que analisam o paradigma da organização em rede para a inovação nas aglomerações regionais (Cooke, 1996; Rothwell, 1996).

O conceito ou noção de redes de inovação é muitas vezes sombreado pela recente evolução dos conceitos de Sistemas de Inovação. Isso é especialmente verdadeiro quando se apresenta a noção mais abrangente de que as redes de inovação envolvem processos de interação entre atores heterogêneos produzindo inovações em diferentes níveis de agregação, regional, nacional e global. Em princípio, processos de interação entre atores heterogêneos ocorrem em sistemas de inovação, ainda que, na abordagem dos sistemas de inovação, a preocupação mais relevante seja a capacidade ou os elementos necessários para que as empresas inovem. O **Quadro 6** apresenta definições sucintas, mesmo que algumas delas sejam vagas, para os diferentes tipos de sistemas de inovação.

Quadro 6 – Tipos de Sistema de Inovação

Tipo	Definição
Sistema Nacional de Inovação	Os elementos e relacionamentos que interagem na produção, difusão e utilização do novo conhecimento, economicamente útil. É localizado ou enraizado dentro dos limites do Estado Nação (Lundvall, 1992)
Sistema Regional de Inovação	Reproduz a mesma definição do Sistema Nacional de inovação para o âmbito regional. Uma característica dele é o envolvimento sistemático de empresas e demais organizações no aprendizado interativo. Um elemento crucial para o sistema regional de inovação é o financiamento da inovação, no nível da região. A existência de agentes financeiros capazes de apoiar os investimentos em inovação é essencial (Cooke e Morgan, 1998).
Sistema Setorial de Inovação	Conjunto de produtos novos ou já existentes, juntamente com diversos atores que executam interações mercantis e não-mercantis para a criação, produção e venda destes produtos. Os atores que compõem o sistema setorial de inovação incluem: <ul style="list-style-type: none">• indivíduos (e.g consumidores, empreendedores, cientistas etc);• firmas (usuários, produtores e fornecedores de insumos);• organizações não-empresariais (universidades, institutos de pesquisa, agentes financeiros, sindicatos e associações técnicas);• sub-unidades de organizações maiores a exemplo de departamentos de uma empresa ou subsidiárias de multinacionais;• grupos de organizações. (Malerba, 2002)

Fonte: Autor

O sistema de inovação é constituído por organizações que, por meio de seus recursos e atividades, possuem impacto na velocidade e rumo dos processos de inovação, especialmente pela natureza e conteúdo destas relações. O sistema pode ser caracterizado pela sua especialização, pela sua configuração institucional, bem como pelas suas conexões com o resto do mundo (Lundvall, 2002). Os elementos do sistema de inovação incluem a organização interna das empresas, as relações interempresariais, o papel do setor público, a configuração institucional do setor financeiro e a intensidade e organização do P&D

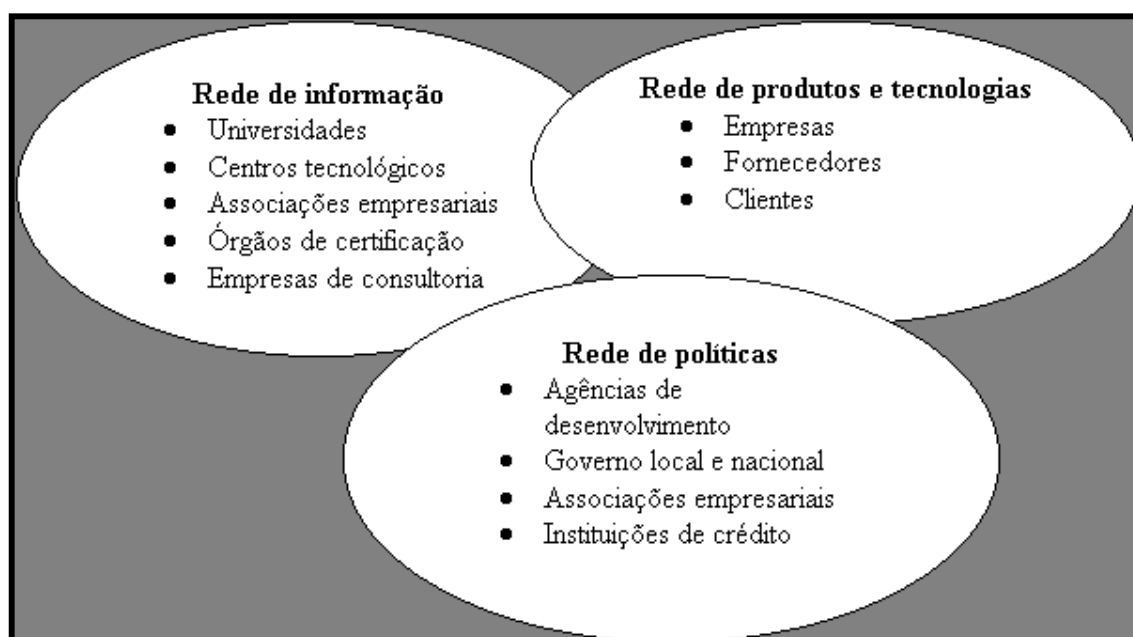
(Lundvall, 1992). Eles dependem da trajetória de cada país, das suas diferenças culturais e de suas idiossincrasias.

Na sua dimensão regional, o sistema de inovação necessita das redes formais e informais delimitadas geograficamente, embora não fechadas para relações com instituições e empresas de fora da aglomeração. Estas redes permeiam empresas, fornecedores, clientes, universidades, institutos de pesquisa, agências de transferência de tecnologia e uma estrutura de governança de associações empresariais, câmaras de comércio e centros de capacitação (Cooke, 1997).

Os sistemas regionais de inovação estão condicionados por uma espécie de regulação condicionada pela confiança, capacidade de associação e cooperação. Embora difíceis de mensurar, são as relações sociais as que mais impactam nos sistemas regionais de inovação. Retomando a caracterização da economia do aprendizado, pode-se dizer que estas relações sociais são decisivas para a obtenção de um equilíbrio entre a partilha do conhecimento tácito disseminado e apropriado pelas empresas de uma dada região e a capacidade de criar novos conhecimentos.

Buscando discriminar melhor as redes de inovação em relação aos sistemas de inovação, pode-se dizer que elas constituem uma estrutura social auto-organizada criada em uma situação instável porque os atores envolvidos (empresas, universidades e agências governamentais) não puderam definir o problema de inovação ou sua solução (Küppers et Pyka, 2002). A rede é uma configuração original que dá forma à potência criativa de cooperação social, ela não pode se limitar à empresa e ser submetida ao seu controle hierárquico (Corsani, 2003). Tendo em vista o caráter muitas vezes vago da palavra “rede”, se optará em considerar atores que estabeleçam trocas entre si, que possuam uma autopercepção de pertencimento a um determinado espaço ou grupo e que sejam capazes, ainda que potencialmente, de empreender ações conjuntas. Portanto, essa rede está delimitada geograficamente e os seus atores partilham de um objetivo comum de inovar, tanto em relações diádicas (entre dois atores) ou em relações multilaterais (entre três ou mais atores). Conforme **Figura 1**, pode-se ver a existência de três tipos de rede interconectadas que conformam a rede de inovação; rede de produtos e tecnologia, redes de informação e redes de políticas.

Figura 1 – Tipos de rede presentes nas redes de inovação



Fonte: Elaboração do autor

Ao se tornarem um mecanismo para a difusão da inovação por meio da colaboração e interação, as redes de inovação emergem como uma nova forma de organização para a produção do conhecimento. Segundo Küppers e Pyka (2002), elas possuem três implicações chaves:

- a) Constituem um dispositivo de coordenação que possibilita e apóia o aprendizado interempresarial.
- b) Permitem a exploração de complementaridades, fundamental para dominar soluções tecnológicas caracterizadas pela complexidade e diversidade de áreas de conhecimento envolvidas.
- c) Constituem um ambiente organizacional (ou interorganizacional) que abre a possibilidade da exploração de sinergias pela junção de diferentes competências tecnológicas.

Dado o caráter multifacetado das tecnologias modernas, as soluções tecnológicas e o seu desenvolvimento tornam-se um processo interativo que envolve diferentes idéias, relações e atores (Küppers et Pyka, 2002). Os processos interativos envolvendo uma maior diversidade de atores constituem o substrato a partir dos quais emergem as redes de inovação. A diversidade de atores e a construção de relações de troca entre eles são o que dá origem às redes, uma vez que os componentes essenciais da estrutura de uma rede são a existência de nódulos (atores) e fluxos (relações de troca).

As estruturas em rede vinculam o conhecimento diverso de produtores, fornecedores e usuários localizados em diferentes organizações tendem a facilitar a rápida troca de

informação e os processos decisórios conjuntos. Os vínculos interorganizacionais são críticos para a difusão de conhecimento, aprendizado e desenvolvimento tecnológico (Powell, 1998). As interações entre os atores organizados em rede são fortemente baseadas em confiança, não em relações hierárquicas e/ou de mercado. Por sua vez, relações baseadas na confiança, nesse caso, implicam relações de poder mais simétricas necessárias para o processo decisório conjunto.

A coordenação entre os atores baseada na confiança indica uma crescente partilha de objetivos, sentidos, padrões e valores de comportamento (Nooteboom, 2004). Uma base cognitiva e generalizada comum entre os atores contribui para a construção de um conhecimento de como gerir as atividades da rede de inovação. Muitas vezes, a coordenação baseada na confiança conta com organizações intermediárias tais como agências de desenvolvimento, associações empresariais e órgãos governamentais. Alguns papéis destas organizações intermediárias nas redes são: facilitar a comunicação na busca de um entendimento mútuo entre os atores, ajudar a cruzar a distância cognitiva, monitorar o fluxo de informação e operar como intermediário na construção da confiança (Nooteboom, 2004). Um outro papel importante é a construção de um mecanismo de reputação onde o infringir de acordos, sejam eles formais ou informais, necessita ser observado.

Conforme Lipparini e Sobrero (1997), os principais mecanismos de coordenação das redes de inovação são: a) ajustes diretos mútuos entre as partes por meio de decisões conjuntas tomadas em um regime de paridade (sem que a decisão de um ator tenha mais peso do que a de outro) e sem proteções e certificações contratuais explícitas; b) ajustes e coordenação das atividades da rede são apoiados por um *tertius* que desempenha papel de mediação e facilitador das relações em rede, c) delegação em vários graus para tarefas de coordenação e controle a uma autoridade central ou central de coordenação e d) institucionalização de sistemas de regras e tarefas de controle entre as empresas e demais atores, sejam estas regras formais (contratuais) ou informais (com a partilha de normas e rotinas).

O aprendizado presente nas redes regionais de inovação é considerado um aprendizado coletivo. Tal aprendizado consiste na criação de uma base comum ou partilhada de conhecimento entre indivíduos que integram um sistema produtivo e os ajuda a coordenar suas ações na solução de problemas organizacionais e tecnológicos que eles confrontam (Keeble et Wilkinson, 1999). No caso do *milieu* inovativo, o aprendizado coletivo é a contrapartida territorial do aprendizado que ocorre dentro das empresas (Capello, 1999). Para

o aprendizado coletivo, a interação fundamental é entre empresas, universidades, instituições financeiras e agências governamentais.

Os benefícios que derivam da criação sinérgica de conhecimento por meio da interação e do aprendizado social, afetando o tecido social de toda uma região, são aspectos centrais das redes de inovação (DeBresson et Amesse, 1991). No que tange o processo de exploração no aprendizado das empresas, as redes de inovação oferecem acesso a outros atores que podem oferecer conhecimento complementar, especialmente quando não se tem claro que tipos de conhecimento e informação serão relevantes.

Contrariamente a Burt (2003), Nooteboom (2004) menciona dois argumentos em favor da densidade nas redes de exploração de conhecimento. A densidade é necessária para fornecer o mecanismo de reputação necessário na criação da confiança. Ela requer a existência de intermediários, na forma de empreendedores ou associações, que ajudam a entender e avaliar o conhecimento dos parceiros nos novos laços da rede.

Cabe lembrar que as redes não podem ser tomadas como panacéia para os dilemas da ação coletiva dos agentes econômicos empenhados em inovar. Elas também decaem como resultado de conflitos resultantes de relações de poder e comportamento oportunista dos agentes, de perda da capacidade de aprendizado e do declínio de atividades econômicas. Também podem se hierarquizar como as grandes empresas integradas verticalmente onde a intensidade de trocas é reduzida por uma espécie de dominação burocrática²⁶ de parte de uma grande empresa em relação às demais. Isto pode ser verificado no caso das redes *top-down* ou nos *clusters* do tipo *hub-spoke*. A hierarquização das redes elimina os seus traços distintivos em relação às organizações econômicas hierárquicas, especialmente a autonomia dos agentes e a processo decisório conjunto.

Uma vez feita a caracterização das redes de inovação, o próximo passo é entender quais são os fatores facilitadores da formação destas redes. Sobretudo, entender a relação entre estrutura e ação social que permite o surgimento e consolidação destas redes. Neste sentido, parte-se do pressuposto que o capital social, dada sua abrangência e interdisciplinaridade, pode ser um construto rentável na análise das redes de inovação.

A relação mais direta entre capital social e redes de inovação já fora assinalada por Hamäläinen e Schienstock (2001). Segundo eles, as redes de inovação são vulneráveis aos conflitos, especialmente os que derivam de relações assimétricas de poder. Por esse motivo, a coordenação da rede exige uma negociação e ajuste mútuos contínuos. A complexidade da

coordenação das redes seria apoiada pelo capital social forte e, diante da escassez de capital social, haveria problemas de coordenação. Os autores trabalham as dimensões de capital social de Nahapiet e Ghoshal (1998) a serem apresentadas na próxima seção.

²⁶ O fato das atividades não serem desenvolvidas no interior da empresa ou das relações ocorrerem entre dois entes jurídicos distintos não muda a essência da relação de dominação por meio de uma hierarquia onde as decisões são tomadas pela empresa-mãe. Esse é o caso das relações de subcontratação que se denominam 'redes'.

2.4 O papel do capital social nas Redes de Inovação

Há, pelo menos, duas razões pelas quais o capital social pode oferecer perspectivas de análise profícuas para o processo de inovação em geral e as redes de inovação em particular. Primeiro, o capital social permite deslocar o foco da análise do comportamento individual dos agentes para o padrão de relações entre os agentes, unidades sociais e instituições (Schüller et al., 2000). Como foi visto antes, uma das características do processo de inovação na atualidade e que propiciou um lugar de destaque das redes de inovação é ele ser resultado de um ambiente de múltiplos atores, onde a investigação do padrão de relações é crucial.

Segundo, a interdisciplinaridade presente nas elaborações a respeito do capital social. O capital social permeia um amplo leque de questões tais como institucionalização, normas, valores, confiança, identidade etc. A profusão da pesquisa em torno do capital social em distintas disciplinas oferece base para um diálogo sustentado e desenvolvimento teórico interdisciplinar (Schüller et al., 2000).

No contexto das organizações econômicas e do processo de inovação empreendido por estas organizações, o capital social encontra especial relevância como variável explicativa da cooperação interempresarial e das vantagens competitivas das aglomerações regionais por meio do que Schmitz (1999) denomina de ‘eficiência coletiva’. A eficiência coletiva constitui a conjunção das externalidades marshallianas com a capacidade dos agentes estabelecerem uma ação coletiva. Na ótica da economia industrial, a cooperação interempresarial contribui para criação de novos recursos para inovar por meio do aprendizado e do conhecimento e para a redução dos custos de transação. Um maior nível de cooperação permite a partilha de conhecimento tácito, coíbe o comportamento oportunista e reduz a incerteza presente no ambiente econômico.

Muitas vezes caracterizadas por empresas de pequeno e médio porte, a dinâmica competitiva das aglomerações regionais depende da capacidade destas empresas acessarem e transformarem uma rede externa de recursos e parceiros. Este acesso está relacionado com uma estrutura em forma de rede em um ambiente de múltiplos atores; empresas, centros tecnológicos, agências governamentais, universidades, empresas de consultoria, instituições de crédito etc. Esta estrutura de rede possui como substrato as redes sociais com recursos valiosos como informação, conhecimento e credibilidade para estabelecer transações. Os estudos das redes sociais e da sua influência nas relações de cooperação entre empresas para inovar, criar mercados e reduzir os riscos associados aos custos de transação encontraram no

capital social um construto rentável (Ruuskanen, 2004; Koka et Prescott, 2002; Barner-Rasmussen et Björkman, 2002; Deroian, 2002; Landry, Amara et Lamari, 2002; Ily-Renko et al., 2001; Reagans et Zuckerman, 2001; Ahuja, 2000; Tsai et Ghoshal, 1998; Nahapiet et Ghoshal, 1998).

Em redes de inovação caracterizadas pela interação entre atores heterogêneos, a presença de buracos estruturais nas relações entre os atores torna-se uma fonte de vantagem em termos informação e conhecimento, especialmente para as empresas que se valem do capital social para aprender e inovar. Em uma tese sobre a relação entre aprendizado interorganizacional e diversidade, Beckman (1999) conclui que as empresas obtêm vantagem com os parceiros de rede quando estes possuem informação diversa. A diversidade experiencial ajuda as empresas a aprender.

Conforme Burt (2003), os buracos estruturais constituem uma oportunidade para intermediar o fluxo da informação entre pessoas. Eles separam as fontes de informação não-redundantes. Eles permitem superar a redundância de informação das redes com contatos estruturalmente equivalentes onde todos têm acesso às mesmas fontes de informação. Com rápido acesso, por meio dos buracos estruturais, às informações e interpretações diversas, os atores destas redes desenvolvem mais o aprendizado e a criatividade. Burt (2003) vai ao extremo de igualar o processo de intermediação através de buracos estruturais ao capital social. No entanto, tal como na tensão entre exploração e melhor utilização do conhecimento, ele afirma que o acesso a outras redes é fonte de valor agregado, mas o fechamento da rede pode ser crítico para a realização desse valor.

Sobre isso, Beckman (1999) adverte que as empresas podem cair na armadilha da ‘exploração’ de conhecimento. Se as organizações mantiverem parceiros de rede excessivamente diversos, elas terão dificuldades de aprender destes parceiros. As organizações podem entrar em um processo de uma busca sem fim por novos conhecimentos sem conseguir transformá-los em insumo para o desenvolvimento de novos produtos e serviços. Por outro lado, sem a diversidade, cessa o aprendizado.

Em conclusão relacionada à tensão entre exploração e melhor utilização do conhecimento, Koka (1999) afirma que quanto maior a duração das relações entre as empresas, maior a probabilidade de elas ficarem circunscritas a essas relações, com redundância de informação. Por outro lado, mudanças ao longo da dimensão estrutural do capital social dificultam a formação de confiança. A maneira como as empresas gerenciam

essas influências contraditórias possuem sérias implicações para a qualidade do capital social disponível para a empresa.

Phelps (2003) também concorda com a importância da diversidade dos parceiros em rede. No entanto, ele chama atenção para o fato de que são as redes densas que fornecem os melhores resultados para a criação de conhecimento tecnológico pelas empresas. Segundo ele, as redes esparsas com relações fracas não contribuem para isso. Phelps (2003) destaca três fatores na relação entre a busca de conhecimento e capital social; a diversidade dos parceiros, a densidade da rede e a qualidade das relações.

Nahapiet e Ghoshal (1998) retomam a centralidade das proposições de Bourdieu de que as redes de relações constituem um recurso valioso e de que o capital social está imbricado dentro das redes de familiaridade e reconhecimento mútuo. A fim de operacionalizar o conceito, os autores trabalham com três dimensões do capital social, estrutural, relacional e cognitiva. Eles argumentam que essas dimensões são importantes para a criação de capital intelectual.

A dimensão estrutural se refere ao padrão de conexões entre os atores ou o grau de conectividade dentro da rede de relações. Em outros termos, quais atores se relacionam entre si e como eles se relacionam. Poderia se acrescentar um aspecto importante presente nos estudos sobre redes sociais, o da multiplexidade. Por multiplexidade, entende-se os conteúdos trocados nas interações entre os atores. Ela se refere às formas nas quais membros gerenciam seus recursos a fim de cooperar. O estudo da multiplexidade facilita o entendimento do comprometimento com a ação coletiva. As organizações são consideradas sistemas de trocas (Lazega et Pattison, 1999). A dimensão estrutural contribui para a criação de conhecimento por meio dos vínculos de rede que proporcionam acesso a recursos e a configuração da rede no que se refere às suas características estruturais (densidade, conectividade e centralidade).

A dimensão relacional examina as relações pessoais entre os indivíduos, considerando questões como confiança interpessoal, normas e sanções nos comportamentos, obrigações e expectativas, como examinadas por Marcel Mauss em sua obra *Essai sur le don* e que encontra um corolário no que Putnam chama de reciprocidade generalizada, identidade e identificação. Para a dimensão relacional, a confiança interpessoal contribui para a criação de conhecimento em contextos onde há grande incerteza e ambigüidade. Isto porque é ela que mantém os atores ligados por meio de expectativas e crenças comuns e não pela clareza dos propósitos e certeza dos resultados da ação conjunta. As obrigações e expectativas

representam um comprometimento de empreender alguma atividade no futuro. Elas não estão no plano de uma transação, mas sim no plano de um comprometimento semelhante ao da dádiva ou da reciprocidade generalizada da qual fala Putnam (1993).

Já a dimensão cognitiva se refere aos recursos que fornecem representações, interpretações e significados partilhados entre as partes, incluindo linguagem e códigos partilhados. Na dimensão cognitiva, é vista a linguagem partilhada por meio da formação de um discurso comum inserido em um contexto social e histórico determinado. Como o conhecimento avança por meio de conceitos lingüisticamente formulados, um vocabulário e códigos de comunicação partilhados contribuem com a formulação de novos conceitos. Ainda como um componente da dimensão cognitiva do capital social, está a narrativa partilhada através de mitos, histórias e metáforas que fornecem meios poderosos de socializar significados. A emergência de narrativas partilhadas dentro de uma comunidade favorece a criação e transferência de novas interpretações dos eventos, facilitando a transferência do conhecimento tácito (Nahapiet et Ghoshal, 1998).

A partir do trabalho de Nahapiet e Ghoshal (1998), outros passaram a utilizar as dimensões estrutural, relacional e cognitiva para entender o papel no capital social na aquisição de conhecimento e aprendizado de parte das empresas, tanto no caso das redes intraorganizacionais como no caso das redes interorganizacionais.

Ao analisar a formação de vínculos interorganizacionais para a partilha de conhecimento e desenvolvimento de novos recursos em uma multinacional, Tsai (2000) utiliza o capital social como os recursos relacionais obtidos por atores individuais por meio das redes de relacionamentos. Segundo ele, o capital social é um conceito com bastante fôlego para entender a emergência, crescimento e funcionamento dos vínculos de rede. O capital social não se confunde com as redes interorganizacionais, mas influencia a formação das redes, fornecendo o contexto partilhado para as interações sociais (Tsai, 2000).

A fim de operacionalizar o conceito, Tsai (2000) estabelece uma dimensão estrutural e uma dimensão relacional. A dimensão estrutural tem a ver com a centralidade de posição dentro da rede. Atores individuais centralmente localizados dentro de uma rede podem ter acesso a determinados recursos e atores de forma exclusiva. A vantagem do ator central se insere na mesma argumentação apresentada por Burt (2001) e Ahuja (2000), redes com mais buracos estruturais proporcionam acesso a uma maior variedade e volume de informações.

A dimensão relacional expressa o ‘merecimento de confiança’ (*trustworthiness*) que facilita a troca de recursos e informações entre as empresas. Por sua vez, o merecimento de confiança é influenciado pelas percepções e avaliações das outras organizações que constitui a reputação da organização tida como confiável. Em estudos sobre capital social realizados pelo Banco Mundial, a dimensão relacional é medida por *surveys* contendo uma variável de confiança interpessoal²⁷.

Para Bresnen et al. (2004) a dimensão cognitiva do capital social cria laços próximos entre os membros de uma comunidade ao mesmo tempo que ‘exclui’ novas informações e novo conhecimento de fora da rede social e que não se alinha com os entendimentos compartilhados. No caso da dimensão relacional, ela ajuda a criar forças normativas que ajudam a fortalecer relações mais coesivas. No entanto, isso, a exemplo do efeito de *lock-in* do imbricamento e do efeito negativo de redes fechadas, pode isolar o grupo de normas sociais mais amplas.

Com a intenção de ampliar o esquema teórico de Nahapiet e Ghoshal (1998), Bapuji e Crossan (2005) sugerem uma relação de co-evolução entre conhecimento e capital social. Valendo-se do trabalho de Zahra e George (2002), a capacidade de absorção potencial de uma empresa (Zahra et George, 2002; Cohen et Levinthal, 1990) determina até que ponto ela consegue adquirir o conhecimento externo que se tornou acessível pelo capital social. A capacidade de absorção específica da empresa é um mecanismo importante para adquirir conhecimento externo e utilizá-lo (*exploit*), combinando-o com o conhecimento interno. Segundo eles, o movimento do domínio organizacional para o domínio interorganizacional no plano da aquisição de conhecimento é o que cria capital social para a empresa.

Combinando as dimensões estrutural, cognitiva e relacional com outras variáveis tais como a configuração e a estabilidade da rede, Inkpen e Tsang (2005) consideram a transferência de conhecimento dentro da rede como resultado do capital social. Os autores afirmam que para uma transferência de conhecimento eficaz, as empresas necessitam ‘gerenciar’ e construir capital social de maneira proativa. Essa ‘maneira proativa’ por ele mencionada pode ser como as estratégias deliberadas do ator para aproveitar a estrutura de oportunidade da rede. Um aspecto importante mencionado por Inkpen e Tsang (2005) é a necessidade de contextualizar o capital social, suas dimensões, em distintos tipos de rede tais como redes intraorganizacionais, alianças estratégicas, distritos industriais, redes de pequenas

²⁷ Como no caso da variável 27 da World Values Survey – “A maioria das pessoas pode ser confiada”.

e médias empresas e redes de inovação. A contextualização torna os modelos teóricos mais acurados e a interpretação dos resultados empíricos mais robusta.

Na relação mais direta entre capital social e conhecimento tácito, o argumento apresentado por Maskell (2000) é de que o capital social, ao facilitar e aprofundar as relações entre as pessoas por meio de um pertencimento a uma rede de relações sociais, faz com que as partes aprendam a trabalhar juntas, condição importante para o conhecimento tácito ser disseminado. Convém destacar que o conhecimento tácito constitui um recurso desta rede de relações, acessível àqueles que dela participam. Além disso, se o aprendizado das pessoas e empresas for considerado como resultado de interação entre atores, o capital social reduz os custos de coordenação entre estes atores (acordos são cumpridos, informação confiável é repassada e empregados partilham mais conhecimento tácito por meio de experiências e dicas). A redução dos custos de coordenação entre os atores está relacionada com a menor propensão ao comportamento oportunista e com o menor tempo necessário para o estabelecimento de relações cooperativas em regiões com maior estoque de capital social (Maskell, 2000). Tal asserção é válida nos casos de redes sociais mais densas com maior nível de confiança e partilhamento de normas, conforme Coleman (1990).

Do ponto de vista empírico ou de aplicação do conceito nas relações de cooperação que criam conhecimento, há trabalhos que buscam relacionar diretamente o impacto do capital social na inovação (Subramanian e Youndt, 2005; Cross et Borgatti, 2004; Landry et al. 2002; Ily-Renko et al., 2001; Reagans et Zuckerman, 2001; Hansen, 1999).

Contextualizando o capital social como um ingrediente essencial para entender a inovação em atividades econômicas intensivas em conhecimento, Landry et al. (2002) também trabalham com uma dimensão estrutural e cognitiva de capital social. No entanto, para eles, o estrutural se refere aos papéis, redes, regras e procedimentos que facilitam os esforços de coordenação. A dimensão estrutural é operacionalizada pelo grau de participação dos atores em reuniões e atividades coletivas e pela qualidade das relações pessoais entre os atores. Na dimensão cognitiva, eles incluem normas, valores, atitudes e crenças e operacionalizam esta dimensão com o construto confiança. O trabalho de Landry et al. (2002), com forte base empírica²⁸ mostra que a dimensão estrutural do capital social é uma variável explicativa importante da decisão de inovar.

²⁸ Os autores se valem de um *survey* realizado com empresas no sudoeste de Montreal no Canadá com a aplicação de regressão logística, tendo a inovação como variável dependente e as variáveis de capital social como independentes.

Ruuskanen (2004), ao investigar o capital social no nível da empresa, tenta capturar o capital social por meio da mensuração da quantidade e qualidade das conexões das empresas em suas redes de clientes, concorrentes, fornecedores e organizações públicas e participação dos gerentes das empresas na vida associativa (associações empresariais, órgãos de certificação, fóruns de desenvolvimento etc). O resultados do trabalho de Ruuskanen (2004) revelam uma associação positiva do capital social com a inovação na medida em que ele estimula um fluxo de informação nas redes sociais. No entanto, a confiança interpessoal²⁹ não correlacionou com a participação nas redes e nem com as atividades inovativas. Para ele, o mais importante do capital social em relação ao processo de inovação parece ser o acesso a uma maior diversidade de fontes de informação.

Referindo-se especificamente ao papel do capital social para a aquisição e exploração de conhecimento por jovens empresas de base tecnológica, Yli-Renko et al. (2001) apresentam o argumento de que o uso das relações externas para aquisição e exploração³⁰ de conhecimento é regulado pela quantidade de capital social imbricado em tais relações. O construto do capital social utilizado pelos autores foi separado em três dimensões; interação social, qualidade da relação e vínculos de rede. A interação social se refere à extensão das relações sociais entre a empresa e os clientes mais importantes. Estão presentes nesta dimensão a intensidade, a frequência e a amplitude da informação trocada. A qualidade da relação diz respeito ao grau de intensidade com que esta relação é marcada pela confiança (*goodwill trust*) e expectativas de reciprocidade. No caso dos vínculos de rede, eles expressam a extensão com que os clientes chave fornecem acesso às empresas a um conjunto mais amplo de clientes. Relacionando as dimensões utilizadas por estes autores com os demais, observa-se que a interação social guarda relação com a multiplexidade, a qualidade da relação com a dimensão relacional de Nahapiet et Ghoshal (1998) e os vínculos de rede com os buracos estruturais.

Tais dimensões foram empiricamente verificadas nas relações das empresas com os seus clientes mais importantes, os que respondem pela maior parte das vendas das empresas. A principal hipótese trabalhada por Yli-Renko et al. (2001) é de que a aquisição de conhecimento mediaria as relações entre capital social e exploração de conhecimento, medida pelo desenvolvimento de novos produtos, distintividade tecnológica³¹ e eficiência nos custos

²⁹ Foi utilizada a mesma redação da variável 27 da World Values Survey. “A maioria das pessoas pode ser confiada” ou “É preciso ser muito cuidadoso ao confiar nas pessoas”.

³⁰ O termo ‘exploração’ se refere à capacidade da empresa converter o conhecimento adquirido em novos processos e produtos, ou seja, a materialização deste conhecimento nas atividades da empresa.

³¹ Foram apresentadas 3 afirmações, acompanhadas de uma escala do tipo Likert, indicando a ênfase dada ao desenvolvimento tecnológico de parte da empresa.

de venda³². O modelo testado mostrou que os vínculos de rede e a interação social correlacionaram positivamente com a aquisição de conhecimento. No entanto, a qualidade da relação correlacionou negativamente. Este último contrasta com o trabalho de Hansen (1999) onde os vínculos fracos ajudam na busca de conhecimento, mas dificultam a transferência de conhecimento complexo que demanda a existência de vínculos fortes.

Por sua vez, a aquisição de conhecimento, como se esperava, correlacionou positivamente com o desenvolvimento de novos produtos e distintividade tecnológica e, negativamente, com os custos de venda. A maior correlação dos vínculos de rede com a aquisição de conhecimento (0,49 contra 0,19 da interação social) corrobora o peso dado por Burt (2001) aos buracos estruturais para adquirir conhecimento e informação.

O argumento da importância dos buracos estruturais para a emergência de novas idéias também é reforçado por Gargiulo e Benassi (1999) a partir de resultados inversos. A partir da análise de uma rede de consultoria, um serviço intensivo em conhecimento (*Knowledge-based Intensive Services*), eles concluem que uma rede muito coesa e com um pequeno número de contatos restringe a habilidade do gerente em adaptar a composição do seu capital social, os tipos de recursos da sua rede, às mudanças no ambiente de tarefas. Em outros termos, a informação e conhecimento contidos em sua rede social perdem seu valor diante dos novos desafios em termos de conhecimento e aprendizado. Assim, o capital social deixa de ser um ativo, capaz de gerar rendimentos, para se tornar um passivo, gerando limitações.

Redes densas e fechadas limitam a flexibilidade da organização, gerando dependências interpessoais com efeito semelhante ao de uma hierarquia rígida. Tal situação tem relação com aquilo que Boschma et al. (2002) chamam de efeitos negativos do imbricamento. Dentre esses efeitos, estão o *lock-in*, altos custos para mudar rotinas e tecnologia e informação insuficiente na troca com o mundo externo resultando em perda de competitividade.

Dando continuidade às referências aos trabalhos empíricos que relacionam capital social com conhecimento, aprendizado e inovação, Cross e Borgatti (2004) ao realizar uma pesquisa sobre características relacionais que facilitam a busca de informação com 40 gerentes, identificam três características chaves: a) o conhecimento do *expertise* da pessoa a ser procurada, b) a rapidez do acesso ao indivíduo detentor da informação buscada e c) a disposição da fonte de conhecimento consultada em se envolver na solução do problema. Em uma análise de regressão múltipla na qual a variável dependente é a busca de informação, as três variáveis independentes (conhecimento do *expert*, rapidez do acesso e disposição em dar a informação) explicaram 37% da variação (R^2 de .37). O estudo de Cross e Borgatti (2004) é

³² Custos de marketing e vendas como percentual do total de vendas.

relevante para entender os fatores que pesam na qualidade da interação entre os atores e que afetam positivamente a mobilização dos recursos presentes nas redes.

Relacionando diretamente capital social com capacidades inovativas, Subramanian e Youndt (2005) encontram resultados mostrando uma associação positiva entre capital humano, formação dos recursos humanos da empresa, e capital social com a capacidade inovativa da empresa. Dado o caráter coletivo do processo de inovação, envolvendo diferentes pessoas de distintas partes da empresa ou diferentes organizações, se o conhecimento individual não for partilhado e canalizado por meio dos relacionamentos sociais, ele fornece pouco benefício para as organizações em termos de capacidade inovativa. A combinação entre capital humano e capital social faz com que a percepção do valor do capital humano vá além das habilidades funcionais e educacionais, incluindo competências em torno de interações pessoais e habilidade em formar redes de contatos (*networking*). Se a inovação é um esforço cooperativo, o capital social desempenha um papel significativo no seu surgimento.

A partir da revisão do conceito de capital social no contexto da cooperação e troca de conhecimento com vistas ao processo de inovação, constata-se um ponto comum entre os trabalhos. A tensão entre a presença dos buracos estruturais para acessar novas fontes de informação de um lado e a importância do fechamento (*closure*) para aumentar o nível de confiança e consolidar as relações de cooperação de outro permeia estes estudos. A relação entre densidade e buracos estruturais é fundamental para os processos fundamentais de aprendizado; exploração e melhor utilização do conhecimento existente (*exploitation*).

Sobre isto, Ahuja (2000) recorda que não existe uma resposta universal. A maior importância conferida a uma ou a outra dimensão do capital social (relacional ou estrutural, qualidade da relação ou quantidade de vínculos) de parte das empresas irá refletir um tipo de estratégia determinada. A dimensão de capital social a ser privilegiada depende do que os agentes procuram potencializar com ele. Por exemplo, uma rede com parceiros que possuem poucos vínculos pode ser útil para empresas que queiram estabelecer um determinado padrão tecnológico ou possuir maior poder sobre seus fornecedores e clientes. Contrariamente, para uma rede em que o objetivo principal das empresas seja a obtenção de informação e velocidade na introdução de novos produtos, a riqueza em buracos estruturais é fundamental. O capital social é contingencial nesse sentido.

A associação entre capital social e inovação no contexto das redes de inovação contribui para preencher a lacuna da pertinência de combinar diferentes níveis de análise do capital social. As organizações mediadoras das relações entre empresas e demais organizações podem ajudar no desenvolvimento do capital social por meio do monitoramento e controle do

cumprimento dos acordos e do julgamento do valor que os parceiros possam ter um para o outro (Nooteboom, 1999). Além disso, elas mediam a construção de confiança, ajudam no processo de legitimação e operam como ‘ponte’ entre os atores (Nooteboom, 1999).

Sobretudo, as organizações como agências governamentais, agências de transferência de tecnologia e associações empresariais podem ajudar na formação e acesso de capital social para as empresas por meio da constituição de espaços de interação. No que diz respeito à formação do capital social, estas organizações podem influenciar as empresas no processo de valorização dos recursos presentes nas redes sociais que emergem dos espaços de interação. Em outros termos, determinado tipo de informação ou relação relevante para o processo de inovação e antes ignorado pela empresa passa a ser valorizado em função do trabalho de sensibilização realizado pela organização mediadora. Como visto em Lin (2001), a valorização do recurso por parte do ator é fundamental para a sua transformação em capital social. Já o acesso ao capital social é facilitado quando o espaço de interação permite o aumento de trocas e ampliação de redes sociais existentes, nesse caso entre indivíduos associados a atores coletivos, empresas e demais organizações, bem como a emergência de novas redes.

Ela atua como o *tertius* na constituição do espaço de interação, contribuindo com uma espécie de competência relacional, propiciando acesso a uma diversidade de atores. Nooteboom (1999) adverte que o papel do mediador (*go-between*) requer um conhecimento grande das tecnologias envolvidas nas empresas que participam das atividades em rede, interesses comerciais e estratégicos e riscos envolvidos. Dada a complexidade do conhecimento e do *expertise* necessários, o mediador pode se valer de comitês especiais ou conselhos para orientar relações específicas e gerar uma confiança baseada na competência, a exemplo da confiança nos sistemas peritos de que fala Giddens³³ (1991).

Os argumentos teóricos e evidências empíricas que mostram associação entre capital social, aprendizado e inovação contribuem para a análise das experiências brasileira e canadense de redes de inovação na indústria do petróleo e gás. A revisão de parte daquilo que constitui o estado da arte sobre o tema, somado ao exercício de contextualizar o capital social dentro do arcabouço teórico mais amplo da sociologia econômica, permite um maior poder explicativo na análise e interpretação dos resultados obtidos com o trabalho de campo da tese (*survey* e entrevistas em profundidade) e com o exame de fontes secundárias sobre as duas

³³ Para Giddens (1991) “a confiança em sistemas assume a forma de compromissos sem rosto, nos quais é mantida a fé no funcionamento do conhecimento em relação ao qual a pessoa leiga é amplamente ignorante.” (p. 91). No caso da confiança baseada na competência, há a confiança de que a outra parte detém o conhecimento e as informações necessárias para a realização das atividades ou transações.

experiências, Rede Petro RS³⁴ e Petroleum Technology Alliance Canada. A seguir, é apresentado o capítulo do método da tese que inclui um protocolo das etapas na coleta e análise dos dados, com descrição dos problemas encontrados.

³⁴ Neste trabalho, será chamada de Rede Petro.

3. Método

Esta tese tem como objetivo investigar o papel do capital social nos processos de cooperação e de aprendizado nas redes de inovação, mediado pelo contexto institucional destas redes.

Os objetivos específicos da tese são:

- Contribuir com a construção teórica do conceito capital social, especialmente no contexto das relações entre empresas e instituições envolvidas no processo de inovação.
- Examinar a relação entre as dimensões estrutural, cognitiva e relacional do capital social e o aprendizado das empresas.
- Examinar as relações entre o ambiente institucional e o capital social nas redes de inovação, levando em conta o papel das instituições para a formação de capital social.
- Contribuir para a formulação de políticas de inovação para as redes de inovação.

Considerando que há vários trabalhos (Morgan, 1997; Cooke et al., 1997; Lawson et Lorenz, 1999; Asheim et Cooke, 1999; Storper, 2000) relacionando as variáveis do aprendizado com a inovação, o exame do capital social como um construto teórico explicativo do processo de inovação é analisado de forma indireta, por meio da associação das variáveis do capital social com as variáveis relacionadas ao aprendizado.

O argumento teórico apresentado na tese é que o capital social possibilita às empresas inseridas em redes de inovação aumentarem sua capacidade inovadora e tem como pano de fundo os conceitos de ação econômica e social, instituição, redes sociais e imbricamento presentes na sociologia econômica e no novo institucionalismo.

Posto de forma sintética, parte-se do pressuposto de que o capital social permite um maior aprendizado da empresa, especialmente no processo de exploração de novos conhecimentos, mas também no desenvolvimento de atividades colaborativas que ajudam na transmissão de conhecimento tácito.

A hipótese principal é que o capital social, na forma de recursos presentes nas redes sociais, está positivamente relacionado com o aprendizado, influenciado tanto pelos padrões de interação entre os atores da rede de inovação, bem como pelo contexto institucional onde a rede está inserida. A hipótese alternativa da tese seria a não-existência ou existência de relações negativas das dimensões do capital social com o aprendizado e a inovação das empresas.

As dimensões estrutural, relacional e cognitiva de Nahapiet e Ghoshal (1998) são vistas como elementos facilitadores da existência e acesso ao capital social e não como dimensões do capital social. Como foi visto no capítulo teórico da tese, a estrutura social em rede, a linguagem, normas e identidade partilhadas e a confiança nem sempre constituem os ativos e recursos *per se* identificados com o capital social. Além das dimensões sugeridas por Nahapiet e Ghoshal, sugere-se uma outra, denominada dimensão institucional.

A dimensão institucional parte da assunção que a associação entre capital social e aprendizado se vale do ambiente institucional existente, mesmo que o acesso e o uso do capital social seja resultado de ação deliberada dos agentes. Isto permite um enfoque contextualizado do capital social (Maloney, Smith et Stoker, 2000) nas redes de inovação.

A tese é um estudo de caso múltiplo (*multiple case study*) comparativo. A razão principal da comparação, neste desenho de pesquisa, é aumentar a validade externa das hipóteses para uma maior generalização das inferências explicativas que resultarão da pesquisa e examinar a importância do ambiente institucional como parte do papel do capital social no aprendizado e no processo de inovação de um modo geral.

O desenvolvimento da tese contemplou uma etapa quantitativa com a realização de um *survey* com amostra intencional (não-probabilística) com empresas pertencentes à PTAC e à Rede Petro uma etapa qualitativa. A combinação de técnicas de coleta e análise quantitativas e qualitativas aumenta a robustez da explicação do fenômeno. Segundo Creswell (1994), algumas das vantagens da combinação de técnicas quantitativas (e.g. *survey*) e qualitativas (e.g. entrevistas em profundidade) são a triangulação dos dados para buscar a superação de viés e convergência nos resultados, adição de escopo e amplitude ao estudo e possibilidade da emergência de novas facetas do fenômeno. O entrelaçamento de dados qualitativos e quantitativos permite atingir um entendimento que nenhum dos métodos isoladamente pode oferecer. Uma exigência importante é buscar maximizar a associação entre as duas fontes de dados (Ritchie et Lewis, 2003).

Conforme Babbie (2003), apesar da maioria dos *surveys* visar, pelos menos em parte, à descrição, muitos têm o objetivo adicional de fazer asserções explicativas. Este é o caso da sua utilização neste trabalho. A pesquisa a ser realizada possui caráter interseccional, os dados foram colhidos em um único momento (Babbie, 2003).

Para o desenho de pesquisa dessa tese, a vantagem da abordagem qualitativa é a contextualização para melhor entender as semelhanças e diferenças na comparação. A pesquisa qualitativa deposita ênfase no contexto situacional e estrutural (Strauss, 1987).

No Brasil, o objeto empírico foi a Rede Petro no Rio Grande do Sul. Trata-se de uma rede, formada por iniciativa de algumas empresas fornecedoras da Petrobrás e da Secretaria de Ciência e Tecnologia do Governo do Estado, com propósito de aumentar a participação dos produtos e serviços do Rio Grande do Sul na cadeia de suprimento da Petrobrás e facilitar o desenvolvimento tecnológico das empresas do setor de petróleo, gás natural, energia e minerais. A Rede Petro reúne empresas, universidades, centros tecnológicos, consultorias e a própria Petrobrás.

No Canadá, o objeto empírico foi a Petroleum Technology Alliance Canada (PTAC) na província de Alberta. Trata-se de uma rede formada pela iniciativa de uma organização informal dos vice-presidentes de produção das empresas de petróleo e gás localizadas em Alberta, a “Vice-President Breakfast Club”, com o propósito de desenvolver pesquisa colaborativa entre empresas de petróleo e gás, empresas de serviço e fornecedores, instituições de ensino e organizações de pesquisa.

Partindo da definição de que redes de inovação resultam de processos de interação entre atores heterogêneos produzindo inovações em qualquer nível de agregação (local, nacional e internacional), os critérios para a escolha dos objetos empíricos foram a existência de atores heterogêneos em ambas redes e o propósito de promover o desenvolvimento tecnológico, o que, em princípio, pode constituir um ambiente caracterizado pela interação entre vários atores preocupados em inovar.

Em sintonia com Przeworski e Teune (1970), para quem a pesquisa comparativa é uma investigação onde mais de um nível de análise é possível com as unidades de observação para cada um destes níveis, são incluídas variáveis de contexto como a existência de instituições de apoio ao desenvolvimento tecnológico e conteúdo das políticas públicas de inovação, bem como os dados agregados (e.g. PINTEC e *Survey of Innovation no Canada*).

Apesar de ser um estudo comparativo de sistemas muito diferentes³⁵ (Przeworski et Teune, 1970), serão consideradas as mesmas variáveis explicativas para ambos casos, Brasil e Canadá, e as mesmas unidades de análise; empresas e organizações de apoio ao processo de inovação (universidades, institutos de pesquisa, agências governamentais, organizações de capacitação, instituições financeiras e empresas de consultoria). Isto porque um dos objetivos da comparação é identificar não apenas diferentes características entre os sistemas, mas diferenças nos padrões de relação entre as variáveis. De um modo geral, há momentos em que a comparação enfatiza as semelhanças e momentos em que são enfatizadas as diferenças.

³⁵ Parte-se do pressuposto que as redes de inovação no Brasil e no Canadá sejam muito diferentes.

Casos muito semelhantes requerem a verificação das diferenças e, em casos muito diferentes, busca-se encontrar as analogias (Sartori, 1994).

Quando a relação entre variáveis é a mesma em diferentes sistemas, o número de características sistêmicas que operam sobre a variável resposta é reduzido. No caso desta tese, isso aumenta a validade externa do construto teórico, propiciando uma maior robustez, com um grau maior de generalização. Além disso, a comparação permite aprender com as experiências dos outros (Dogan et Kazancigil, 1994).

O questionário do *survey* incluiu 101 perguntas para as empresas no caso brasileiro e 88 perguntas no caso canadense. Em ambos casos, o questionário foi dividido em oito blocos (ver **Anexos I e II**). O primeiro apresentou perguntas para traçar o perfil da empresa. O segundo teve perguntas sobre os quatro tipos de inovação (produto, processo, organizacional e comercialização), seguindo a terceira edição do Manual de Oslo³⁶, e perguntas para verificar o resultado da inovação, considerando o percentual dos novos produtos sobre o total de faturamento da empresa. O terceiro bloco foi sobre as atividades inovativas da empresa. O quarto tratou sobre a gestão do conhecimento com perguntas baseadas em material da OCDE (*Measuring Knowledge Management in the Business Sector*, OECD, 2003). O quinto foi sobre fontes externas de informação para o desenvolvimento de novos produtos. O sexto avalia a percepção das empresas (com uma tipo Likert de concordância) sobre a rede. O sétimo avalia as dimensões do capital social e o oitavo apresenta perguntas sobre a evolução da empresa em termos de produtos e serviços oferecidos.

Para a operacionalização das dimensões estrutural, relacional e cognitiva foram utilizados grupos de variáveis correspondentes a cada dimensão no *survey* (ver **Anexo I e II**). Em sua maior parte, as variáveis serviram como *proxy*, medindo de maneira indireta o construto capital social. Ou seja, as empresas que apresentam as medidas mais altas nas variáveis teriam melhores condições de acessar ao capital social. É bom lembrar que as variáveis das dimensões estrutural, relacional e cognitiva necessitam ser mediadas pelo contexto institucional.

Para mensurar a dimensão estrutural do capital social por meio do *survey*, foram realizadas perguntas que permitissem construir uma matriz sociométrica. A construção da matriz sociométrica permite uso da análise estrutural de redes (*social network analysis*) com o cálculo de medidas de centralidade, densidade e a existência de buracos estruturais. Além disso, as variáveis utilizadas permitem verificar a multiplexidade das relações dos atores da

³⁶ No caso da inovação organizacional, não foi incluída a relação externa da empresa, diferindo do Manual de Oslo nesse item.

rede ou variedade dos conteúdos da colaboração. As variáveis sobre a repetição de projetos de colaboração com cada ator, bem como a frequência e duração da colaboração são importantes para verificar o grau de estabilidade da rede. O maior tempo, frequência e número de vezes em que ocorre a colaboração revela uma maior estabilidade das relações em rede. Abaixo seguem as variáveis da dimensão estrutural.

- *Nome das organizações com as quais a empresa colabora*
- *Tipo de colaboração*
- *Frequência da comunicação*
- *Duração da colaboração*
- *Número de vezes que ocorreu a colaboração*

Para mensurar a dimensão relacional, foram utilizadas variáveis sobre confiança interpessoal, comunicação informal, expectativa de duração das relações e comprometimento com os projetos de colaboração intermediados pela Rede Petro e PTAC. Valendo-se de uma escala de concordância tipo Likert, foram utilizadas as seguinte variáveis para a dimensão relacional.

- *Confiança interpessoal*
- *Relações pessoais com membros da organização onde ocorre a colaboração*
- *Comunicação informal*
- *Realização de investimentos específicos para projetos desenvolvidos a partir da rede*

Na operacionalização da dimensão cognitiva, considerada a mais difícil de operacionalizar, foi utilizada uma escala de concordância tipo Likert para verificar variáveis que pudessem sinalizar a importância de uma linguagem e histórico de experiências comuns na solução de problemas e desenvolvimento da colaboração. Assim, as variáveis utilizadas foram:

- *Linguagem comum com os parceiros (know-how e termos técnicos)*
- *Linguagem comum ajuda na comunicação de objetivos e interesses durante a parceria*
- *Solução conjunta de problemas para o sucesso da parceria*
- *Partilha dos mesmos objetivos em relação à rede*

Antes do início da coleta de dados, ainda que de maneira informal, os questionários foram enviados para doutores e doutorandos nas áreas de administração e sociologia para que emitissem opiniões tanto sobre o conteúdo quanto sobre a construção dos questionários. O

propósito deste pré-teste foi buscar validade de conteúdo e de construção. A validade de conteúdo expressa o grau com que uma medição cobre a amplitude de significados incluídos nos conceitos. Já a validade de construção indica o modo como uma medida se relaciona a outras variáveis num sistema de relações teóricas. Assim, além das relações teóricas entre capital social e inovação parcialmente estabelecidas, serão considerados os dados de entrevistas em profundidade e a análise documental dos coletados e analisados na fase exploratória da pesquisa.

3.1 Coleta de Dados

O *survey* no Brasil foi realizado com 50 empresas nos meses de abril e maio de 2005. No Canadá, ele foi realizado com 55 empresas nos meses de setembro e outubro de 2005. O questionário auto-aplicado foi enviado por correio eletrônico para 81 empresas no Brasil e para 126 no Canadá. A taxa de resposta no Brasil foi de 62% e de 44% no Canadá. A população das empresas de serviços e fornecedoras da indústria de petróleo e gás no Canadá pertencentes à PTAC é de 150 empresas e a população equivalente no Brasil pertencente à Rede Petro é de 110 empresas. O não envio do questionário para todas as empresas ocorreu por duas razões. Primeiro, pela dificuldade de acesso aos dados de contato na empresa e porque algumas empresas estavam fora do escopo das atividades relacionadas aos serviços e produtos essenciais da indústria do petróleo e gás (e.g. agências de publicidade e escritórios de advocacia). O perfil dos respondentes pode ser classificado nas seguintes categorias: diretor executivo da empresa, gerente/diretor de produção, gerente/diretor de tecnologia ou de P&D, gerente de marketing e gerente de vendas. A ampliação do perfil dos respondentes obedeceu a um critério de conveniência e acessibilidade.

A fim de obter o *mailing list* com os nomes, telefones e correio eletrônico dos contatos nas empresas, negociou-se com a secretária executiva da Rede Petro e com o presidente da PTAC a entrega de um relatório executivo com os principais resultados do *survey*. Vale registrar que, no caso da PTAC, foram quase dois meses de negociação para obter a concordância da diretoria da organização em apoiar a pesquisa. A aceitação da colaboração da Rede Petro foi facilitada pela existência de relações pessoais com aqueles que atuaram na sua formação.

Embora o questionário tenha sido desenhado para ser auto-aplicado, a maioria dos casos, cerca de 70%, respondeu por telefone. Os questionários eram enviados por *email* explicando o prazo de entrega, 20 dias a contar da data de envio. Em seguida, no caso da Rede

Petro, foram feitas ligações de *follow-up* para certificar se o respondente havia recebido e explicar a importância da pesquisa. Passados os 20 dias, foram feitas inúmeras ligações, especialmente no caso da PTAC, solicitando a resposta e buscando persuadir o respondente. Como a taxa de resposta dos questionários enviados por *email* era muito baixa, o questionário foi reencaminhado e feito um contato para que fosse respondido por telefone. O respondente lia as perguntas e ditava as respostas por telefone.

Para os respondentes da PTAC foram necessárias, em média seis ligações para cada empresa. Aqui é importante mencionar uma variável de contexto que dificultou a coleta dos dados do *survey* no Canadá. O período de coleta coincidiu com forte atividade das empresas de serviço e fornecedoras. A indústria do petróleo estava em alta com o barril a mais de US\$ 60.

Para a etapa qualitativa, foram realizadas 32 entrevistas em profundidade no Canadá com duração entre 20 e 60 minutos. As entrevistas foram realizadas nos meses de setembro e outubro de 2005. O tempo mais curto de entrevista no Canadá também tem relação com o intenso funcionamento da indústria do petróleo. Das 32 entrevistas, 28 foram gravadas. As entrevistas foram realizadas com empresas de petróleo e gás (8), empresas fornecedoras da indústria de petróleo e gás (8), instituições de ensino (6), organizações de pesquisa (2), órgãos do governo federal (3), associação das empresas fornecedoras da indústria de petróleo e gás (Petroleum Services Association of Canada - PSAC) (1), membros da equipe executiva da PTAC (2) e consultores (2). O roteiro das entrevistas abordou três temas centrais; motivação para ingresso na PTAC, benefícios obtidos com o pertencimento à rede e problemas e desafios do ponto de vista da organização do entrevistado. As empresas fornecedoras foram selecionadas com o apoio do presidente da PSAC, tendo em vista que os dados do *survey* ainda não estavam tabulados para aplicar o critério das empresas mais inovadoras.

No Brasil, foram realizadas 19 entrevistas em profundidade com duração entre 50 e 90 minutos nos meses de dezembro de 2005 e janeiro de 2006. Foram entrevistadas dez empresas fornecedoras ou não da indústria de petróleo e gás, escolhidas de acordo com o critério de empresas mais inovadoras com base nos resultados do *survey*. Além das empresas, foram entrevistados três instituições de ensino, o atual e o antigo representante da FINEP no Rio Grande do Sul, a atual e o antigo secretário executivo da Rede Petro na Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado, o Secretário de Ciência e Tecnologia na época do surgimento da Rede Petro em 1999 e o representante do SEBRAE/RS na Rede Petro. Apenas uma entrevista não foi gravada. As entrevistas com as empresas foram conduzidas juntamente com outro

pesquisador que fez uma tese de doutorado sobre a Rede Petro na engenharia de produção da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Além das entrevistas, foram coletados documentos no *site* da PTAC, documentos cedidos por membros da PTAC e da Rede Petro RS, além de documentos cedidos por outro pesquisador sobre a Rede Petro RS que também foi membro fundador da Rede. Além destas fontes primárias também foram usados dados da PINTEC no Brasil e do *Survey of Innovation* do Canadá, ambos dados de 2003.

Seguindo Przeworski e Teune (1970), a fim conhecer os fatores sistêmicos relevantes, também foram analisadas fontes secundárias, buscando ampliar as informações mais gerais do Canadá e do Brasil no tema da tese. O procedimento se aplica à comparação entre países como o Canadá e o Brasil, países com trajetórias econômicas, sociais e políticas bastante distintas. Assim, a comparação em sistemas muito diferentes permite eliminar os fatores sistêmicos que não são relevantes. Diante das diferenças mais claramente percebidas entre os dois casos, buscar-se-á as semelhanças entre ambos.

3.2 Análise de dados

Tanto na parte qualitativa quanto na parte quantitativa, a análise foi feita em dois níveis; a de cada caso investigado (*within-case analysis*) e entre os casos (*cross-case analysis*) (Yin, 1994).

O primeiro passo da análise quantitativa foi realizar uma análise descritiva das amostras no Brasil e no Canadá. No tratamento dos dados, para fins de construção de uma explicação baseada na associação entre variáveis, foram utilizadas técnicas de análise multivariada como análise fatorial, análise de regressão múltipla e análise de conglomerados. O objetivo das análises multivariadas foi tentar identificar em que medida o construto das dimensões do capital social poderiam discriminar o maior ou menor grau de inovação das empresas.

A análise de redes não foi possível porque a grande maioria das empresas não indicou as empresas e organizações com as quais elas mantêm relações de colaboração, tanto no Brasil quanto no Canadá, mas especialmente nos dados do Canadá isso impediu a construção da matriz sociométrica. Em função disso, a operacionalização da dimensão estrutural não foi possível e isso constituiu uma importante limitação na coleta e análise dos dados.

No momento seguinte, com o objetivo de verificar um certo grau de causalidade³⁷ nas relações entre as variáveis explicativas com a variável resposta que dão sustentação para a principal hipótese da tese, foram rodadas análises de regressão múltipla com as variáveis das atividades inovativas, gestão de conhecimento, fontes de informação e capital social e a variável resposta percentual de faturamento oriundo de novos produtos.

No entanto, os modelos de regressão obtidos não passaram nos testes de validade (significância e percentual e alto percentual de resíduos que expressa a quantidade da variância não explicada pelo modelo). As análises de conglomerados, realizadas com as duas bases de dados em conjunto, foram muito pouco discriminantes em relação às variáveis de capital social. Foi a análise fatorial que permitiu verificar melhor, na lógica do método comparativo, as diferenças e semelhanças entre o caso brasileiro e o caso canadense, além de algumas correlações bivariadas. Segundo Hair et al. (1998), além de permitir uma redução das variáveis com uma perda mínima de informação, a análise fatorial pode identificar a estrutura das relações entre as variáveis e isso é fundamental para entender as semelhanças e diferenças entre os dois casos.

Para a análise qualitativa das entrevistas em profundidade foram adotados os seguintes passos. Primeiro, as entrevistas foram transcritas com um arquivo *Word* em separado para cada entrevista. Depois, foram formadas categorias analíticas a partir da leitura do material e dos conceitos teóricos trabalhados na tese. Conforme Schmidt (2004), a leitura das transcrições é semelhante ao estudo de textos acadêmicos. O objetivo é anotar, para cada transcrição de entrevista, os tópicos que ocorrem e aspectos individuais deles que podem estar relacionados – em sentido amplo – com o contexto das perguntas de pesquisa. Segundo, com base nas categorias analíticas, relacionadas ao referencial teórico da tese e a outras questões que emergiram nos dados coletados, foi montado um guia para codificação das entrevistas, em que passagens específicas do texto da entrevista são relacionadas com cada categoria analítica.

O terceiro passo foi a codificação do material e o quarto a interpretação dos dados. Nesta última etapa da análise dos dados, buscou-se relacionar as descobertas com o referencial teórico adotado na tese. Da mesma forma, buscou-se identificar fatores que não são evidentes nos dados, a lógica subjacente aos dados (Ritchie et al., 2004).

³⁷ Utiliza-se a expressão “grau de causalidade” porque, em ciências sociais, é muito difícil afirmar que determinadas variáveis causam determinados fenômenos, a exemplo de estudos experimentais realizados nas ciências naturais onde variáveis intervenientes podem ser isoladas e as relações de causalidade mais claramente estabelecidas, onde as causas são suficientes e necessárias. Pode-se dizer que a causalidade dada por um modelo de regressão múltipla em ciências sociais tende a ser uma causalidade “fraca”.

4. Notas sobre os Sistemas de Inovação no Brasil e no Canadá

Longe de esgotar a descrição dos atores e das políticas que corroboram a inovação no Brasil, estas notas têm como propósito contextualizar as experiências Rede Petro e PTAC dentro de um ambiente mais amplo, com elementos que permitem um melhor entendimento dos elementos institucionais e um pouco das respectivas trajetórias do Sistema de Inovação no Brasil e no Canadá. Estas notas estão divididas em três partes. Na primeira, é apresentado um histórico, as organizações que integram a infra-estrutura tecnológica, políticas de inovação e algumas características do Sistema de Inovação do Brasil. Na segunda parte, o mesmo é feito para o Canadá. Na terceira e última parte, são apresentados dados comparando os dois países, bem como são feitas algumas considerações sobre semelhanças e diferenças entre os Sistemas de Inovação no Brasil e no Canadá.

4.1 Brasil

A constituição do Sistema de Inovação brasileiro ocorre a partir da consolidação da industrialização do país na década de 50, com as políticas de substituição de importação para bens de consumo duráveis, a maturação dos investimentos em infra-estrutura com os investimentos em energia e minérios com a criação de Volta Redonda. Também coincide com o início da indústria de bens de capital e com o surgimento da Petrobrás. Foi no segundo Governo Vargas (1950-1954) que foram criados o CNPq e a CAPES, juntamente com a criação do BNDES (Dalhman et Fritschak, 1993).

Em relação à demanda complexa para a criação de produtos e serviços com maior conteúdo tecnológico, as empresas estatais desempenharam um papel crucial. O surgimento da indústria de bens de capital no Brasil nos anos 60 e, particularmente, nos anos 70 foi impulsionada pelas demandas dos sistemas Telebrás e Eletrobrás, além da própria Petrobrás. Em função do elevado grau de fechamento da economia brasileira, as indústrias brasileiras se estabeleceram no mercado interno com baixa participação no mercado mundial. Apesar da constituição de um parque industrial diversificado, a demanda de parte da infra-estrutura tecnológica do país estava centrada na prestação de serviços de rotina (análises e ensaios), com pouca exigência em ciência e tecnologia. A economia fechada, com baixa exposição à competição internacional, não exigia maior diferenciação nos produtos e serviços ofertados e a necessidade de realizar inovações de processo a fim de reduzir custos. Isso explica parcialmente uma trajetória de desenvolvimento tecnológico em que a participação do setor

privado ainda é incipiente comparativamente a outros países, mesmo países de industrialização tardia.

A construção da infra-estrutura tecnológica do Brasil ocorreu no período militar (1964-1985) com a criação de laboratórios, investimentos mais substanciais na pós-graduação, criação da EMBRAPA, EMBRAER, do Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (CEPEL) da Eletrobrás, do Centro de Pesquisas (CENPE) da Petrobrás e Fundação Osvaldo Cruz entre outros. O período militar também se caracterizou pelos planos de desenvolvimento³⁸, criação de órgãos formuladores de políticas de Ciência e Tecnologia e formação da estrutura de financiamento público das atividades de pesquisa e desenvolvimento. Três instituições importantes de financiamento em Ciência e Tecnologia (C&T) foram criadas nos primeiros três anos do governo militar, FUNTEC, FINAME e FINEP (Dahlman et Frischtak, 1993). A primeira política específica de C&T ocorreu a partir da criação do Sistema Nacional de Desenvolvimento Tecnológico e Científico (SNDCT) e do Fundo Nacional para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT). O FNDCT, que hoje abriga os recursos dos fundos setoriais, estabeleceu as prioridades para o desenvolvimento de novas tecnologias.

A ausência ou pouca participação de empresas privadas no investimento e desenvolvimento de atividades de P&D nas décadas de 60 e 70 impossibilitava a existência de um sistema de inovação tal como é concebido na literatura, no qual a empresa é o *locus* da inovação. No entanto, vale ressaltar a presença de uma característica importante para a construção de um sistema de inovação nas políticas da época, a junção da política industrial com a política de C&T. Isso foi possível com a criação da Secretaria de Tecnologia Industrial do Ministério da Indústria e Comércio em 1972 (Dahlman et Frischtak, 1993). As atribuições da STI eram:

- a) execução de programas de P&D por meio de seus próprios institutos;
- b) financiamento do desenvolvimento tecnológico em empresas públicas e privadas e para o desenvolvimento de tecnologias específicas;
- c) fornecer informações tecnológicas para empresas;
- d) administrar um sistema de direitos de propriedade intelectual por meio do Instituto de Propriedade Industrial (INPI);
- e) agir como secretariado executivo no Conselho Nacional de Metrologia e Controle da Qualidade (CONMETRO).

De um modo geral, as políticas para o desenvolvimento tecnológico no Brasil nas décadas de 60 e 70 foram acompanhadas por políticas industriais mais amplas, presentes na

³⁸ São os dois Planos Nacionais de Desenvolvimento entre 1972 e 1979.

aquisição de tecnologia estrangeira por meio de acordos de transferência, na importação de bens de capital, no investimento estrangeiro direto, na promoção da substituição de importação e na criação de uma indústria de bens de capital. Os incentivos financeiros para desenvolver P&D e aumentar as capacidades de engenharia das empresas nacionais foram focados em atividades de substituição de importação (Dahlman et. Frischtak, 1993).

Como lembra Possas (2005), o estímulo à articulação das empresas privadas com a infra-estrutura tecnológica para inovar tem a ver com ações de política econômica para sustentação de um ambiente econômico pró-competitivo e pró-inovativo. Isso não foi possível com a adoção das políticas neoliberais no Brasil, para as quais o Estado deveria se ausentar de qualquer iniciativa de coordenação entre os agentes produtivos. Como lembra Chang (2003), a política industrial pode ser vista como um mecanismo de coordenação *ex ante*. A opção por ela deve-se ao fato que a coordenação *ex post*, feita pelo mercado, possui falhas.

Um elemento importante da política de C&T, a partir dos anos 90, foi a busca de maior integração com as empresas privadas. O mecanismo de incentivo fiscal para atividades de P&D desenvolvidas dentro da empresa constitui um bom exemplo (**Tabela 1**).

Tabela 1 - Valor da renúncia fiscal do governo federal segundo as leis de incentivo à pesquisa, desenvolvimento e capacitação tecnológica (em mil R\$)

Anos	Leis					Total
	8.010/90	8.032/90	8.248/91 10.176/01	8.661/93 9.532/97	8.387/91	
1998	98.474	6.824	1.190.280	66.484	150.102	1.512.163
1999	112.525	6.271	1.502.985	48.028	543.574	2.213.382
2000 ⁽¹⁾	75.563	13.180	1.475.618	27.920	16.753	1.609.035
2001 ⁽²⁾	134.410	7.198	1.396.105	25.478	70.828	1.634.019
2002 ⁽³⁾	138.600	13.090	1.450.000	47.100	65.152	1.713.942
2003 ⁽³⁾	154.000	6.160	1.530.000	78.100	61.506	1.829.766

Fontes: MCT: Secretaria de Política de Informática, Secretaria de Política Tecnológica Empresarial e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. *Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio*: Superintendência da Zona Franca de Manaus.

A maior mudança em termos de política de incentivo à inovação no Brasil ocorreu com a criação dos Fundos Setoriais em 1999. Voltados a diferentes setores da economia, os fundos foram motivados pelo processo de privatização, tendo em vista o grande peso das empresas estatais nos investimentos em P&D no Brasil. Assim, a fim de assegurar a continuidade do fluxo de recursos destinados à Política de fomento à Ciência, Tecnologia e Inovação (C,T&I) no Brasil são criados os Fundos Setoriais de C&T, a partir de receitas vinculadas a fontes tais como *royalties*, compensação financeira e a Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE).

Em relação a gestão dos Fundos Setoriais, cabe salientar que ela é feita de maneira compartilhada com representantes do governo, da comunidade científica e do setor empresarial. Como será visto mais adiante, a criação do CT-Petro foi uma mudança institucional com grandes implicações para o incentivo à cooperação para a inovação e para a criação da Rede Petro RS. A exigência das empresas apresentarem projetos em conjunto com universidades forçou um diálogo entre universidades e empresas. A pouca cooperação entre universidades e empresas é fenômeno internacional, mas no caso brasileiro isso é mais acentuado.

Tabela 2 - Evolução dos desembolsos dos Fundos Setoriais 2000-2001 (em milhões de R\$)

Fundo	2001			2002			2003			2004		
	Previsto	Liquidado	% de execução	Previsto	Liquidado	% de execução	Previsto	Liquidado	% de execução	Previsto	Liquidado	% de execução
CTPetro	151	111	73	158	75	47	91	82	90	517	74	14
Outros	497	205	41	474	240	50,6	568	482	85	84	519	---
Total	648,6	316	48	632	315,4	50	659	564	85,6	601	593	98
Cont.	---			---			---			835,8		

Fonte: MCT

Como pode ser visto pela **Tabela 2**, os dois maiores problemas dos Fundos Setoriais foram o baixo percentual de execução dos recursos e, mais recentemente, o contingenciamento dos recursos. Conforme Possas (2005), mais problemático do que a pouca quantidade de recursos alocados é o contingenciamento dos recursos devido a políticas fiscais restritivas.

Nos últimos três anos, dois eventos relevantes para o Sistema de Inovação no Brasil foram o lançamento da Política Industrial pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior - Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE³⁹) e a aprovação da Lei da Inovação⁴⁰, sancionada em dezembro de 2004. Em sintonia com a lógica dos Fundos Setoriais, a Lei da Inovação menciona as parcerias entre universidades, centros tecnológicos e empresas. Além disso, a Lei, em seu Artigo 19, é explícita quanto a necessidade de estimular a inovação na empresa mediante concessão de recursos financeiros, humanos materiais ou de infra-estrutura. Ela explicita a necessidade de apoiar atividades de P&D para atender às prioridades da política industrial e tecnológica nacional.

No que diz respeito ao órgão mais importante na execução das políticas de inovação, merece destaque a Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP. Por essa razão, abaixo é apresentada de forma detalhada os programas e ações da FINEP estruturados em três linhas de

³⁹ Lançada em 2003.

⁴⁰ Lei 10.973, de 2 de Dezembro de 2004.

atuação com impacto no Sistema de Inovação no Brasil. Os dados foram retirados do Relatório de Atividades FINEP 2004.

Apoio às instituições científicas e tecnológicas

Programa de Modernização da Infra-estrutura (PROINFRA) – CT-INFRA (Fundo Setorial Infra-estrutura) é a principal fonte de recursos. O objetivo do programa é a manutenção, atualização e modernização da infra-estrutura de pesquisa. Em 2004, foram contratados 169 projetos no valor de R\$ 52,8 milhões.

Programa Nacional de Qualificação e Modernização dos Institutos de Pesquisa Tecnológica (MODERNIT) – tem por objetivo a reestruturação dos Institutos de Pesquisa Tecnológica (IPTs) visando as melhorias de serviços tecnológicos e atividades de P&D para atender à demanda do setor empresarial. Em 2004, foram desembolsados, por projetos aprovados, R\$ 17,5 milhões.

Programa de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica (PROPESQ) – a finalidade dos projetos aprovados é criar uma massa crítica de pesquisa de qualidade nas ICTs, de forma a poder contribuir com produtos competitivos de alto teor científico e tecnológico. Em 2004, o número de projetos contratados foi de 99, no valor de R\$ 115,3 milhões. Eles responderam a chamadas públicas dos fundos setoriais.

Apoio à inovação nas empresas

Programa de Incentivo à Inovação nas Empresas Brasileiras (PROINOVAÇÃO) – tem como objetivo o financiamento reembolsável a projetos de P&D, inovação e capacitação tecnológica em empresas brasileiras. Em 2004, foram contratadas 17 operações de financiamento reembolsável, no valor total de R\$ 117 milhões.

Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas (PAPPE) – iniciativa conjunta entre FINEP e Fundações de Amparo à Pesquisa em diversos estados do Brasil. O objetivo é apoiar projetos de P&D, elaboração de Planos de Negócio e estudos de mercado, prioritariamente em empresas de base tecnológica. Em 2004, foram aprovados 572 projetos envolvendo 531 empresas totalizando um montante de R\$ 80 milhões por parte da FINEP.

Programa Nacional de Incubadoras e Parques Tecnológicos (PNI) – apóia o planejamento, criação e consolidação de incubadoras e parques tecnológicos. Em 2004, foi aprovado um total de 76 projetos, no valor de R\$ 12,8 milhões.

Apoio à cooperação entre empresas e ICTs

Programa de Cooperação entre ICTs e Empresas (COOPERA) – tem por interesse apoiar projetos de P&D e inovação tecnológica de interesse de empresas brasileiras a serem executadas em parceria com ICTs. O setor industrial com maior participação foi o de petróleo e gás, cerca de 47% do total, em função do aporte de recursos do respectivo fundo setorial (CT-PETRO). O total de aporte financeiro da FINEP foi de R\$ 52 milhões com contrapartidas das empresas de valor aproximadamente igual.

Programa de Apoio à Pesquisa e Inovação em Arranjos Produtivos Locais (PPI-APLs) – tem por objetivo apoiar atividades desenvolvidas por ICTs em cooperação com empresas, voltadas para o P&D, assistência tecnológica, prestação de serviços e solução de problemas tecnológicos destas últimas, quando inseridas em Arranjos Produtivos Locais.

Rede Brasil de Tecnologia (RBT) – é um programa estratégico do Ministério da Ciência e Tecnologia e visa o apoio a projetos conjuntos entre empresas fornecedoras e ICTS para a substituição competitiva de importações em setores selecionados. O seu objetivo é articular diferentes áreas do governo federal, instituições de pesquisa e universidades brasileiras, empresas privadas e agentes financeiros. Em 2004, foi realizada uma chamada pública visando a substituição competitiva de importações nos setores de petróleo, gás natural e energia. Foram aprovados 25 projetos com empresas fornecedoras destes setores, sendo 15 com recursos do CT-PETRO e 10 do CT-ENERG cujo valor do apoio financeiro totaliza R\$ 9,9 milhões.

Apesar do reconhecimento público da importância da inovação para o desenvolvimento econômico do país e sua disseminação como uma espécie de palavra da ‘moda’ no meio empresarial, o Brasil ainda se caracteriza pelo baixo patenteamento e pouca inovatividade das empresas. No que diz respeito ao problema da coordenação entre os diferentes atores do sistema de inovação, Arbix e Mendonça (2005) advertem que a multiplicidade de atores, instrumentos, tempos de operação e regras operacionais diferentes dos agentes financeiros são capazes de transformar qualquer articulação em resultados pífios e negativos.

4.2 Canadá

A inovação no Canadá focou historicamente na agregação de valor à base de recursos naturais do país. Foi nos setores de recursos naturais tais como madeira, mineração e petróleo onde o Sistema de Inovação se tornou mais visível (McFetridge, 1993). Isso guarda relação com a própria formação histórica do país. O Canadá foi, durante muito tempo, um exportador de matérias primas, especialmente para o Reino Unido. Baseado em seus vastos recursos naturais e com um pequeno mercado interno, o Canadá construiu seu Sistema de Inovação a partir de instituições e políticas inspiradas nos EUA e Europa e também importando tecnologia básica destes países (Niosi, 2003).

Considerando-se a centralidade das atividades de P&D no setor industrial para a configuração de um sistema de inovação, pode-se dizer que, no caso canadense, esse sistema começa se estruturar efetivamente a partir dos anos 40. Antes dos anos 40, as medidas do governo estavam concentradas na oferta de serviços tecnológicos, por meio de laboratórios governamentais e pesquisa universitária, para agricultores, companhias de mineração e outras indústrias de transformação (petróleo, papel e metais). À época, o P&D industrial estava restrito à adaptação, transferência de tecnologia e imitação de tecnologia estrangeira (Niosi, 2003). Vale lembrar que o Canadá, nos anos 30, estava muito atrás dos países desenvolvidos em inovação pública e privada, com apenas 0,1% do PIB destinado ao P&D.

De 1945 até início dos anos 60, houve apoio federal ao P&D industrial focado em alguns grandes projetos. No entanto, segundo Smardon (2001), houve cortes de financiamento diante de uma crença de que se poderia confiar nas fontes tecnológicas norte-americanas sem a necessidade de promover a base doméstica da inovação tecnológica. Isso foi combinado com medidas protecionistas à manufatura canadense.

É a partir dos anos 60 que ocorre a expansão do Sistema de Inovação do Canadá com o desenvolvimento de políticas de incentivo fiscal às atividades de P&D e com a criação do Industrial Research Assistance Program (IRAP). Até hoje existente, o IRAP é o maior programa de capacitação tecnológica do país.

Entre 1960 e 1970, os gastos com o P&D aumentaram em três vezes, de 300 para 1 bilhão de dólares canadenses (Niosi, 2003). Além disso, bastante relevante foi o fato dos gastos do P&D industrial terem aumentado em 4,5 vezes e os gastos com P&D governamental em duas vezes. O aumento do P&D industrial permitiu a reversão daquilo que ainda constitui um problema no Sistema de Inovação no Brasil, a baixa participação do setor industrial

indicativa da pouca inovação de parte das empresas. Mesmo que parte da inovação não venha das atividades de P&D, elas seguem sendo um indicador importante de inovatividade.

O setor industrial investia apenas 29% dos gastos gerais de P&D nos anos 60, passando a 39% em 1970, 44% em 1980 e 54% em 1990. Em relação à infra-estrutura tecnológica, a criação do Medical Research Council, o Natural Sciences and Engineering Research Council e o Social Sciences and Humanities Research Council, nos anos 60 e 70, permitiu ao Canadá se aproximar da pesquisa universitária norte-americana em termos *per capita* (Niosi, 2003).

Um aspecto importante para o desenvolvimento tecnológico de empresas locais, a exemplo do Brasil, foi a criação de grandes empresas estatais. Tais empresas proporcionaram demandas complexas que ajudaram o desenvolvimento tecnológico local. É o caso da Hydro-Québec e da Bell Canada. Como esclarece Clarkson (2002), tais empresas foram criadas para responder às falhas de mercado em criar ou sustentar atividades socialmente importantes tais como geração de energia, transporte público e rede nacional de rádio e televisão. Aqui é oportuno lembrar que a criação da Petrobrás como empresa estatal também ocorreu em função de uma falha de mercado. O intuito inicial de Getúlio Vargas era a criação de uma empresa privada nacional de petróleo (Fonseca, 1989).

Como lembra Smardon (2001), a ênfase na necessidade de expandir a inovação industrial se estendeu ao longo dos anos 70 e 80 e tornou-se mais explicitamente conectada com os temas da globalização e competitividade internacional.

Uma outra iniciativa importante do governo federal no final dos anos 80 foi o lançamento do programa *Networks of Excellence* com objetivo de criar redes de pesquisa entre governo federal, empresas e universidades. Mais recentemente, em 1996, foi formado o Technology Partnerships Program destinado a aumentar o nível de investimento do capital privado em ciência e tecnologia.

Os níveis canadenses de apoio à pesquisa e desenvolvimento por meio de incentivos fiscais são extremamente generosos se comparados com outros países (Smardon, 2001). Um exemplo disso, e também um programa decisivo para o aumento das atividades de P&D industrial com forte impacto no Sistema de Inovação do Canadá, é o Scientific Research and Experimental Development (SR&ED). Um estudo econométrico realizado por Hanel (2003) revela que as empresas que receberam subsídio ou incentivo fiscal para suas atividades de P&D possuem maior probabilidade de terem uma maior parcela de inovações de produto nas vendas totais das empresas. Os incentivos fiscais em P&D podem influenciar a participação dos novos produtos e serviços no total das vendas das empresas.

O SR&ED disponibilizou a quantia de 1,3 bilhão de dólares em 1998. Nos anos 1998 e 1999, o governo federal financiou 3,3 bilhões de dólares em P&D (Clarkson, 2002). Guardando semelhança com o Brasil, o financiamento para as atividades de P&D industrial no Canadá provêm basicamente de recursos próprios das empresas e financiamento público do governo federal. O *venture capital* é pouco desenvolvido no Canadá. Um outro aspecto semelhante ao Brasil, é o fato do Canadá também possuir um desequilíbrio entre pesquisa básica e pesquisa aplicada. O país possui um percentual maior, proporcionalmente, destinado à pesquisa básica do que à pesquisa aplicada. Ainda que menor do que no caso brasileiro em termos percentuais, há uma proporção significativa do P&D canadense desempenhado pelo governo, maior do que em outros países com menos população (McFetridge, 1993).

Grosso modo, é possível dividir o Sistema de Inovação do Canadá em duas categorias. Um sistema de inovação para a indústria baseada em recursos (energia, metalurgia, florestas e agricultura) e um sistema para setores mais dinâmicos da economia tais como aeronáutica, telecomunicações e tecnologia da informação (McFetridge, 1993).

De forma semelhante ao Brasil, houve nos anos 90 também uma maior aproximação entre empresas e universidades com uma legislação dos órgãos de financiamento estimulando parcerias universidade-empresa e estímulo e financiamento da pesquisa universitária por empresas. Em 1995, mais de 10% dos fundos da pesquisa universitária vinham de empresas (Niosi, 2003).

Uma tendência que emerge na década de 90 e constitui aquilo que se poderia considerar de principal característica da inovação no Canadá é o aumento da presença internacional das atividades de P&D de empresas canadenses. Em 1995, foi lançada a *Canadian International Business Strategy* pelo Industry Canada, equivalente canadense do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio, com o objetivo de promover a exportação, mas também incentivar parcerias de investimento internacionais e *joint-ventures* (Clarkson, 2002).

Como mostram os dados compilados por Clarkson (2002), a proporção entre investimentos estrangeiros diretos no Canadá e investimentos diretos do Canadá no exterior mudou de 4,7 para 1 em 1975 para 1,2 para 1 em 1995. Em 1999, o investimento de empresas canadenses no exterior chegou a 257 bilhões de dólares canadenses, superando os 240 bilhões de investimento estrangeiro direto no Canadá. Em 1998, as empresas canadenses, por meio de fusões e aquisições, adquiriram empresas estrangeiras no valor 40,7 bilhões de dólares. No mesmo ano, 265 das 403 empresas adquiridas pelos canadenses eram norte-americanas.

A internacionalização das atividades de P&D das empresas canadenses pode ser expressa pelo alto percentual dos gastos em P&D nos EUA por parte destas empresas, 48,6%

do total dos investimentos empresariais em P&D do Canadá. Isso reflete a crescente tendência de internacionalização do Sistema de Inovação canadense (Niosi, 2003). Essa tendência, no entanto, precisa ser relativizada pelo fato da grande maioria das sete mil empresas que desenvolvem P&D no Canadá estarem localizadas nas fronteiras do país (Niosi, 2003).

Abaixo, seguem as principais organizações e políticas do Sistema de Inovação Nacional canadense.

Natural Resources Canada - órgão do governo federal voltado às questões relacionadas com os recursos naturais do Canadá. Dentre as atribuições do Natural Resources Canada estão a realização de pesquisa para o desenvolvimento tecnológico criando novos produtos e serviços que permitam a redução de custos com energia e a proteção do meio ambiente. O foco deste órgão é a manutenção e construção de uma infra-estrutura tecnológica necessária para a indústria baseada em recursos naturais. Ele opera tanto nas questões de políticas federais quanto na regulação das questões ambientais.

National Research Council – Criado em 1916, esta é a principal organização do governo canadense em pesquisa e desenvolvimento. Ele é responsável pelo financiamento dos principais centros tecnológicos do país em áreas como nanotecnologia, indústria aeroespacial e manufatura.

Este órgão é também responsável pelo principal programa de capacitação tecnológica do país, o *Industrial Research Assistance Program (IRAP)* que fornece serviços técnicos e empresariais para pequenas e médias empresas canadenses. Os quatro componentes dos serviços oferecidos pelo IRAP são:

- Serviços de assessoria tecnológica
- Assistência financeira para atividades de pesquisa e desenvolvimento, disponibilizando recursos a fundo perdido para pequenas e médias empresas interessadas em usar tecnologia para comercializar serviços, produtos e processos.
- Atividades de intermediação entre atores chaves do Sistema de Inovação canadense. A intermediação ocorre entre empreendedores, organizações de P&D, centros de transferência de tecnologia e com aqueles que detêm informação

Canada Revenue Agency – órgão responsável pelo principal programa de incentivo fiscal para o desenvolvimento de atividades de P&D em empresas, o *The Scientific Research and Experimental Development (SR&ED)*. O programa inclui empresas de todos os tamanhos e de

todos os setores. Convém informar que ele é destinado para empresas de origem canadense. O crédito tributário concedido é de 35% até 2 milhões de dólares em investimento em P&D e 20% para quantidades que excedem esse valor. Este órgão equivale à Receita Federal no Brasil.

Industry Canada – parte da missão deste órgão está relacionada com a promoção da inovação. No relatório de desempenho do *Industry Canada* em 2005, consta que a principal meta é fazer com que o Canadá esteja entre os cinco países mais importantes em investimentos em P&D. O país passou da 15ª posição em 1998 para a 13ª em 2001. Dentro deste órgão, está a agência *Technology Partnerships Canada*. Além disso, ele também disponibiliza recursos para investimentos em tecnologias emergentes a exemplo dos 60 milhões de dólares destinados ao aumento da pesquisa em genômica em 2004. No biênio 2004-5, a *Technology Partnerships Canada*, destinada a oportunizar investimentos em P&D de parte de pequenas e médias empresas, contratou 31 projetos no valor de 256,6 milhões de dólares, além de 40 outros projetos por intermédio do IRAP no valor de 15 milhões.

Canada Foundation for Innovation: é uma fundação independente criada pelo governo para apoiar a infra-estrutura de pesquisa. Desde sua criação em 1997, a fundação recebeu um aporte de 3,65 bilhões de dólares do governo canadense. Ela financia até 40% dos custos de infra-estrutura de um projeto. A infra-estrutura financiada inclui equipamentos, prédios laboratórios e bases de dados necessárias à pesquisa. Dentre os critérios de seleção de um projeto, está a sua relevância para fortalecer a capacidade de inovação do país. No ano de 2005, *Canada Foundation for Innovation* financiou projetos no valor de 263 milhões de dólares.

4.3 Dados comparativos entre Canadá e Brasil

A finalidade dos dados comparativos que seguem é fornecer algumas evidências empíricas das diferenças e eventuais semelhanças entre os Sistemas de Inovação do Canadá e do Brasil. Corroborando a crescente importância conferida ao processo de inovação pelas empresas e governo canadense, com o surgimento de setores de alto conteúdo tecnológico, o percentual do PIB investido em P&D no Canadá é praticamente o dobro do brasileiro. Ambos os países registram um pequeno declínio no período 2001-2004.

Tabela 3 - Percentual do total de investimentos em P&D sobre o PIB (Brasil e Canadá)

País	2001	2002	2003	2004
Brasil	1,02	0,98	0,95	0,93
Canadá	2,08	1,97	1,95	1,93

Fonte: MCT e OCDE Main Science and Technology Indicators, 2005.

O investimento privado em P&D, que constitui uma das diferenças cruciais entre o Brasil e outros países que registram taxas mais altas de inovação, é mais alto no Canadá do que no Brasil. No entanto, o percentual canadense é menor do que em outros países inovadores⁴¹ como Alemanha (66,3%), Japão (74,5%) e Coréia (74%). Mesmo com a disseminação do discurso pró-inovação no meio empresarial brasileiro a partir do final dos anos 90, os investimentos privados em P&D permaneceram inalterados.

Tabela 4 - Percentual do total de investimentos em P&D realizados por empresas privadas e setor público (Brasil e Canadá)

País*	2001		2002		2003		2004	
	Privado	Público	Privado	Público	Privado	Público	Privado	Público
Brasil	34,71	60,18	35,4	58,21	34,28	58,12	34,05	57,9
Canadá	49,4	29,8	49,3	33,2	47,5	34,5	46,2	35,4

Fonte: MCT e OCDE Main Science and Technology Indicators, 2005.* A soma não chega a 100% porque há outras fontes de financiamento de P&D que não são nem públicas e nem privada.

É na concessão de pedidos de patentes que as diferenças entre Brasil e Canadá são mais dramáticas. Esta situação vista em dados agregados do país pode ser vista nos resultados do *survey* da pesquisa com as empresas da Rede Petro e PTAC. O patenteamento, embora não seja mais tão relevante para a apropriabilidade da inovação dada a intensa competição, segue sendo um indicador da inovatividade das empresas do país.

Tabela 5 - Concessões de pedidos de patentes (Brasil e Canadá)

País*	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Brasil	63	62	74	91	122	127	113
Canadá	432	525	546	603	640	670	661

Fonte: MCT e OCDE Main Science and Technology Indicators, 2005. *Para o Brasil, são apenas as patentes concedidas USPTO e para o Canadá, além do USPTO, estão incluídas as patentes concedidas pelo European Patent Office (EPO) e pelo Japan Patent Office (JPO)

Por fim, no que diz respeito ao balanço tecnológico, além da diferença em favor do Canadá com menor envio de remessas por conta do uso de tecnologia importada, nota-se que as remessas diminuem para o Canadá e aumentam para o Brasil. O aumento destas remessas no caso brasileiro pode estar associado com a maior aquisição de máquinas e equipamentos importados, o que pode ter um impacto positivo sobre o aumento de produtividade e melhoria na tecnologia de processo.

Considerando o foco da inovação no Canadá em indústrias baseadas em recursos naturais e nichos de máquinas e equipamentos especializados, a diminuição das remessas

⁴¹ OCDE Main Science and Technology Indicators, 2005.

pode sinalizar uma maior especialização da economia canadense. Vale recordar que algumas plantas automotivas norte-americanas estão fechando no Canadá, a exemplo do fechamento da GM em Ontario, no final de 2005. Tais empresas muitas vezes importam tecnologia por meio da sua cadeia global de fornecedores.

Tabela 6 - Remessas ao exterior por contratos de transferência de tecnologia e correlatos - Brasil e Canadá (em milhões de U\$).

País*	1999	2000	2001	2002
Brasil	1.553	1.802	1.704	1.581
Canadá	1.354	1.278	1.049	921

Fonte: Banco Central do Brasil / Departamento Econômico (DEPEC) / Divisão de Balanço de Pagamentos (DIBAP) e OCDE Main Science and Technology Indicators, 2005.

Em sintonia com a tendência internacional das políticas de inovação de fomentar a cooperação entre os atores do sistema de inovação, tanto no Canadá quanto no Brasil foram criadas organizações com essa finalidade.

As organizações mediadoras, governamentais ou associativas, constituem um mecanismo de coordenação entre os atores, elas incentivam a cooperação horizontal em forma de rede para a realização de um amplo escopo de atividades em desenvolvimento tecnológico e financiamento para a inovação.

A esse respeito, diferentemente do Brasil, o Canadá possui uma variedade de políticas e organizações voltadas para esse fim. A primeira iniciativa explícita do Brasil nesse sentido ocorre com as políticas de apoio aos Arranjos Produtivos Locais pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), agora também executadas pelo Ministério da Integração Nacional e Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC) a partir do ano 2000 e com a criação da Rede Brasil de Tecnologia (RBT) em 2003.

5. Notas sobre a indústria do petróleo e gás no Brasil e no Canadá

Também com o intuito de contextualizar as experiências da Rede Petro no Brasil e da PTAC no Canadá, seguindo a lógica comparativa de explorar algumas semelhanças e diferenças entre os dois casos, as notas sobre a indústria do petróleo e gás estão organizadas da seguinte forma. Primeiro, são apresentados dados da indústria em nível global, incluindo tanto as empresas de petróleo quanto as empresas fornecedoras de equipamentos e serviços. Em seguida, são apresentados dados do Brasil sobre a indústria do petróleo e gás e, por último, são apresentados os dados do Canadá.

O valor global do mercado de petróleo e gás em 2004 foi de U\$ 2,6 trilhões, com previsão de chegar a U\$ 3,1 trilhões em 2009. A gasolina é o principal produto com 27,7% do consumo global de petróleo (DataMonitor, 2005). Os preços do petróleo registraram um aumento substancial nos últimos dois anos em função do brutal aumento de consumo da China e da redução dos níveis de produção de alguns fornecedores importantes. Em termos de crescimento, a indústria de petróleo e gás cresceu 9% no período 2000-2004.

Apesar da forte demanda por petróleo e gás, os altos preços e o ritmo de crescimento da indústria tendem a diminuir em função da busca por fontes alternativas de energia. Não por acaso a Petrobrás passa a se definir, em sua missão corporativa, como uma empresa de energia e não mais como uma empresa petróleo. No mesmo sentido, o programa de produção de biodiesel com o uso da mamona tornou-se a principal ação do Governo Federal no plano energético. Além do preço, há também uma percepção crescente da sociedade, em nível global, da necessidade de buscar formas limpas de energia. O Canadá tem projetos importantes para o desenvolvimento de combustível a partir de células de hidrogênio. Uma outra restrição ao contínuo aumento do preço do petróleo é de ordem política e macroeconômica. Por se tratar de um produto que serve de insumo para praticamente toda a economia, é improvável que governos e sociedade não exerçam forte pressão para a redução dos preços. Até mesmo porque esta é uma indústria fortemente regulada.

O consumo de petróleo, na forma de combustível ou matéria prima para indústria, é responsável por 80% do valor global de mercado dessa indústria, sendo os outros 20% do valor oriundos do gás (DataMonitor, 2005). Uma tendência chave da indústria que aumenta a incerteza do ambiente de negócios e exigirá um maior desenvolvimento tecnológico é a crescente escassez das reservas atuais, tornando necessária a exploração e produção em outras reservas.

Algo que se reflete no Canadá e, em bem menor grau no Brasil, é o aumento da concentração da indústria de petróleo e gás. As maiores fusões ocorridas mais recentemente foram a Exxon com a Mobil em 1999 e a Chevron com a Texaco em 2001.

Segundo Bozon et al. (2005), com o aumento da competição e diminuição das reservas, apesar da maior concentração e das altas barreiras à entrada⁴² que caracterizam essa indústria, há necessidade das empresas valorizarem mais a inovação tecnológica para sua viabilidade de longo prazo. Os autores apontam a necessidade de parcerias mais próximas com fornecedores e pequenas empresas de serviços que desenvolveram boa parte das inovações da indústria de petróleo e gás nos últimos 20 anos. Assim, as grandes empresas de petróleo precisam partilhar mais os riscos e benefícios da pesquisa e desenvolvimento. Um outro aspecto identificado por Bozon et al. (2005) no cenário competitivo da indústria do petróleo e gás é o fortalecimento de empresas estatais como PDVSA e Petrobrás.

No caso da indústria de equipamentos e serviços da indústria do petróleo e gás, o valor global de mercado é bastante menor do que as empresas de petróleo. Foram U\$ 102 bilhões no ano passado (DataMonitor, 2005). No entanto, em sintonia com as demandas de desenvolvimento tecnológico que se apresentarão para as empresas de petróleo em um futuro próximo, a previsão do setor é de chegar a U\$ 136,7 bilhões, com um crescimento de 34% (DataMonitor, 2005). As empresas de fabricação de unidades de bombeio e de perfuração respondem por 30,5% do faturamento global do setor de serviços e equipamentos. De forma semelhante à indústria de petróleo e gás, o mercado é bastante concentrado quando visto em termos globais. A norte-americana Halliburton responde por 20% do mercado global. Do ponto de vista geográfico, o Oriente Médio responde por U\$ 30,6 bilhões do faturamento da indústria de equipamentos e serviços, seguido pela Europa com faturamento de U\$ 20,6 bilhões e pela América do Norte com U\$ 18,5 bilhões (DataMonitor, 2005).

Uma tendência tecnológica importante da cadeia de fornecimento da indústria de petróleo e gás é o aumento do peso da Tecnologia de Informação. Com a necessidade de modelagem da subsuperfície e obtenção de dados sísmicos mais precisos e em maior quantidade, há necessidade de pacotes de software mais sofisticados capazes de oferecer soluções completas. A exploração de novas reservas torna necessário o desenvolvimento de modelos preditivos baseados em princípios geofísicos em oposição às séries históricas empíricas.

⁴² Tal fato deve ser relativizado no caso de Alberta no Canadá. Ao contrário do Brasil, há muitas pequenas e médias empresas envolvidas na exploração de poços que não têm escala para as grandes empresas.

Uma dificuldade das empresas do setor é o alto grau de endividamento devido aos prejuízos em alguns projetos importantes. O mercado será provavelmente abalado pelos pedidos de falência encaminhados contra a Halliburton (DataMonitor, 2005).

Brasil

As reservas de petróleo no Brasil estão estimadas em 8,3 bilhões de barris, as segundas maiores da América Latina, perdendo apenas para a Venezuela. As principais reservas estão localizadas em alto mar, com mais de 2 bilhões de barris. Há expectativa de que o Brasil seja auto-suficiente em petróleo em 2006, com uma produção de 2,3 milhões de barris/dia até 2010. Há previsão de uma produção anual de 976,2 milhões de barris (DataMonitor, 2005).

O mercado de óleo e gás no Brasil gerou rendas de U\$ 76,6 bilhões em 2004, registrando um crescimento anual de 9,8% no período 2000-2004. O mercado de petróleo e gás brasileiro é o maior da América Latina com 2,9% do mercado global seguido pelo México, com 2,7% (DataMonitor, 2005). Com uma redução no ritmo de crescimento, há previsão do país atingir a soma de U\$ 102,5 bilhões em 2009.

As áreas de exploração e produção, de gás, de energia e de refino terão investimentos no valor de U\$ 49,3 bilhões nos próximos cinco anos (Valor Econômico, 28 de agosto de 2005). Do total, U\$ 28 bilhões serão destinados para exploração e produção.

Uma mudança substancial na indústria de petróleo brasileira ocorreu em 1997 com a Lei 9.478 que, em seu artigo quinto, autoriza a exploração de petróleo por empresas privadas nacionais e estrangeiras. A partir dessa mudança que elimina o monopólio da Petrobrás na exploração e produção de petróleo, foi criada a Agência Nacional de Petróleo para fins de regulação da indústria. Com base na quebra do monopólio, a Shell, em parceria com a Petrobrás, tornou-se a primeira empresa estrangeira a produzir óleo e gás natural no Brasil. A Chevron Texaco também entrou no mercado brasileiro.

Em relação ao que se poderia chamar de Sistema Setorial de Inovação na indústria do petróleo e gás, a principal implicação da quebra do monopólio e da criação do fundo setorial CT-Petro foi a redução do papel do P&D desenvolvido diretamente pela Petrobrás, o P&D intramuros. Nesse sentido, há uma semelhança com a indústria de petróleo e gás no Canadá. Em ambos os casos, parte significativa das atividades de pesquisa e desenvolvimento foi transferida para as empresas fornecedoras, institutos de pesquisa e universidades.

Dividindo em Fases I, antes da quebra do monopólio, e II, depois da quebra do monopólio, Furtado (2003) sintetiza as modificações mais importantes em relação às funções dos principais atores do sistema setorial do petróleo e gás (**Quadro 7**).

Quadro 7 - Funções dos principais atores do Sistema de Inovação Setorial do Petróleo e Gás na Fase I (monopólio) e na Fase II (quebra de monopólio)

Função/Papel	Fase I	Fase II
Financiamento ao P&D	<ul style="list-style-type: none"> • Petrobrás assume a maior parte do financiamento 	<ul style="list-style-type: none"> • Petrobrás (70%) • CT-Petro (30%)
Financiamento à formação de RH	<ul style="list-style-type: none"> • Petrobrás financia parcialmente • Estado financia parcialmente 	<ul style="list-style-type: none"> • Petrobrás • CT-Petro-ANP
Planejamento e coordenação do P&D	<ul style="list-style-type: none"> • Petrobrás assume maior parte dessa atribuição 	<ul style="list-style-type: none"> • Petrobrás • CT-Petro
Execução do P&D	<ul style="list-style-type: none"> • Petrobrás quase exclusivamente • Universidade e institutos de pesquisa pequena parcela 	<ul style="list-style-type: none"> • Petrobrás • Universidades em muito maior proporção
Formação de RH	<ul style="list-style-type: none"> • Petrobrás executa parcialmente • Universidades e escolas técnicas executam parcialmente 	<ul style="list-style-type: none"> • Universidades e escolas técnicas • Petrobrás terá papel decrescente
Usuários do novo conhecimento tecnológico	<ul style="list-style-type: none"> • Fornecedores • Petrobrás 	<ul style="list-style-type: none"> • Fornecedores • Petrobrás • Outras operadoras
Clientes do novo conhecimento tecnológico	<ul style="list-style-type: none"> • Petrobrás 	<ul style="list-style-type: none"> • Petrobrás • Outras operadoras

Fonte: Furtado (2003)

A política da Petrobrás de aumentar o conteúdo local⁴³ dos componentes e serviços utilizados sinaliza boas perspectivas para as empresas de serviços e equipamentos em petróleo e gás, bem como para empresas que passam a ser fornecedoras da indústria de petróleo.

A fim de coordenar os diferentes atores da indústria de equipamentos e serviços para petróleo e gás, foi criado, dentro do Ministério de Minas e Energia, o Programa de Mobilização da Indústria do Petróleo – PROMINP. O programa tem como objetivo “fazer da produção de petróleo e gás natural, transporte marítimo e dutoviário, refino e distribuição de derivados, oportunidades de crescimento para a indústria nacional de bens

⁴³ O Conteúdo Local refere-se a parcela de bens e serviços adquiridos internamente no país. O PROMINP desenvolveu a Cartilha do Conteúdo Local de Bens, Sistemas e Serviços Relacionados ao Setor de Petróleo e Gás Natural que define a metodologia para levantamento desse índice. Essa cartilha está disponível no *website* <http://www.prominp.com.br/>.

e serviços⁴⁴”. Os atores envolvidos no PROMINP incluem Governo Federal, Petrobrás, BNDES, Instituto Brasileiro do Petróleo, Organização Nacional da Indústria do Petróleo, SEBRAE, FINEP, CNI e diversas associações empresariais setoriais como Associação Brasileira da Indústria de Máquinas - ABIMAQ. O programa envolve capacitação (tecnológica, industrial e qualificação de pessoal), política industrial (financiamento, regulação, política tributária e fomento à pequena e média Empresa) e desempenho empresarial (Pellegrin, 2006).

Canadá

O Canadá é um dos maiores produtores de petróleo e gás natural no mundo, produz mais da metade dos membros da OPEC. Diferentemente do Brasil, o Canadá possui uma vasta quantidade de recursos inexplorados. As reservas de petróleo do Canadá chegam a 180 bilhões de barris e são consideradas as segundas maiores reservas do mundo (DataMonitor, 2005). O país é o terceiro maior produtor de gás natural no mundo e nono na produção de óleo cru. Suas reservas de petróleo em solo são as maiores do mundo.

Em 2004, o mercado de petróleo e gás no Canadá atingiu o valor de U\$ 97,7 bilhões, com um crescimento de 11,6% ao ano para o período 2000-2004 (DataMonitor, 2005). Os últimos quatro anos registraram um aumento substancial, tendo em vista o valor de U\$ 63 bilhões de faturamento em 2000. Em 2009, há previsão de que o mercado de petróleo e gás canadense atinja a cifra de U\$ 120,9 bilhões. O Canadá tem uma participação de mercado de 3,8% do mercado mundial de petróleo e gás (DataMonitor, 2005).

As condições geológicas do solo de Alberta, maior província produtora de petróleo no Canadá, apresentam uma diversidade muito grande. Em um raio de duzentos ou trezentos quilômetros, é possível encontrar diferentes tipos de petróleo e gás tais como o petróleo pesado (*heavy oil*) e o gás de baixíssima permeabilidade (*tight gas*).

Uma outra decorrência da geografia física da região com implicações para o desenvolvimento tecnológico é de ser um dos lugares mais caros do mundo para exploração de petróleo (DataMonitor, 2005). Dada a complexidade técnica, as condições de segurança e a pressão em desenvolver tecnologias para reduzir custos, há necessidade das empresas serem inovadoras para se manterem competitivas. Conforme Legault (2004), é graças a sua tecnologia, ao seu *savoir-faire* e a sua mão-de-obra qualificada que o Canadá consegue compensar a produção declinante da suas bacias que atingiram um estágio de maturidade avançada.

⁴⁴ Ver www.prominp.com.br

Cerca de 80% das empresas fornecedoras do mercado de petróleo e gás do Canadá estão concentradas em Alberta, o que faz de Alberta, particularmente da cidade de Calgary, um *cluster* de fornecedores da indústria de petróleo e gás. Os 20% restantes estão nas províncias de Newfoundland e Nova Scotia. Os fabricantes de equipamentos de petróleo e gás no Canadá possuem reputação mundial no desenvolvimento de tecnologias inovadoras tais como a modelagem sísmica em 3D.

Uma vantagem importante para o desenvolvimento da cadeia de suprimento de petróleo e gás no Canadá é a sua proximidade com o mercado norte-americano. No entanto, há um esforço de parte do governo canadense, por meio do Trade Team Canada Oil and Gas Equipment and Services⁴⁵ (TTCOGES) vinculado ao Industry Canada, em abrir novos mercados tais como China, Emirados Árabes, Cazaquistão, Líbia, México, Brasil e Venezuela.

A indústria de serviços e equipamentos para o petróleo e gás responde por 1,3% do PIB canadense, possui 2300 empresas e emprega 55 mil pessoas (Vários, 2001). Os produtos e serviços onde o Canadá possui vantagem competitiva internacional são tecnologias de perfuração avançadas (a exemplo da perfuração horizontal), equipamento especializado para extração (utilizado em poços com taxas declinantes de produção), tratamento de gás ácido (*sour gas*) e técnicas de recuperação avançadas, a exemplo de dispositivos informatizados em sistemas de tubulação. Os grandes investimentos em capital contribuem para o peso dessa indústria na economia canadense, conforme pode ser visto na **Tabela 7**.

Tabela 7 - Investimentos em capital realizados pela indústria de petróleo e gás no Canadá

Ano	Montante em US\$ (bilhões)
2000	18,2
2001	22,5
2002	20
2003	20,4

Fonte: Legault (2004)

Especialmente no caso canadense, mas também no caso brasileiro, há uma diversidade de organizações e ações voltadas à indústria do petróleo e gás em geral e às empresas fornecedoras em particular. As organizações e ações dos atores envolvidos com esta indústria e o seu processo de inovação, em sentido amplo, serão vistas nas seções subseqüentes da tese.

⁴⁵ Ver <http://ttcoilandgas.ic.gc.ca/epic/internet/inoges-msepg.nsf/en/Home>

6. Análise comparativa dos casos Petroleum Technology Alliance Canada (PTAC) e Rede Petro

6.1 Breve histórico e surgimento da PTAC e Rede Petro

Embora tenham sido criadas por atores com interesses distintos, a PTAC e a Rede Petro possuem em comum, no seu surgimento, a existência de uma rede social prévia. No caso da PTAC, por iniciativa de executivos da área de produção de empresas de petróleo e gás, que se reuniam periodicamente em uma associação empresarial informal denominada Vice-President Breakfast Club. No caso da Rede Petro, um grupo de empresários fornecedores da Petrobrás e da Refinaria Alberto Pasqualini (REFAP), localizada no RS, sentem a necessidade de se organizarem para estabelecer melhores relações de fornecimento com a Petrobrás, além de aproveitarem melhor a janela de oportunidade representada pelos grandes investimentos da Petrobrás no Brasil.

A ação das redes sociais que impulsionam a criação da PTAC e da Rede Petro foi favorecida por mudanças importantes no ambiente institucional da indústria do petróleo e gás no Brasil e no Canadá. No caso canadense, a tendência, vista em nível internacional, das grandes empresas de petróleo transferiram boa parte de suas atividades de pesquisa e desenvolvimento para as empresas fornecedoras, universidades e organizações de pesquisa. O foco era a redução de custos com desenvolvimento tecnológico. No caso brasileiro, a quebra do monopólio da produção e exploração do Petróleo e a criação do CT-Petro, em 1999, propiciaram um ambiente favorável para o surgimento da Rede Petro. Embora não tão diretamente relacionada com a redução de custos em desenvolvimento tecnológico, a quebra do monopólio e a criação do CT-Petro implicaram uma redução das atividades de P&D intramuros, conforme pôde ser visto no **Quadro 7**.

Mais recentemente, a experiência da Rede Petro dissemina-se em âmbito nacional e é reforçada por uma outra mudança de caráter político e econômico mais geral. Um exemplo é o interesse do Governo Lula, por meio do PROMINP, em aumentar o conteúdo nacional dos equipamentos e serviços utilizados na exploração e produção de petróleo e gás. Trata-se de uma espécie de substituição competitiva de importações, por não ser algo imposto ou a partir de medidas protecionistas. Vale lembrar que a idéia de substituição competitiva de importações não implica necessariamente um aumento da taxa de inovação.

A seguir, as constatações acima são vistas com maior detalhe tanto no caso da PTAC quanto no caso da Rede Petro. A seção está dividida em três partes. Primeiro, é apresentado um histórico da PTAC com elementos de análise para entender a relação da formação da rede com o contexto no qual ela está inserida. Na segunda parte, o mesmo é feito para a experiência da Rede Petro. Na terceira e última parte, são exploradas as diferenças e semelhanças entre PTAC e Rede Petro.

Há três processos convergentes fundamentais no surgimento da PTAC; experiências anteriores de colaboração em desenvolvimento tecnológico na indústria de petróleo e gás canadense, a redução dos investimentos e estruturas destinadas à pesquisa e desenvolvimento dentro de grandes empresas e a necessidade do desenvolvimento tecnológico para a manutenção da competitividade dessa indústria no Canadá, bem como para atender pressões crescentes da agência de regulação na redução do impacto ambiental da exploração e produção do petróleo.

As principais organizações de apoio ao desenvolvimento tecnológico da indústria de petróleo e gás no Canadá são formadas a partir da década de 60. O **Quadro 8** apresenta as principais organizações com uma breve descrição.

Quadro 8 - Organizações de apoio ao desenvolvimento tecnológico da indústria de petróleo e gás no Canadá

Nome da organização	Descrição
Actic Petroleum Operator Association	Fundado em 1970 com o propósito de facilitar pesquisa colaborativa no Ártico polar.
Canadian Energy Research Institute	Fundado em 1975 com o propósito de realizar análises econômicas da questão energética.
Centre for Engineering Research	Fundado em 1984, especializado em inovações de engenharia.
Computer Modelling Group	Fundado em 1977 com o objetivo de avançar o desenvolvimento de software de simulação de reservatórios de petróleo e capacitar os usuários da indústria na sua utilização.
CONRAD	Fundado em 1994 como organização sem fins lucrativos e envolvendo diversos atores com a finalidade de promover o desenvolvimento tecnológico colaborativo.

Petroleum Recovery Institute	Fundado em 1966 com o objetivo de realizar pesquisa fundamental destinada à recuperação dos campos de petróleo de Alberta.
Alberta Sulfur Recovery Institute	Fundado em 1964 por oito empresas com o propósito de desenvolver pesquisas nas áreas de química e tecnologia de sulfúrico (gás ácido).
Alberta Oil Sands Technology and Research Authority (AOSTRA)	Formada em 1975 com a finalidade de promover o desenvolvimento e uso de novas tecnologias na indústria de petróleo e gás. É um órgão governamental de fomento à pesquisa onde os custos são partilhados com as empresas.

Fonte: Todd Report (1995) e Autor.

Formada em 1994, a que guarda mais semelhança com a proposta ou modelo de gestão da PTAC é a Canadian Oil Sands Network for Research and Development (CONRAD). A CONRAD se define como uma rede de P&D formada com o objetivo de estimular, iniciar e apoiar a pesquisa cooperativa nos campos de petróleo. Exercendo papel quase idêntico ao da PTAC, a CONRAD busca relacionar as necessidades de pesquisa da indústria do petróleo e gás com o uso dos recursos dos patrocinadores e executores da pesquisa. A diferença fundamental entre ambos é a estrutura da rede e a diversidade e quantidade de membros. Nestes dois quesitos, a PTAC possui uma estrutura de gestão profissionalizada com uma equipe de nove pessoas, além de uma quantidade maior e mais diversa de membros, 223 membros na PTAC e 34 na CONRAD. Apesar de haver uma duplicação na função e atribuição destas redes, há empresas que participam de ambas, CONRAD e PTAC.

Publicado em 1995, o estudo que deu base para os objetivos e modelo de funcionamento da PTAC, conhecido como Todd Report, revela uma tendência de declínio nos investimentos em P&D na indústria de petróleo e gás no Canadá. Entre 1983 e 1995, o investimento do setor privado em P&D de energia fóssil diminuiu em 60%.

A mesma tendência de declínio nos investimentos em P&D prossegue depois da formação da PTAC. Em 2002, o investimento total em P&D da indústria de petróleo e gás no Canadá foi de 121 milhões de dólares canadenses. Esse dado contrasta com uma indústria que cresceu 250% desde 1990. A título de comparação, em 2001, os investimentos em fármacos e

biotecnologia em P&D atingiram 14,1% no Canadá contra 0,5% de investimentos em P&D de parte da indústria do petróleo e gás no país (PTAC, 2003).

Em relação ao financiamento público da pesquisa e desenvolvimento, no período de 1984 a 2001, houve uma redução de 65%, de um pico de 771 milhões de dólares em 1984 para uma quantia de 242 milhões em 2001.

O foco no curto prazo de parte das empresas de petróleo e gás parece ser o principal fator responsável pela diminuição nos investimentos em P&D. O foco no curto prazo deriva daquilo que Lazonick (2002) denomina de “ideologia de maximização do valor ao acionista”. As grandes operadoras de petróleo, como todas as empresas públicas com ações comercializadas na bolsa de valores, estão sujeitas ao exame trimestral dos seus investidores, sendo forçadas a focar seus esforços a fim de demonstrar desempenho financeiro sustentado. Todas elas abandonaram as iniciativas de pesquisa fundamental e mesmo a pesquisa aplicada está bastante abaixo na lista de prioridades das corporações. Sua responsabilidade é direcionar recursos financeiros aos acionistas, conduzindo a uma redução no investimento em P&D.

Como aponta um estudo da PTAC (2003) sobre inovação na indústria do petróleo e gás, o foco no curto prazo não apenas resultou na redução dos investimentos em P&D intramuros, bem como no aumento da relutância das empresas de petróleo em realizar parcerias com empresas fornecedoras inovadoras e instituições de pesquisa. Qualquer tipo de projeto piloto, mesmo que envolva um único poço de petróleo em centenas, não é bem visto pelos analistas de mercado.

A mesma percepção é, de certa forma, partilhada por um professor da University of Calgary que participou do início da formação da PTAC. Segundo ele, criação da PTAC veio mais do lado operacional, onde havia o reconhecimento da necessidade de ser mais responsivo às melhorias tecnológicas. O desenvolvimento tecnológico deslocou-se das pessoas que realmente comercializam petróleo e gás e tornou-se uma função de consórcios de empresas que se reúnem para o desenvolvimento dos projetos. Tais constatações são amplamente corroboradas pelas entrevistas em profundidade. Há também outras declarações nesse sentido, a exemplo do próprio presidente da PTAC, quando afirma que a exigência do mercado financeiro em apresentar resultados trimestrais afeta negativamente a inovação.

No que diz respeito à necessidade do desenvolvimento tecnológico da indústria do petróleo e gás, algumas questões fundamentais são a redução de emissão de CO₂⁴⁶, o manejo ambiental dos recursos hídricos, o desenvolvimento de tecnologias para o gás não-

⁴⁶ Registra-se que o Canadá com 0,5% da população mundial é responsável pela emissão de 2% do CO₂ no mundo resultante de atividades humanas (Canadian Centre for Energy Information, 2004).

convencional (*unconventional gas*) e a redução dos custos operacionais face à produção decrescente dos campos de petróleo maduros. O gás não-convencional, do qual faz parte o gás de baixíssima permeabilidade, exige uma tecnologia especializada para removê-lo do solo.

No caso da redução de CO₂, o aspecto mais importante é a redução da queima controlada dos resíduos de gás natural que não podem ser processados e nem comercializados (*flaring*), pois a queima gera emissão de dióxido de carbono. Postos de maneira sintética, alguns desafios tecnológicos da indústria de petróleo e gás no Canadá são:

- a) melhorar a recuperação dos campos de petróleo pesado e de petróleo convencional;
- b) abordar as questões ambientais de maneira economicamente viável;
- c) desenvolver tecnologias de redução de custo e aumento da vida útil dos campos de petróleo;
- d) redução das emissões de gás estufa;
- e) aprender a produzir gás de baixíssima permeabilidade de maneira eficaz, uma vez que os custos de produção desse tipo de gás ainda são bastante elevados, comparativamente com os EUA.

Convém frisar que, no caso específico do surgimento da PTAC, a necessidade tecnológica mais sentida decorria do amadurecimento dos campos de petróleo e da premência em desenvolver tecnologia para melhorar a recuperação.

Embora a discussão de parte dos vice-presidentes de produção que freqüentavam o VP Breakfast Club em relação à necessidade de fazer algo para compensar a dramática redução nos investimentos em P&D da indústria estivesse presente desde o começo da década de noventa, a primeira ação de parte destes executivos para criação de uma rede como a PTAC ocorreu em setembro de 1994. Foi quando eles angariaram 100 mil dólares com 20 empresas, cada uma contribuindo com cinco mil, para contratar a consultoria de Murray Todd.

Murray Todd, também autor do Todd Report de 1995, é considerado uma espécie de mentor intelectual da PTAC. A consultoria tinha por objetivo fazer uma exaustiva análise da situação e sugerir um modelo para a organização da pesquisa tecnológica colaborativa. Com base no relatório publicado em março de 1995, foi realizado um seminário onde diferentes atores foram convidados para dar sua contribuição em torno da proposta. Foram convidadas pessoas do governo, das universidades e das empresas de serviços, além das organizações de pesquisa. A partir deste seminário, foi construída uma espécie de 'Plano de Vôo' para a estruturação da PTAC. Notadamente, constavam neste relatório denominado *The Road to*

Collaborative Research and Technology Development: Petroleum Technology Alliance Canada os princípios e os objetivos da PTAC.

Tanto Murray Todd quanto Eric Lloyd, presidente da PTAC desde a sua fundação em 1996, eram executivos de empresas de petróleo. Ambos se conheciam por meio das associações empresariais locais e dos eventos relacionados ao setor. Sobre isso, Murray Todd menciona o caráter único da cidade de Calgary em sua relação com a indústria do petróleo e gás. Em suas palavras,

“I was still involved with them when I was an executive in the oil industry. Calgary is someway unique in the oil industry in that they always have some very strong social bonds or connections amongst the various people in the industry. Probably because simply of demographics. Calgary is unique in the sense that this is where all the headoffices are and by and large the majority of the industry is within a walking distance from one another. The individuals from this industry come to contact with one another in a host of different places. Industry players are very involved in community activities and things like that. So, by and large, most people in the industry know one another by their first name. There is a very strong social connection within the industry.”

A diversidade de ambientes onde pessoas com interesses comuns podem se encontrar, estabelecer contatos e relações interpessoais reforça a importância das redes sociais e o seu papel na ação empreendida para o surgimento da PTAC. A indicação de Eric Lloyd para a presidência da PTAC coincide com a sua saída da vice-presidência de operações da Poco Petroleum, incorporada pela Burlington Resources em 1992. Na época, os membros da diretoria da recém-formada PTAC buscavam justamente um vice-presidente de exploração de uma empresa de petróleo. O critério de escolha, nesse caso, também reflete o interesse do ator, que iniciou a formação da PTAC, em manter influência na estruturação da rede.

De posse do modelo e de um material explicando o funcionamento da PTAC e os seus objetivos, a rede conseguiu atrair 33 organizações já nos seus primeiros momentos. O modelo de gestão da PTAC não sofreu alteração desde o seu surgimento. Quando perguntados sobre eventuais mudanças na governança da rede, tanto Eric Lloyd quanto Murray Todd não indicaram nenhuma modificação nesse sentido. Nas palavras de Eric Lloyd

“We just basically followed the model. We delivered the things we were supposed to deliver and we stayed out of the areas we were supposed to stay out.”

Na relação com o Governo Federal, um dos primeiros contatos foi estabelecido com o Natural Resources Canada (NRCan), por intermédio de um programa chamado Energy for Research and Development. O encontro entre um dos coordenadores do programa e o

presidente da PTAC ocorreu em função de recursos para pesquisa e desenvolvimento disponibilizados pelo programa voltado ao desenvolvimento de tecnologia capaz de reduzir os efeitos do *flaring*. O coordenador que estabeleceu o contato era engenheiro químico, havia morado em Calgary e trabalhado na indústria de petróleo e gás. Uma experiência prévia que, segundo ele, facilitou a aproximação.

A partir desse encontro, foi organizado um comitê gestor mediado pela PTAC com representantes dos governos federal e provincial e representantes da indústria a exemplo da Shell e da EnCana. Na seqüência, foram realizados seminários com a presença de universidades e centros de pesquisa a fim de identificar certos temas para pesquisa e solicitar propostas de pesquisa a serem avaliadas pelo mesmo comitê. Assim, os fundos do programa do NRCan, facilitados pela PTAC, foram alocados de acordo com as sugestões do comitê.

Alguns dos princípios orientadores da PTAC presentes no *The Road to Collaborative Research and Technology Development* são:

- a) as atividades da PTAC deverão estar focadas na indústria convencional de petróleo;
- b) é desejável a diversidade nos membros de modo que um amplo leque de experiências, idéias, talentos e opiniões possam ser consideradas nos problemas, soluções e oportunidades;
- c) a estrutura, políticas e práticas não deverão desestimular os colaboradores de serem membros e participarem nos projetos;
- d) a PTAC desempenhará um papel ativo na identificação da combinação entre pesquisa aplicada e pesquisa básica necessária em áreas críticas da indústria do petróleo;
- e) os projetos de pesquisa facilitados pela PTAC serão financiados por membros que escolham participar de projetos individuais;
- f) a PTAC estimula a rápida e ampla transferência tecnológica. No entanto, o uso e distribuição da nova tecnologia deverão ser discutidos em cada projeto.

Na trajetória da PTAC, percebe-se uma mudança de foco de atuação. Alguns membros, tanto empresas fornecedoras quanto empresas de petróleo e gás, reclamam que as atividades e ações da PTAC se tornaram excessivamente abrangentes, com a conseqüente perda de interesse e relativo desvio do seu propósito inicial. Uma empresa de petróleo atribuiu essa mudança ao perfil de Eric Lloyd. Segundo o executivo da empresa, ele é um ambientalista e está mais preocupado com a pesquisa em torno das questões ambientais. A colocação de um executivo de uma empresa fornecedora de serviços é mais taxativa. Ele diz que

“I think if PTAC returned to what it was created would be pretty good. And it was to bring together universities, service companies and oil companies on common issues. A platform where all three groups could work together. If they go back to that, it would be fine.”

Mesmo que a palavra ‘inovação’ não conste na visão e propósito da PTAC presentes no seu documento fundante, há trechos que permitem inferir que aumentar a inovação na indústria do petróleo e gás faz parte da *raison d’être* da PTAC. Um deles afirma que os seus fundadores visualizam uma indústria capaz de competir com a aplicação de tecnologia de ponta desenvolvida por intermédio da colaboração entre todos. Em outro, há menção de que o objetivo da PTAC é alavancar recursos financeiros e intelectuais e aplicá-los na solução de problemas da indústria e do seu melhor desempenho. Dentre as principais funções da PTAC, destacam-se a reunião de empresas de petróleo e demais usuários da tecnologia para identificar problemas comuns e conectar as empresas de petróleo com os provedores da pesquisa (empresas fornecedoras, universidades e organizações de P&D). As demandas de pesquisa tecnológica são organizadas por meio das solicitações de propostas de pesquisa (*requests for proposals*).

Corroborada pelo que seriam consideradas as funções da PTAC, presentes no mesmo documento, percebe-se uma tendência em ver a inovação de maneira linear, como se ela fosse produto de um *market pull* onde, de um lado, são colocadas as necessidades e, de outro, são apresentadas as soluções, cabendo à PTAC o papel de *matchmaking*. As solicitações de propostas vão à contramão dos estudos sobre inovação que enfatizam a importância da interação entre empresas, do contexto e do trabalhar juntos para entender e construir soluções de problemas complexos não-estruturados. Neste sentido, é oportuno recordar uma reclamação de um executivo de uma empresa fornecedora que participa da PTAC. Segundo ele, as empresas de petróleo possuem dois problemas para essa interação. Um deles é a disposição em conversar, em dialogar mais com as empresas fornecedoras nos espaços abertos pela PTAC. A título de ilustração, ele comentou que os membros de empresas de petróleo que participam em seminários da PTAC muitas vezes não levam os seus cartões, um sinal de que não estão interessados em fazer aproximação. O outro problema é a inexistência de pessoas, dentro de muitas empresas de petróleo, que tenham competência técnica e tempo de interagir na busca da solução dos problemas.

Na seqüência, são destacados alguns episódios importantes da evolução da PTAC a partir dos seus relatórios anuais e algumas notícias de jornais. No espaço de um ano, entre 1999 e 2000, o número de membros da PTAC passou de 33 para 135. Em 2000, a PTAC

também se orgulha do fato de incluir entre seus membros 29 empresas de petróleo responsáveis por 60% da produção de petróleo convencional do Canadá.

Em 2001, o maior destaque é para o início de projetos pilotos para a comercialização de uma tecnologia desenvolvida por intermédio da PTAC, a VAPEX⁴⁷ ou extração a vapor. Esta tecnologia tem o potencial de criar valor a partir de ativos de petróleo pesado e do betume, com custos razoáveis e minimizando a emissão de gases de efeito estufa. Em conjunto com a Canadian Society for Unconventional Gas (CSUG), a PTAC realizou a maior conferência do mundo sobre o tema gás não-convencional em 2002. E, em 2003, a PTAC montou o programa de redução de emissões e eco-eficiência para as empresas de petróleo e gás (Technology for Emission Reduction and Eco-efficiency - TERE). O programa tem financiamento do governo federal, por meio de um órgão voltado à diversificação econômica do oeste (Western Economic Diversification Canada), de dois governos provinciais (Alberta e Saskatchewan) e do Alberta Energy Research Institute. Merece destaque no ano de 2004, o projeto do Energy Innovation Network (Energyinet) de recuperação de óleo e gás.

Criado em 2003, o Energyinet foi uma iniciativa conjunta de empresas e governo nos níveis federal e provincial voltada à intermediação entre financiamento, usuários e desenvolvedores de tecnologia para o setor de energia. De forma semelhante à PTAC, enfatiza a colaboração em pesquisa e desenvolvimento para a inovação em energia, fóssil e renovável.

Em relação à evolução dos projetos facilitados pela PTAC, a **Tabela 8** parece indicar duas tendências preocupantes. Retomando o propósito inicial do surgimento da PTAC de contribuir para a redução do *gap* de desenvolvimento tecnológico da indústria do petróleo e gás, ela mostra um crescimento substancial de recursos e volume de projetos nos primeiros quatro anos de existência da rede. No entanto, a partir de 2000, percebe-se uma tendência de queda do volume de recursos financeiros dos projetos intermediados pela PTAC e redução do número de projetos, embora não na mesma proporção. Casualmente, o ano de 2000, com o maior volume de recursos, coincide com o início dos projetos pilotos do VAPEX. Isso sinaliza um esvaziamento de um papel essencial da PTAC, segundo os objetivos de sua fundação. Ademais, a queda no valor médio dos projetos pode sinalizar uma pulverização de esforços em áreas desconexas e tangenciais ao desenvolvimento tecnológico necessário para dar conta dos desafios antes apontados, bem como pode sinalizar a perda de foco antes mencionada.

⁴⁷ Trata-se um método não-térmico de produção de petróleo pesado. Um vapor solvente é utilizado para reduzir a viscosidade do petróleo pesado. O vapor solvente injetado se expande e dilui o petróleo pesado pelo contato. O petróleo pesado diluído será drenado, pelo efeito da gravidade, para o poço horizontal mais baixo a ser produzido.

De qualquer forma, segundo o presidente da Petroleum Services Association of Canada (PSAC), a soma de montante de recursos financeiros destinados a projetos intermediados pela PTAC é quase nada frente às necessidades de investimento em P&D da indústria de petróleo e gás em Alberta. Tal situação é reconhecida até mesmo pelo presidente da PTAC. Um exercício simples capaz de demonstrar isso é comparar o montante de investimentos, em termos percentuais, com o montante em *royalty* gerado pela indústria de petróleo e gás para o governo de Alberta, província mais rica do Canadá. São cerca de 10 bilhões anuais e, se destes, apenas 1% fosse investimento em P&D, seriam 100 milhões de dólares ao ano. Um valor bastante acima dos 6 milhões de dólares facilitados pela PTAC.

Tabela 8 - Evolução do valor e do número de projetos de P&D facilitados pela PTAC

Ano	Valor dos projetos facilitados (milhões CAN\$)	Número de projetos	Valor médio dos projetos (CAN\$)
1997	1,3	6	216.000
1998	4,3	21	204.000
1999	10,6	26	408.000
2000	30,8	38	810.500
2001	15	36	417.000
2002	18	32	562.500
2003	9,2	21	438.000
2004	6	23	260.000

Fonte: Relatórios Anuais da PTAC no período 1997-2004.

O surgimento da Rede Petro resultou de processos distintos que ocorreram quase de forma simultânea. Em relação ao que se poderia chamar de ambiente institucional, uma modificação fundamental foi a quebra do monopólio da Petrobrás na exploração e produção de petróleo e gás no Brasil, com a Lei 9.478/97. A partir dessa mudança, mas não inteiramente relacionados com ela, há, de um lado, a criação dos fundos setoriais, especialmente o CT-Petro, e, de outro, a ação de empresários gaúchos fornecedores da Petrobrás. O surgimento do CT-Petro, conforme apontado pelo representante da FINEP no RS, permitiu uma fonte mais segura e estável para a pesquisa e desenvolvimento.

Contribuem para a criação do ambiente favorável ao surgimento da Rede Petro alguns outros elementos tais como a crescente importância que o tema da inovação tecnológica passa a assumir no final da década de 90 no Brasil e a maior abertura das universidades públicas para a realização de parcerias com empresas, especialmente devido à escassez de recursos destinados à pesquisa.

Com o esgotamento dos ganhos de produtividade advindos das melhorias na eficiência operacional das empresas brasileiras mais competitivas⁴⁸ ao longo da década de 90, conquistados com a disseminação de técnicas e sistemas de gestão da produção avançados, começam a surgir indagações sobre qual seria o próximo passo para aumentar a competitividade. Ainda que a taxa de inovação seja baixa no Brasil, comparativamente a outros países, a percepção da sua importância e a tentativa de desenvolver estratégias inovadoras não é mais estranha à agenda de muitas empresas brasileiras.

Um outro elemento importante na constituição do ambiente favorável ao surgimento da Rede Petro foi a atitude receptiva e pró-ativa dos que conduziam a Secretaria de Ciência e Tecnologia do Governo do RS na época da criação da rede, especialmente na figura do vice-secretário. Aqui cabe ressaltar a importância das redes sociais para a construção da ação coletiva. O vice-secretário era também diretor de uma das empresas que participou do grupo que iniciou as discussões que culminariam no surgimento da Rede Petro. Além disso, trata-se de alguém para quem o desenvolvimento tecnológico nacional constitui um valor importante, e não apenas uma racionalidade com relação a fins. Merece menção o fato dele ter contribuído de forma voluntária, já depois de sua saída do governo, com a criação da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS) e de ter sido um dos fundadores da Secretaria de Ciência e Tecnologia do RS (SCT/RS). Para além da SCT/RS, foram importantes as relações com um executivo da REFAP para divulgar a formação da rede junto à Petrobrás. O executivo desempenhou um papel de intermediação nas relações da Rede Petro com a empresa.

Antes de buscar apoio da SCT/RS, as oito empresas que formaram a Rede Petro procuraram a FIERGS. No entanto, conforme Pellegrin (2006), não houve avanço em relação à consolidação do pretendido fórum naquela organização. O primeiro contato do grupo de empresas com a SCT/RS ocorreu em fevereiro de 1999. De forma concomitante, ocorreu a publicação de um documento cujo objetivo era traçar um diagnóstico do potencial das empresas brasileiras em fornecer para a Petrobrás. O documento também contemplava recomendações de ações e políticas para fortalecer a competitividade das empresas brasileiras na cadeia de suprimento da indústria de petróleo e gás. Trata-se de um estudo realizado pela PUC do Rio contratado pela Agência Nacional do Petróleo (ANP). Como lembra Pellegrin (2006), o documento trouxe vários elementos conceituais e empíricos que serviram de base para a estruturação da Organização Nacional da Indústria do Petróleo (ONIP), bem como viria a servir como base para os documentos de referência da PETRO-RS.

⁴⁸ Cabe ressaltar que esse esgotamento não pode ser generalizado para a grande população das empresas, pois o Índice de Rendimento Operacional Global – IROG dos equipamentos ainda é baixo.

Mesmo que o governo do RS, por meio da Secretaria de Ciência e Tecnologia, tenha desempenhado um papel importante no processo de estruturação da Rede Petro, conferindo legitimidade ao processo de organização da rede na forma de uma ‘chancela’ institucional, para usar a expressão de empresários entrevistados para essa pesquisa, é oportuno frisar que a criação da Rede Petro não foi iniciada e nem induzida pelo Governo. Conforme o Secretário de C&T à época, ela surgiu por iniciativa de um grupo de empresários, não foi uma iniciativa induzida pelo governo. Ainda segundo ele, o papel do governo, deste ponto de vista, foi muito limitado e concentrado na iniciativa do coordenador da Rede. No entanto, o fato da Rede Petro ter se transformado em uma ação ou programa de governo, apesar dos poucos recursos destinados a esse programa, permitiu uma articulação política e a realização de parcerias com outros órgãos do governo do RS. Algo dificilmente viabilizado se ela não estivesse localizada dentro da SCT/RS. O exemplo mais claro da realização de parcerias internas ao governo é a participação das empresas da Rede Petro em feiras internacionais com o apoio da Secretaria de Desenvolvimento e Assuntos Internacionais – SEDAI.

A FINEP também desempenhou papel importante no surgimento da Rede Petro, por meio do seu representante no RS. Ao mencionar o contexto de surgimento da Rede Petro, ele destaca a oportunidade aberta pelos fundos setoriais e o seu contato com o vice-secretário da SCT/RS. Em suas palavras,

“Minha preocupação era que essa era a fonte (fundos setoriais) mais segura e viável de recursos e eu não via o Rio Grande do Sul em condições normais de competição com Rio e São Paulo para participar dos editais destes fundos. Então, teve uma discussão na Secretaria de Ciência e Tecnologia, tivemos uma conversa, eu e o vice-secretário, colocando que isso era uma oportunidade, que a gente tinha condições, que tinham empresas no Rio Grande do Sul que poderiam participar, tinha uma massa crítica nas universidades, também qualificada, e ele, obviamente, percebeu também essa oportunidade e, a partir daí, começou a se discutir a possibilidade.”

Em relação aos fundos setoriais, o representante da FINEP aproveitou o ambiente de interação entre empresas e governo para divulgar e explicar o seu funcionamento, se constituindo em um instrumento facilitador para as empresas apresentarem projetos, em conjunto as universidades que iniciaram a participação na Rede Petro, especialmente no caso do Laboratório de Metalurgia Física (LAMEF) ligado à Faculdade de Engenharia da UFRGS. O coordenador do LAMEF, por sua vez, já trabalhava com a Petrobrás diretamente ou por intermédio do CENPES. Vale recordar que ele fez doutorado na COPPE da UFRJ que possui fortes vínculos com a Petrobrás. A partir do seu doutorado em que desenvolveu pesquisas para a Petrobrás, ele manteve sua rede de contatos e conseguiu estabelecer convênios de pesquisa para prestação de serviços tecnológicos para a empresa.

O primeiro resultado significativo proporcionado pela Rede Petro foi o substancial aumento da participação do RS em projetos aprovados para obtenção de recursos do CT-Petro. No edital do CT-Petro do ano 2000, houve reuniões entre empresas e membros das universidades, especialmente a UFRGS e a Fundação Universitária do Rio Grande do Sul (FURG). Como lembra o representante da FINEP no RS,

“quando saiu o edital, nós fizemos uma ou duas reuniões grandes, com participação da comunidade científica e com a comunidade empresarial, construímos estas alternativas e oportunidades. A gente já tinha algumas coisas bem estruturadas, como a experiência no processo com a Cordoaria, que já estava mais avançada... E aí teve essa questão do edital e aí teve um segundo momento interessante da Rede, em que se criou um canal bastante interessante da Rede, em que se criou um canal direto com o pessoal da Petrobrás e se fez um certo observatório de oportunidades de negócios, aí surgiu a oportunidade de você desenvolver, aqui no Brasil, um cavalo mecânico pra exploração de petróleo no solo.”

O processo da Cordoaria São Leopoldo referido no trecho acima foi bastante inspirador para as demais empresas da Rede Petro. Trata-se de uma empresa que conseguiu desenvolver uma inovação para o mercado internacional em cabos de ancoragem para plataformas em águas ultraprofundas. Ao contrário dos cabos fabricados com metal forjado pelos concorrentes internacionais, a Cordoaria São Leopoldo desenvolveu um cabo de ancoragem com poliéster. A inovação foi decisiva quando se considera a necessidade da exploração de petróleo em águas ultraprofundas. O peso de cabos de ancoragem de metal inviabiliza a estabilidade da plataforma a partir de um certo grau de profundidade. Além disso, como o poliéster ‘trabalha’ muito pouco, ele garante uma fixidez na ancoragem da plataforma equivalente aos cabos de metal forjados.

Para além da questão do desenvolvimento tecnológico, por meio da articulação entre empresas e universidades para participarem dos editais do CT-Petro, uma outra intenção das empresas da Rede Petro era a identificação de oportunidades de mercado. Nesse sentido, houve forte atuação do secretário executivo da Rede Petro pela SCT/RS. Conforme documento da Rede Petro datado de agosto de 2000, os objetivos da Rede eram:

- promover aproximação entre Universidades, Centros de Pesquisa e Empresas visando o desenvolvimento conjunto de projetos para o desenvolvimento tecnológico;
- buscar informações sobre o mercado do setor de petróleo e gás natural e repassar estas informações aos participantes da rede;
- viabilizar a participação de empresas gaúchas em eventos nacionais e internacionais relacionados ao setor;
- divulgar a rede Petro-RS junto às instituições e empresas relacionadas ao setor de petróleo e gás;

- formar um banco de dados com as linhas de financiamento, programas de fomento, contatos e procedimentos relacionados que possam beneficiar as Empresas, Universidades e Centros de Pesquisa participantes da Rede PETRO-RS;
- disponibilizar informações aos participantes da rede sobre os editais das agências de fomento;
- estimular o aumento da participação do estado nos editais do Fundo Setorial do Petróleo - CTPetro;
- analisar os efeitos da política econômica nacional sobre o desempenho do setor;
- verificar os regimes fiscais e as regulamentações da indústria do petróleo no país.

Embora isso não tenha se concretizado, havia a intenção da realização de um trabalho de inteligência na organização e de divulgação de informações sobre as especificidades legais e sobre as regulamentações da indústria do petróleo e gás no Brasil, bem como de análise de fatores macroeconômicos e seus impactos nas tendências do setor.

Com base na detalhada cronologia das ações da Rede Petro feita por Pellegrin (2006), são mencionadas algumas ações importantes que marcam a consolidação da Rede Petro como espaço de interação e mecanismo de coordenação entre empresas e demais organizações para empreender ações coletivas e iniciar relações de cooperação em um sentido mais abrangente.

Em 2001, merece destaque as visitas entre empresas da Rede Petro. São visitas técnicas que permitem às empresas se conhecer melhor, identificando complementaridades para desenvolver produtos conjuntamente ou possibilidades de estabelecerem relações comerciais entre si. As visitas eram seguidas por um churrasco onde os empresários e executivos das empresas da rede tinham um momento mais informal para estabelecerem contatos e trocar informações. Assim, as visitas constituem, juntamente com os seminários, espaços de interação proporcionados pela Rede Petro. Outras duas ações importantes da Rede Petro em 2001 foram o seminário “Oportunidades para o Desenvolvimento de Tecnologia e Negócios no Setor de Petróleo e Gás Natural” e a participação na *Oil & Gas EXPO 2001* em Buenos Aires. O seminário contou com a presença de representantes da Petrobrás e da FINEP do Rio de Janeiro e teve a participação de 130 pessoas ligadas a empresas e universidades. A participação na *Oil & Gas EXPO 2001* ocorreu com um estande próprio da Rede Petro.

Além da continuidade das visitas técnicas e da participação em feiras, dois outros tipos de atividades foram marcantes para a Rede Petro em 2002; as missões internacionais e a assinatura do Termo de Cooperação com a Petrobrás.

As missões empresariais para a Bolívia e para a Venezuela possibilitaram às empresas vislumbrar oportunidades de negócios na América Latina, a exemplo de fornecer para a PDVSA, empresa estatal de petróleo da Venezuela. Em dezembro de 2002, foi assinado um Termo de Cooperação entre a Petrobrás (Unidade de Negócios do Rio Grande do Norte e Ceará) e empresas e universidades da Rede Petro. Os termos de cooperação permitiram uma inovação de uma empresa da Rede Petro para o mercado internacional. O primeiro termo teve como objetivo o desenvolvimento de um fornecedor brasileiro para hastes de bombeio, até então importadas pela Petrobrás por não haver fabricante nacional.

O segundo, que conduziu a uma inovação, foi para o desenvolvimento de dez unidades de bombeio. Em ambos os termos de cooperação, houve cooperação com o LAMEF. A inovação foi a fabricação de uma unidade de bombeio para extração de petróleo em terra com um motorredutor ortogonal. Mesmo que a idéia original do motorredutor ortogonal tenha sido de um engenheiro da Petrobrás, foi graças à interação deste engenheiro com a equipe de engenharia da empresa da Rede Petro que essa inovação em unidades de bombeio foi possível. A unidade de bombeio com motorredutor ortogonal permite uma maior produtividade e facilidades de operação e manutenção, gerando uma economia próxima de 10%⁴⁹. Como ocorre em quase todo processo de inovação, da idéia inicial até a prototipagem e fabricação, ocorreram vários problemas a serem resolvidos. A boa interação interpessoal entre membros da Petrobrás e membros da empresa fabricante da Rede Petro foi decisiva para a solução dos problemas.

Em 2003, há duas mudanças importantes, uma interna à rede e outra externa a ela com implicações para o seu desenvolvimento posterior a ser analisado nas seções seguintes. A mudança interna foi a saída de Marcelo Lopes, secretário executivo da Rede Petro. Com um perfil empreendedor, conhecimento técnico sobre os produtos de base tecnológica das empresas da Rede Petro e forte capacidade de articulação política, sua saída afetou negativamente a rede, justamente no período de estruturação e consolidação dela. Transferido para Brasília com o início do Governo Lula, Marcelo Lopes passa a ocupar o cargo de assessor do Ministro de Ciência e Tecnologia, com o propósito de estruturar a Rede Brasil de Tecnologia. Esse projeto previa levar o modelo da rede PETRO-RS para outros Estados brasileiros (Pellegrin, 2006). Em 2003, tem início a Rede Brasil de Tecnologia (RBT).

A mudança externa com implicações positivas para as ações e objetivos da Rede Petro foi o lançamento do PROMINP e a ocorrência da primeira chamada pública para editais MCT-

⁴⁹ Informações extraídas de material explicativo do equipamento produzido pela empresa fabricante.

RBT/FINEP/CTPETRO, com foco no desenvolvimento de materiais e equipamentos para os quais a Petrobrás possuía somente fornecedores no exterior. Dos 13 projetos aprovados, 6 eram de participantes da Rede Petro (Pellegrin, 2006).

Validando a inovação da unidade de bombeio ortogonal, em abril de 2004, a empresa fabricante, pertencente à Rede Petro RS, recebe a homologação da Petrobrás. A partir da homologação com a aprovação nos testes, foram encomendadas as primeiras oito unidades (Correio do Povo, 24 de abril de 2004).

Apesar de revelar um aumento das empresas e laboratórios cadastrados, a **Tabela 9** mostra uma nítida redução nas ações da Rede Petro, tanto nos projetos de P&D quanto nas atividades que fazem da rede um espaço de interação entre os atores. Houve redução substancial no número de projetos aprovados em editais do CT-Petro. De um pico de 14 projetos aprovados em 2001, foram aprovados somente três projetos em 2005. O número de visitas técnicas e missões ao exterior também foi reduzido, além dos seminários e das rodadas de negócios. Os dados da **Tabela 9** corroboram com a percepção de muitos empresários de que a Rede Petro estaria perdendo o seu *momentum*, com a conseqüente redução dos espaços de interação e das ações coletivas.

Tabela 9- Evolução da Rede Petro de 2000 a 2005 – ações, atividades e dados gerais

Dados Gerais	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Número de empresas cadastradas (cumulativo)	70	100	126	130	n/d	134
Número de laboratórios cadastrados	66	70	91	91	n/d	91
Número de projetos CT-PETRO aprovados com empresas	11	14	–	6	4	3
Número de seminários realizados	3	2	1	1	2	–
Número de missões ao exterior	2	–	3	1	1	–
Número de feiras internacionais com estande	1	2	1	2	1	1
Número de visitas técnicas internas	–	4	1	–	1	–
Rodadas de Negócio/Cadastramento de empresas da Rede Petro em operadoras ou <i>main contractors</i>	2	2	–	–	1	1
Capacitação de micro e pequenas empresas (Programa de Estruturação da Cadeia de Petróleo e Gás do SEBRAE)	–	–	1	–	–	2
TOTAL (Ações/Atividades/eventos)	8	10	7	4	6	4

Fonte: Pellegrin (2006).

Nesta última parte, são apresentadas algumas diferenças e semelhanças entre PTAC e Rede Petro. Uma primeira diferença com implicações para aquilo que poderia se considerar o processo de institucionalização das redes diz respeito à estrutura de gestão. Além de possuir

uma estrutura de gestão própria e profissionalizada, a PTAC possui uma continuidade na sua direção que é fundamental para a construção de relações de confiança com os atores integrantes da rede. Por sua vez, a confiança é fundamental para o trabalho de intermediação (*brokering*). Lembra-se que Eric Lloyd completa dez anos como presidente da PTAC.

Contrariamente, a Rede Petro não possui uma estrutura de gestão e a pessoa que logrou construir legitimidade frente aos atores e operou na intermediação de contatos fundamentais para o início de relações de cooperação dentro da rede afastou-se no terceiro ano de existência. O afastamento de Marcelo Lopes não é um episódio casual, mas está relacionado com uma questão estrutural do Estado brasileiro, notadamente, a sua baixa profissionalização. Não raramente pessoas chaves na condução de programas e ações de governo não pertencem à burocracia do Estado. Da mesma forma, a falta de uma equipe deriva da pouca atenção conferida às políticas de C&T no âmbito do governo estadual, salvo algumas exceções como o estado de São Paulo. Visto sob o ângulo das empresas, ao contrário da experiência canadense, as empresas da Rede Petro foram de, certa forma, passivas frente ao problema da estrutura de gestão da rede, como se isso fosse uma responsabilidade apenas do governo.

Uma outra diferença fundamental entre PTAC e Rede Petro diz respeito ao peso conferido à pesquisa, básica e aplicada, em comparação à comercialização e abertura de novos mercados. Por ter sido criada pelos usuários da tecnologia e com o foco no desenvolvimento tecnológico para atender as suas necessidades, não faz parte da agenda da PTAC a preocupação com a identificação de oportunidades de mercado para a comercialização de produtos e serviços, novos ou já existentes. No caso da Rede Petro, ainda que o desenvolvimento tecnológico seja parte do discurso de alguns atores e dos documentos de formação da rede, a questão da identificação de oportunidades de mercado para produtos existentes ou novos produtos para a empresa (e não para o mercado) é a principal motivação de muitas empresas da Rede Petro.

Quase todo o conteúdo das atividades promovidas pela PTAC está relacionado com o desenvolvimento de pesquisa tecnológica, especialmente a pesquisa pré-competitiva e a pesquisa em torno de questões regulatórias como a questão ambiental. Pela situação privilegiada do Canadá em termos de competitividade dos fornecedores da indústria de petróleo e gás, a questão de aumentar o conteúdo de produtos e serviços desenvolvidos por empresas canadenses está ausente. Há também o fato de que a economia canadense está fortemente integrada com a norte-americana, mesmo que de forma dependente em muitos casos.

Um outro ponto associado à pesquisa, bastante presente no depoimento de atores da PTAC e ausente nas narrativas dos atores da Rede Petro, é a importância da pesquisa não-proprietária. Em parte, isso se explica pelo fato que muitas empresas de petróleo e gás consideram que sua vantagem competitiva advém do uso da tecnologia e não do seu desenvolvimento. A situação é inversa para as empresas de serviços. Para estas últimas, pesquisa não-proprietária implica concorrentes produzirem os mesmos produtos e a eliminação da sua vantagem por meio da diferenciação.

Uma diferença entre PTAC e Rede Petro, com implicações importantes para a exploração de conhecimento em redes de inovação, é a diversidade de atores. Ao contrário da Rede Petro, a PTAC possui grandes empresas de petróleo com participação ativa na rede, mesmo que restrita aos níveis gerenciais intermediários. Considerando a importância da interação usuário-produtor para o processo de inovação, a presença dos clientes na rede é fundamental. Por mais que a Rede Petro busque aproximação com a Petrobrás por meio de seminários e conferências, isso não substitui a presença deste ator como um nóculo da rede, interagindo de forma mais sistemática.

Apesar de não ser feito de uma maneira sistemática e com procedimentos formais como no caso da PTAC, a Rede Petro também operou como facilitadora no acesso a recursos destinados ao desenvolvimento tecnológico (CT-Petro e outros recursos da FINEP). A dificuldade de crescimento e um certo declínio após atingir sucesso nos primeiros anos de existência são também algo comum às duas redes (como pode ser visto pelas **Tabelas 8 e 9**). As duas redes possuem relações de cooperação ainda frágeis entre os atores heterogêneos.

Em menor grau do que no caso canadense, a influência da “ideologia de maximização de valor ao acionista” também esteve presente na alta gerência da Petrobrás. Especialmente no final da década de 90. Passar a ver a empresa como um *trust*, a redução da importância das áreas de engenharia da empresa e a fragmentação do processo decisório são alguns dos indícios (Bautista et Vasconcellos, 2001).

Conforme declaração de Henri Philippe Reichstul, oriundo do mercado financeiro (vice-presidente executivo do Banco Inter American Express) e que assumiu a presidência da Petrobrás em março de 1999, “ela (Petrobrás) vive hoje esse processo de transformação, deixar de ser uma empresa monopolista e passar à grande corporação” (apud Bautista et Vasconcellos, 2001). O foco das corporações do petróleo e gás tem sido a maximização de valor ao acionista no curto prazo, mesmo que isso represente perda de competências internas da empresa no médio e longo prazo.

Ademais, como notam Bautista e Vasconcellos (2001), o jargão financeiro aumentou seu peso e importância dentro da empresa. A alta gerência da Petrobrás está empenhada em transações financeiras o tempo todo. Termos como *Project Finance* e *Swap* de ativos se transformaram em parte do cotidiano das conversas. Por outro lado, acompanhamento das operações e busca de novas soluções técnicas não são mais as prioridades. É possível que essa situação tenha se modificado parcialmente com a mudança de governo.

A rede pode ser socialmente construída para um foco ou interesse compartilhado em relação a determinado recurso. Uma semelhança entre a formação da Rede Petro e da PTAC é a necessidade das grandes empresas de petróleo estabelecerem relações com múltiplos atores para a realização de pesquisa e desenvolvimento. No caso da PTAC, ela resulta diretamente dessa necessidade sentida por determinada área das empresas, por aqueles que operam diretamente a produção. No caso da Rede Petro, isso ocorre de forma indireta pelo papel crucial desempenhado pelo CT-Petro para a sua formação.

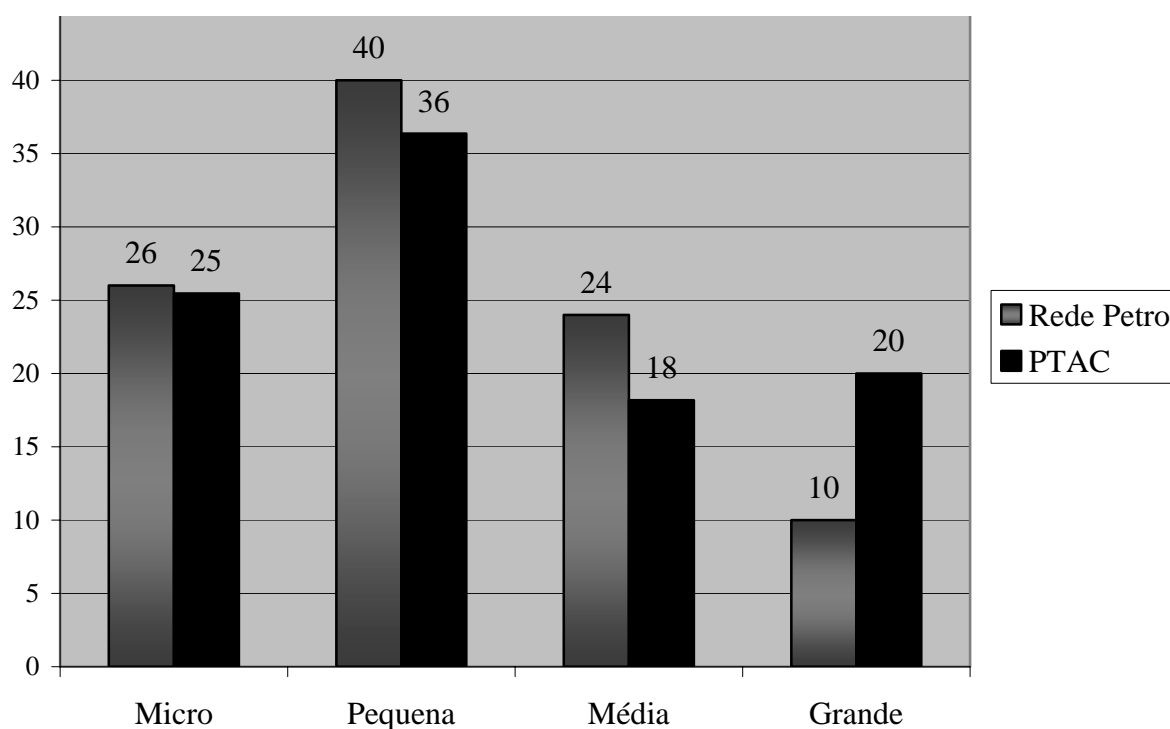
Mais diretamente relacionada com a questão teórica abordada na tese da relação entre capital social, redes sociais e instituição, a principal semelhança entre Rede Petro e PTAC diz respeito à ação de atores inseridos em redes sociais mediada pelo ambiente institucional. Em ambos casos, a origem ocorreu a partir da ação de redes sociais inseridas em um ambiente institucional que, para utilizar uma expressão do novo institucionalismo, estabeleceu restrições, bem como elementos facilitadores para a ação. Nos dois casos, a questão crucial da relação entre estrutura e ação esteve presente.

Do ponto de vista do sentido da ação dos atores, em maior ou menor grau, tanto a racionalidade com relação a fins e a racionalidade com relação a valores estiveram presentes. Observa-se nas narrativas dos executivos e funcionários do governo envolvidos com a PTAC e com a Rede Petro, especialmente no seu início, uma forte motivação e interesse pelo desenvolvimento tecnológico. A seguir, as relações entre capital social, aprendizado e inovação são analisadas a partir dos dados quantitativos e qualitativos da pesquisa.

6.2 Perfil das empresas do *survey* na Rede Petro e na PTAC

Nas duas amostras, a categoria mais freqüente é constituída de pequenas⁵⁰ empresas, 40% na Rede Petro e 36,4% na PTAC. A categoria menos freqüente é a de grandes empresas, com 10% na amostra da Rede Petro e 20% na da PTAC. Somadas, as micro e pequenas empresas formam a maioria do total das empresas das duas amostras, com 66% das empresas na amostra da Rede Petro e 61,9% na amostra da PTAC.

Figura 2 - Tamanho das empresas das amostras (%)



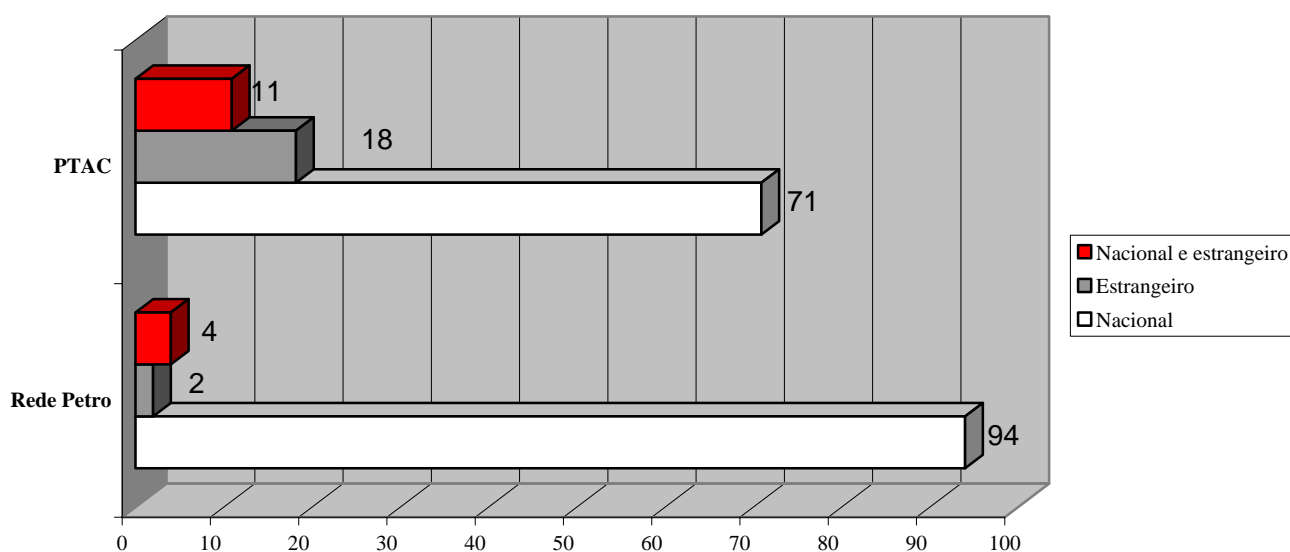
Fonte: *Survey* do Autor

Embora a grande maioria das empresas seja de capital nacional tanto na Rede Petro (94%) quanto na PTAC (71%), chama atenção que a PTAC tem um percentual mais alto de empresas de capital estrangeiro, 18% contra 2% na Rede Petro (**Figura 3**). O maior percentual de empresas de capital estrangeiro é coerente com o maior percentual de grandes empresas na amostra da PTAC. Mesmo que a amostra não seja probabilística, pode-se dizer que isso é congruente com a presença de grandes empresas de petróleo em Alberta que atraem

⁵⁰ Na classificação utilizada nessa pesquisa tanto no Canadá quanto no Brasil, são consideradas: micro (de 1 a 20 funcionários), pequena (de 21 a 100), médias (de 101 a 500) e grandes (acima de 500).

a presença de grandes empresas fornecedoras de serviços e equipamentos, a exemplo da Haliburton e da Schlumberger. Da mesma forma, a Rede Petro BC, em Macaé, reúne uma grande quantidade de empresas multinacionais que estão operando diretamente como fornecedoras de primeiro escalão da Petrobrás. Isso pode ser explicado pela distância geográfica das empresas da Rede Petro do local de exploração e produção de petróleo e gás.

Figura 3 - Origem das empresas das amostras (%)



Fonte: *Survey* do Autor

Em termos setoriais, há uma diferença importante entre as amostras. Há uma nítida prevalência de empresas de manufatura no caso brasileiro e uma prevalência de serviços no caso canadense. Individualmente, o setor mais freqüente entre as empresas da amostra da Rede Petro é o metal-mecânico, com 40% das empresas (Tabela 10). Para a PTAC, o setor mais freqüente é o de serviços em petróleo, com 36% das empresas (Tabela 10). Somadas com as empresas que prestam serviços de engenharia, as empresas de serviço possuem um peso considerável na amostra da PTAC. Contrariamente, as empresas de manufatura são a grande maioria das empresas da amostra da Rede Petro. Isso pode ser parcialmente explicado pelo fato que o principal negócio da maioria das empresas da Rede Petro não são produtos para a indústria de petróleo e gás, sendo o caso inverso das empresas da PTAC. Tanto na parte de exploração quanto de produção de petróleo, há uma grande quantidade de atividades que são desempenhadas por outras empresas.

Tabela 10 – Setores das empresas das amostras

Setor	Rede Petro (%)	PTAC (%)
Metal-mecânico	40	--
Eleto-eletrônicos	14	--
Plástico e revestimento	10	--
Software	6	--
Automação	5	9
Bens de capital	5	--
Serviços em petróleo	--	36
Química	--	12
Serviços de engenharia	--	7
Tratamento de água	--	5
Outros	20	31

Tanto na amostra do Brasil quanto na amostra do Canadá, as empresas possuem um tempo médio de existência de 27 anos. Quanto ao ingresso na Rede Petro, a maioria das empresas da amostra (73%) ingressou entre 2000 e 2002, algo coincidente com o período de maior atividade da rede. Na amostra da PTAC, mesmo que a rede tenha sido formada três anos antes, a maioria das empresas da amostra (54%), todas empresas fornecedoras de equipamentos e serviços para a indústria de petróleo e gás, ingressou entre 2003 e 2005.

Tabela 11 - Ano de ingresso das empresas da amostra (%)

Ano	Rede Petro*	PTAC**
1996	--	13
1997	--	3
1998	--	5
1999	7	--
2000	24	10
2001	22	5
2002	27	10
2003	15	28
2004	5	18
2005	--	8
Total	100	100

Fonte: Autor * 41 empresas da amostra responderam ** 39 empresas da amostra responderam

A fim de estabelecer uma comparabilidade entre os dados de faturamento das empresas da amostra da PTAC e os dados das empresas da Rede Petro, foram criadas novas faixas de faturamento e os valores convertidos em dólares americanos. Feito isso, percebe-se que a grande maioria das empresas da amostra da PTAC (77,5%) possui faturamento acima de US\$ 2,3 milhões. A situação é praticamente inversa para a maioria das empresas da Rede Petro com 58% das empresas com faturamento até US\$ 2,3 milhões. Na faixa de faturamento acima

de U\$ 23,4 milhões, o percentual de empresas da amostra da PTAC é três vezes maior do que o percentual das empresas da amostra da Rede Petro, 37,5% contra 10%. Convém mencionar que o maior faturamento entre as empresas canadenses chega a U\$ 7,5 bilhões.

Tabela 12 - Faixa de faturamento das empresas da amostra na PTAC e na Rede Petro

Faixa de faturamento (em mil U\$)	Rede Petro	PTAC
Até 234	17%	10%
Até 2.350	41%	12,5%
Até 23.400	32%	40%
Acima de 23.400	10%	37,5%

Fonte: *Survey* do Autor

Quando se considera o mesmo tamanho de empresa, as diferenças entre o faturamento das empresas da PTAC e o faturamento das empresas da Rede Petro são mais significativas. Para 67% das microempresas da PTAC o faturamento está acima de U\$ 500 mil contra 36% no caso da Rede Petro. Entre as pequenas empresas da amostra, 39% delas possui faturamento acima de U\$ 2,3 milhões na amostra da Rede Petro e quase três vezes mais, 92%, no caso da amostra da PTAC. A diferença também está presente entre as médias, com 20% acima de U\$ 24 milhões na Rede Petro e 62,5% na PTAC.

Tabela 13 - Relação entre faixa de faturamento e tamanho das empresas na amostra

Tamanho da empresa	Rede Petro	PTAC
Micro com faturamento acima de U\$ 500 mil	36%	67%
Pequena com faturamento acima de U\$ 2,3 milhões	39%	92%
Média com faturamento acima de U\$ 24 milhões	20%	62,5%

Fonte: *Survey* do Autor

Em suma, as principais diferenças entre as amostras da Rede Petro e da PTAC são o maior percentual de empresas de capital estrangeiro, o maior percentual das empresas de serviço e o maior percentual de empresas com faturamento mais alto em diferentes tamanhos de empresa. São diferenças que também ajudam a entender as variações nas taxas de inovação entre as amostras a serem vistas na seção seguinte.

6.3 Inovação nas empresas fornecedoras da PTAC e empresas da Rede Petro

A seção está dividida em três partes. Em cada uma delas, da mesma maneira que na seção anterior, será feita comparações entre os resultados da amostra da PTAC e da amostra da Rede Petro. A primeira parte apresenta os diferentes tipos de inovação, seguindo a mesma classificação do Manual de Oslo⁵¹, para ambas amostras.

A segunda descreve o que poderia se considerar o peso da inovação no faturamento da empresa. Embora o dado tenha problemas de confiabilidade por ser informado com base em uma estimativa genérica do respondente, ele pode ser utilizado como um indício do peso dos novos produtos e serviços no faturamento da empresa. A terceira parte apresenta as atividades inovativas. Além da frequência, é apresentada uma análise fatorial para ver quais atividades estão relacionadas entre si e entender melhor diferenças e semelhanças entre as empresas da PTAC e da Rede Petro, no que diz respeito aos fatores presentes no processo de inovação.

Alguns dados do *survey* são comparados com pesquisas nacionais de inovação desenvolvidas no Canadá e no Brasil. Trata-se da Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC-2003) e a *Survey of Innovation 2003*. No Brasil, a pesquisa é feita pelo IBGE e no Canadá pelo órgão equivalente, Statscan.

Mesmo que as empresas da amostra da Rede Petro tenham um perfil bastante inovador para os padrões brasileiros⁵², o percentual de empresas com diferentes tipos inovação é maior na amostra da PTAC. No que diz respeito à inovação de produto, as diferenças maiores entre PTAC e Rede Petro concentram-se em produtos já existentes no mercado e novos produtos para o mercado internacional.

Para 78% das empresas da Rede Petro, trata-se de um novo produto para a empresa, mas já existente no mercado (**Tabela 14**). O percentual é menor quando comparado com os produtos novos para o mercado nacional, 61%. O grau de novidade do produto introduzido constitui um indicador chave da capacidade de inovação, pois novos produtos para a empresa, e não para o mercado, tendem a estar mais associados com a adaptação de produtos do que com inovação. Apesar disso, a capacidade de desenvolver novos produtos ou substancialmente melhorados é o critério fundamental para uma primeira classificação entre as empresas inovadoras e as não inovadoras.

⁵¹ Algumas das variáveis não são iguais ao Manual, mas bastante próximas. A semelhança permitiu aferir os quatro tipos de inovação mencionadas na terceira edição de 2005.

⁵² Convém lembrar que a amostra intencional selecionou um grande número de empresas com maior capacidade tecnológica. Constam, nessa amostra, algumas das empresas mais inovadoras do RS, a exemplo da Altus, Coester, Fockink, Randon e Taurus.

Na amostra da PTAC, a situação é inversa. O percentual de empresas que introduziu um produto novo para a empresa, mas já existente no mercado, é menor do que o percentual que introduziu um novo produto para o mercado internacional, 84% contra 65,5%.

Em sintonia com os dados obtidos por Viotti, Baessa e Koeller (2005), a taxa de inovação cresce significativamente com o tamanho das empresas. Entre as empresas que introduziram um novo produto para o mercado nacional, 80% das grandes o fizeram, 66,7% das médias e 55% das pequenas. No caso da PTAC, a diferença entre percentual de empresas que introduziu um produto novo para o mercado nacional ocorreu apenas entre as grandes (100%) e as demais (80%).

A diferença mais expressiva entre empresas da PTAC e da Rede Petro diz respeito ao grau de novidade do produto. A maioria das empresas da amostra da PTAC (56%) afirmou ter introduzido um produto novo para o mercado internacional. No caso da Rede Petro, o percentual foi de 23%.

Se comparados com os dados agregados, as diferenças entre empresas brasileiras e canadenses que introduziram um novo produto para o mercado internacional são ainda maiores, 24% contra 3% (**Figura 4**). Sobre isso, cabe registrar que alguns respondentes, em ambas amostras, podem ter tido uma interpretação distinta do ‘novo produto para o mercado internacional’. ‘Um novo produto para o mercado internacional’ pode ter sido interpretado como um produto novo da empresa comercializado em outros países e não um produto que não existia antes no mercado mundial. Tal interpretação pode ter afetado a confiabilidade das respostas sobre produto novo para o mercado internacional. Uma forma de resolver essa ambigüidade é a redação adotada na pesquisa de inovação no Canadá. A pergunta sobre novo produto para o mercado nacional é ‘primeiro no Canadá’ (*first in Canada*) e novo produto para o mercado internacional é ‘primeiro no mundo’ (*World first*).

A fim de obter uma maior comparabilidade com as amostras, foram selecionados setores industriais mais próximos dos setores mais freqüentes na PTAC e na Rede Petro; serviços de engenharia e de mapeamento geofísico, no caso do Canadá, e fabricantes de máquinas e equipamentos e produtos de metal no Brasil.

Na inovação de processo, as diferenças entre ambas amostras são menores. No entanto, chama atenção, também em função da especificidade setorial de uma amostra e de outra, que as diferenças ocorrem justamente entre os processos adquiridos e os desenvolvidos pelas empresas. Houve novo processo tecnológico desenvolvido pela empresa para 84% das empresas da PTAC contra 61% das empresas da Rede Petro. A diferença se inverte no caso de processo tecnológico adquirido pela empresa, 42% das empresas da PTAC e 60% das

empresas da Rede Petro. O processo tecnológico adquirido pela empresa está associado com a aquisição de máquinas e equipamentos, o que é mais relevante para empresas de manufatura que constituem a maioria das empresas da Rede Petro. Vale ressaltar que, em ambas amostras, o percentual de empresas com novo processo tecnológico desenvolvido pela empresa foi maior do que o percentual de empresas que adquiriu um novo processo. O dado constitui um indicativo de maior inovação em processo tanto no caso da PTAC quanto no caso da Rede Petro.

Em termos de inovação organizacional, a adoção de novas práticas de marketing pela empresa e de novas estratégias constituem diferenças importantes entre empresas da PTAC e da Rede Petro. Nestes dois indicadores de inovação organizacional, há um maior percentual de empresas da PTAC, 62% contra 50% e 74,5% contra 58% (**Tabela 14**). Há maior percentual para as empresas da Rede Petro na adoção de ferramentas de gestão para obter normas de certificação, 70% contra 45,5% na PTAC.

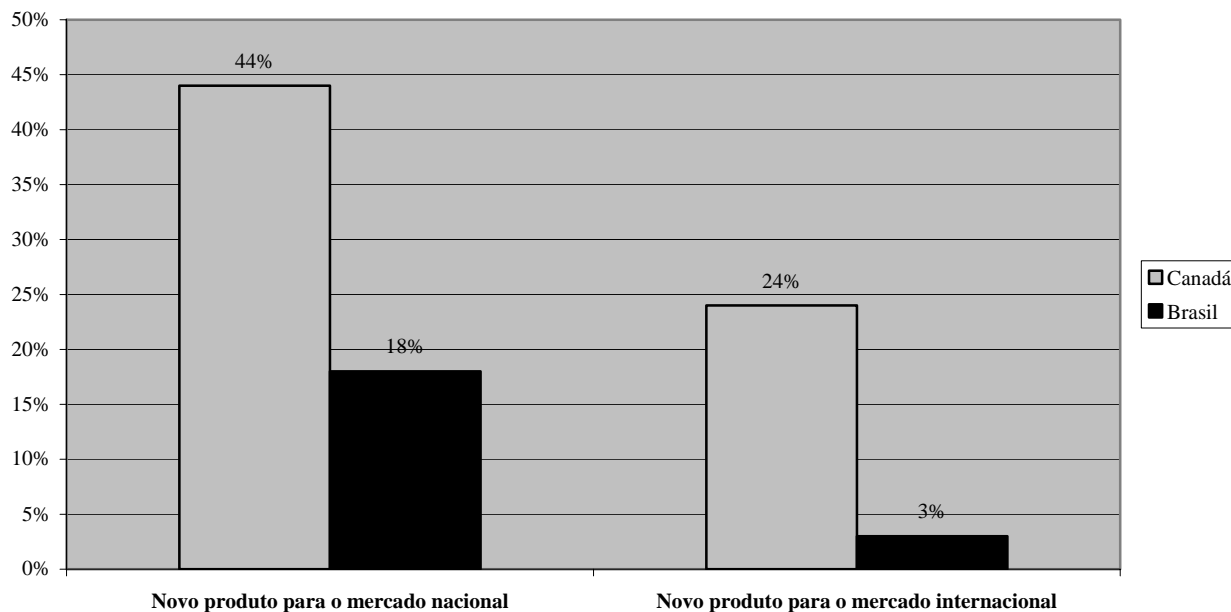
Há duas razões plausíveis para essa diferença. Primeiro, as normas de certificação são mais disseminadas em empresas de manufatura do que em empresas de serviços. Segundo, durante a década de 90, a obtenção de normas de certificação foi vista como um fator importante de competitividade das empresas brasileiras, tendo em vista o foco em redução de custos e aumento da eficiência operacional. Assim, como as empresas da Rede Petro são empresas de manufatura e, de um modo geral, competitivas em seu segmento de atuação, é razoável inferir que a adoção de ferramentas de gestão para obter normas de certificação seja algo bastante disseminado. Um outro aspecto pode ser a exigência da Petrobrás, em suas licitações, de fornecedores certificados (a exemplo da ISO 9000).

Tabela 14 - Percentual de empresas para tipo de Inovação (PTAC e Rede Petro)

Tipo de Inovação*	PTAC	Rede Petro
Inovação de Produto**		
Novo produto para a empresa, mas já existente no mercado	65,5	78
Novo produto para o mercado nacional	84	61
Novo produto para o mercado internacional	56	23
Inovação de Processo		
Novo processo tecnológico desenvolvido pela empresa ou com parceiros	84	68
Novo processo tecnológico adquirido pela empresa	42	60
Inovação Organizacional/Comercialização		
Mudanças nas práticas de marketing	62	50
Mudanças na estrutura organizacional da empresa	64	64
Mudanças em ferramentas de gestão para obter normas de certificação	45,5	70
Novas estratégias corporativas ou substancialmente modificadas	74,5	58
Outros		
Registro de patentes dos novos produtos e processos	76,4	32

Fonte: *Survey* do Autor * As perguntas do questionário referem-se ao período dos últimos cinco anos. ** Ou serviço

Figura 4 - Taxa de Inovação em setores selecionados – Canadá* e Brasil**



Fonte: PINTEC (2003) e Survey of Innovation (2003) * Serviços de engenharia e mapeamento geofísico
** Máquinas e equipamentos e produtos de metal

Uma diferença importante entre empresas da PTAC e da Rede Petro é a utilização de patentes como mecanismo de proteção à inovação. O registro de patentes de novos produtos e processos foi um expediente utilizado por 76,4% das empresas da PTAC contra 32% das empresas da Rede Petro. A diferença é congruente com o número global de registro de patentes no Brasil em comparação com o Canadá. Como pôde ser visto na seção sobre Sistema de Inovação, o baixo volume de patentes registradas no Brasil constitui um indicador da baixa taxa de inovação.

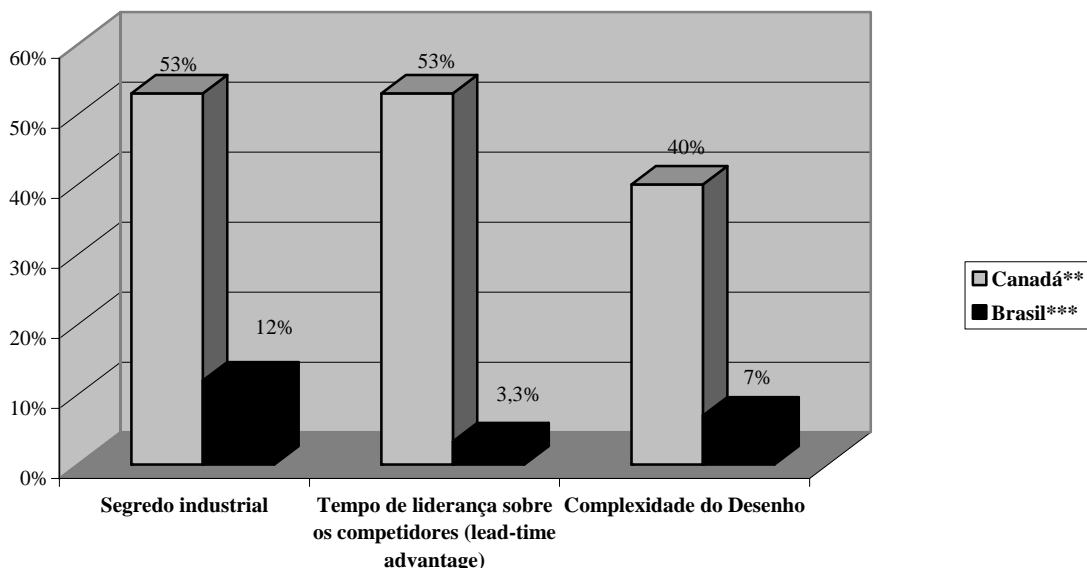
De acordo com dados da PINTEC (2003), 26% das empresas fabricantes de máquinas e equipamentos que implementaram inovações de produto utilizou patentes como método de proteção à inovação. O dado se aproxima de 32% das empresas da Rede Petro que registraram patente para novos produtos e serviços. Os dados da *Survey of Innovation* mostram que 12,9% das empresas de serviços de engenharia utilizaram patentes.

No entanto, é necessário relativizar a importância do registro de patentes como forma de manter apropriabilidade sobre a inovação. Segundo o presidente de uma empresa fornecedora no Canadá, mesmo que o produto seja patenteado, não leva mais do que 18 meses para o concorrente imitá-lo, fazendo algumas alterações. Assim, segundo ele, o novo produto deve oferecer um retorno máximo em um período de 12 meses, pois esse é período que o

concorrente leva, em média, para lançar um produto similar e eliminar a margem de lucro derivada do preço prêmio (*premium price*) obtido com a inovação. Em discussões teóricas mais recentes sobre o tema da apropriabilidade da inovação, há uma ênfase na inimitabilidade do produto em detrimento da patente.

Em relação a outros métodos de proteção utilizados pelas empresas que implementaram inovações, há diferenças marcantes entre o Brasil e o Canadá, como pode ser visto na **Figura 5**. As maiores diferenças estão no tempo de liderança sobre os competidores e na complexidade do desenho. Ao triangular os dados agregados com os dados qualitativos obtidos nas entrevistas em profundidade, percebe-se que o tempo de liderança sobre os competidores esteve presente nas declarações de empresas canadenses e o mesmo não ocorreu com as empresas brasileiras. O uso mais freqüente dos chamados métodos estratégicos de proteção à inovação no Canadá sinaliza que a inovação está mais incorporada às rotinas das empresas. Como a inovação está necessariamente associada a resultados econômicos, o uso de métodos estratégicos de proteção por um maior número de empresas no Canadá pode ser indicativo do maior peso conferido à inovação pelas empresas canadenses comparativamente às empresas brasileiras.

Figura 5 - Métodos de proteção* utilizados pelas empresas que implementaram inovações de produto (Brasil e Canadá)



Fonte: PINTEC (2003) e Survey of Innovation (2003) * Os dados canadenses são de confiabilidade baixa para essas variáveis segundo o Statscan e devem ser usados com cautela.

** Serviços de engenharia e *** Máquinas e equipamentos

Na relação entre inovação e resultados econômicos, nos dois casos, percebe-se um aumento do percentual das vendas dos novos produtos sobre o faturamento das empresas no período de 2000 a 2004. Para as empresas da PTAC, a faixa de participação que registrou o maior crescimento foi a 16% a 25% (com 9% das empresas em 2000 para 33% das empresas em 2004). Com as empresas da Rede Petro, houve um aumento significativo na faixa dos 26% a 50% (de 2% das empresas nessa faixa em 2000 para 18% das empresas em 2004). De um modo geral, o peso dos novos produtos sobre o faturamento das empresas é bastante próximo nas empresas da PTAC e da Rede Petro. No entanto, se for considerado o ano de 2004, nota-se que a faixa de maior percentual na amostra da PTAC é ‘de 16% a 25%’ do faturamento, com 33% das empresas nessa faixa. Na amostra da Rede Petro, a faixa de maior percentual (com 26%) é ‘de 1% a 5%’. Além disso, se forem considerados os percentuais das demais faixas, pode-se dizer que as empresas da PTAC obtiveram maiores ganhos com os novos produtos do que as empresas da Rede Petro.

Tabela 15 - Percentual de empresas com participação estimada de novos produtos sobre o total de vendas da empresa no período 2000-2004

Faixa de participação	PTAC			Rede Petro		
	2000	2002	2004	2000	2002	2004
Nenhuma	11	9	6	45	29	16
De 1% a 5%	23	19	11	16	16	26
De 6% a 15%	34	38	20	16	20	16
De 16% a 25%	9	8	33	14	12	12
De 26% a 50%	5	9	9	2	16	18
De 51% a 75%	7	6	7	--	4	8
De 76% a 100%	11	11	13	6	2	4

Fonte: *Survey* do Autor * As perguntas do questionário referem-se ao período dos últimos cinco anos.

Quando comparados com os dados agregados de serviços de engenharia no Canadá, o percentual de empresas da PTAC com faixa ‘de 10% a 50%’ é bastante próximo, 39% no Canadá e 42% na PTAC. A diferença maior ocorre na faixa acima de 50%, sendo 6% nos dados agregados e 20% nos dados da PTAC.

Tabela 16 - Percentual de empresas por faixa de participação* dos novos produtos sobre o total de vendas – Canadá e PTAC

Faixa de participação sobre o total de vendas	Canadá**	PTAC
De 10% a 50%	39	42
Acima de 50%	6	20

Fonte: Survey of Innovation (2003) * As faixas foram ajustadas de maneira aproximada, o que diminui a confiabilidade, mas serve como indicativo. ** Serviços de engenharia

Ainda que menores do que as diferenças nas taxas de inovação, as diferenças entre os dados agregados de fabricantes de máquinas e equipamentos no Brasil e as empresas da Rede Petro são significativas, especialmente na faixa ‘de 10% a 40%’. Apesar do problema da confiabilidade desse dado, é razoável supor que as empresas da Rede Petro, por serem empresas mais inovadoras, tenham uma participação maior dos novos produtos sobre o faturamento. Se for considerado o tamanho da empresa, o percentual de participação dos novos produtos sobre o faturamento, no caso brasileiro, é maior para as grandes empresas, 60% das grandes com percentual sobre faturamento acima de 16% contra 45% das pequenas em 2004. A mesma situação não ocorre com a amostra da PTAC.

Tabela 17 - Percentual de empresas por faixa de participação* dos novos produtos sobre o total de vendas – Brasil e Rede Petro

Faixa de participação sobre o total de vendas	Brasil**	Rede Petro
De 10% a 40%	15	30
Acima de 40%	8	12

Fonte: PINTEC (2003) * As faixas foram ajustadas de maneira aproximada o que diminui a confiabilidade

** Máquinas e equipamentos

Somadas as duas faixas das **Tabelas 16 e 17**, 45% das empresas canadenses obtêm um percentual acima de 10% na participação dos novos produtos sobre o faturamento da empresa. No caso brasileiro, esse percentual é de 23%, pouco mais da metade. Pode-se inferir que o desempenho econômico da inovação no Canadá é superior ao do Brasil.

Diferentemente dos dados sobre os tipos de inovação e sobre os resultados econômicos da inovação, não são identificadas diferenças relevantes, com exceção de duas atividades, entre as empresas da PTAC e empresas da Rede Petro. A ausência de diferença na frequência das atividades inovativas é contraditória com a maior inovatividade das empresas da PTAC, bem como com as diferenças com dados agregados (PINTEC e Survey of Innovation).

Por exemplo, embora, como foi visto acima, exista um maior número de empresas que tenha introduzido inovação de processo no Canadá e no Brasil, o P&D de melhoria de processo de produção é mais frequente no Brasil. Por outro lado, isso é condizente com a prevalência de empresas de manufatura na amostra da Rede Petro em oposição à prevalência de empresas de serviços na amostra da PTAC.

Nas atividades inovativas que se referem às relações da empresa com a infra-estrutura tecnológica, especialmente no caso das universidades, há uma maior frequência de acordos com universidades para pesquisa aplicada e prestação de serviços na amostra da Rede Petro. Esse dado é corroborado pela pesquisa qualitativa com empresas da Rede Petro e pelo próprio

histórico da rede, especialmente o peso dos fundos setoriais onde a maioria dos projetos encaminhados ocorre por meio de parceria entre universidades e empresas.

Em relação à PTAC, nenhum dos entrevistados ligados às instituições de ensino e de pesquisa revelou ter desenvolvido projetos de cooperação com empresas mediados pela PTAC. Trata-se de uma situação inversa ao caso brasileiro onde os ganhos obtidos com a Rede Petro são destacados por pesquisadores de duas universidades. Além disso, as características empreendedoras do coordenador do LAMEF foram realçadas em entrevistas com empresas.

A diferença na frequência da aquisição de máquinas e equipamentos pode ser atribuída a dois fatores. Primeiro, a diferença setorial entre ambas amostras com predomínio das empresas de manufatura na Rede Petro, onde a aquisição de máquinas e equipamentos é mais relevante. Segundo, a importância dada por empresas brasileiras a essa atividade inovativa, conforme mostram os dados da PINTEC (2003).

Tabela 18 - Média* do grau de frequência das atividades inovativas (PTAC-Rede Petro)

Atividade inovativa	PTAC	Rede Petro
P&D de novos produtos	3,9	3,6
P&D melhorias processo de produção**	3,3	3,8
Acordo de transferência de tecnologia	2,5	2,5
Acordos com universidades e centros tecnológicos para pesquisa aplicada**	2	2,6
Acordos com universidades para prestação de serviços**	2	2,8
Acordos com universidades ou centros tecnológicos para exploração conjunta de uma patente	1,6	1,6
Aquisição de máquinas e equipamentos**	2,8	3,5
Certificação de produtos (API)	2,8	2,5
Treinamento dentro da empresa	2,8	2,5
Pesquisa de mercado e publicidade para lançamento de novos produtos	3	2,7
Realização de testes pilotos em campo	3,8	3,4
Implantação de novas formas de distribuição	3	2,8
Implantação de novos serviços e processos de pós-venda	3	3

Fonte: *Survey* do Autor * Média aritmética a partir de uma escala de 1 'nunca' a 5 'sempre'. ** Diferenças significantes com um nível de significância de 5%.

Ao estabelecer a relação entre atividades inovativas e produtos para o mercado internacional, percebe-se que existem diferenças significantes nas médias de frequência das empresas que afirmaram ter lançado um produto para o mercado internacional e as que não o fizeram. A diferença é congruente com resultados obtidos por Landry e Amara (2003) que, com base nos dados do *Survey of Innovation* de 1999, também identificaram que empresas

com inovação para o mercado internacional tendem a utilizar mais suas equipes de P&D e de marketing para desenvolver e melhorar produtos e processos. No entanto, em relação à pesquisa de mercado para lançamento de novos produtos, não houve diferença significativa para a amostra da Rede Petro. Uma possível explicação para isso pode ser o fato de muitos respondentes brasileiros identificarem pesquisa de mercado como algo mais informal, na forma de uma consulta aos clientes ou busca de informações gerais de mercado.

Tabela 19 - Diferença entre médias de frequência* de atividades de P&D e pesquisa de mercado entre empresas com e sem um novo produto para o mercado internacional

Atividade inovativa	PTAC**		Rede Petro***	
	Sim	Não	Sim	Não
P&D para novos produtos	4,3	3,5	4,5	3,4
P&D para melhoria de processos	3,6	2,8	4,3	3,6
Pesquisa de mercado para lançamento de novos produtos	3,5	2,7	3,4	2,5

Fonte: *Survey* do Autor * Para uma escala de 1 - 'nunca' a 5 - 'sempre' ** Todas as diferenças foram significantes com um nível de significância de 5%. *** Não houve significância para 'Pesquisa de mercado para lançamento de novos produtos', as demais diferenças foram significantes com um nível de significância de 5%.

A fim de entender melhor as diferenças entre as atividades inovativas das empresas da PTAC e das empresas da Rede Petro, bem como verificar a existência de dimensões independentes presentes nas atividades relacionadas ao processo de inovação da empresa, foi rodada uma análise fatorial⁵³ para cada uma das amostras.

A partir da análise fatorial com as atividades inovativas da PTAC, foram identificados quatro fatores, sendo que três deles claramente discriminantes em relação à natureza da atividade inovativa. Os resultados mostram uma separação, coerente com a literatura, entre aquilo que se refere à estrutura interna de P&D da empresa e relações que a empresa estabelece com a infra-estrutura tecnológica (a exemplo das universidades e organizações de P&D) do Sistema de Inovação. Além disso, o fator 'pesquisa de mercado e testes' agrupa as outras atividades fundamentais para o processo de inovação além da função de pesquisa e desenvolvimento. O agrupamento de atividades como pesquisa de mercado e treinamento dentro da empresa neste fator mostra que, embora outras funções dentro da empresa tais como marketing e recursos humanos concorram para o processo de inovação, elas são distintas da estrutura de P&D. Sobre isso, um estudo realizado por Baldwin e Hanel (2003) mostra que, em empresas com novos produtos para o mercado mundial, a atividade de P&D é significativamente mais importante do que nas demais empresas.

⁵³ Nas duas fatoriais, o alfa de Cronbach foi acima de .60, o que mostra o grau de adequação das variáveis para a análise fatorial. O valor do alfa para as empresas da PTAC foi de .83 e de .89 para as empresas da Rede Petro.

O fator ‘práticas de marketing’ possui duas implicações importantes. Primeiro, ajuda entender melhor a separação dos tipos de inovação, de produto e na comercialização. Segundo, ele discrimina uma etapa fundamental do processo de inovação, a sua comercialização. A título de ilustração, alguns estudos realizados pelo pesquisador canadense Robert Dalpé⁵⁴ mostram que muitas empresas de biotecnologia não conseguem ir além da obtenção de patente em suas inovações em função dos problemas na fase de comercialização.

Tabela 20 - Análise Fatorial* das Atividades Inovativas – PTAC

Atividade inovativa	Fatores**			
	P&D	Acordos tecnológicos	Pesquisa de mercado e testes	Práticas de marketing
P&D de novos produtos	0,642			
P&D melhorias processo de produção	0,880			
Acordo de transferência de tecnologia		0,717		
Acordos com universidades e centros tecnológicos		0,904		
Acordos com universidades para prestação de serviços		0,882		
Acordos com universidades ou centros tecnológicos para exploração conjunta de uma patente		0,861		
Certificação de produtos (API)			0,745	
Treinamento dentro da empresa			0,695	
Pesquisa de mercado e publicidade para lançamento de novos produtos			0,765	
Realização de testes pilotos em campo			0,659	
Implantação de novas formas de distribuição				0,671
Implantação de novos serviços e processos de pós-venda				0,740

Fonte: *Survey* do Autor * A variância explicada dos fatores foi de 70,7% ** A matriz rotacionada convergiu em 7 interações.

Método de extração utilizado foi análise de componentes principais e o método de rotação foi *Varimax*.

A análise fatorial para as empresas da Rede Petro (**Tabela 20**) resultou em três fatores. Ao contrário dos fatores obtidos com a análise da fatorial das empresas da PTAC, os fatores foram menos discriminantes no que tange à natureza da atividade inovativa, particularmente na relação com a literatura sobre inovação. Os fatores ‘P&D de produtos e acordos com universidades’ e ‘P&D de processos e aquisição de máquinas e equipamentos’ foram bastante reveladores dos padrões de inovação no Brasil.

Como foi visto nas notas do Sistema de Inovação no Brasil, com exceção das grandes empresas estatais, as empresas brasileiras não possuem uma trajetória de investimentos em atividades de pesquisa e desenvolvimento. Apenas um terço do total dos investimentos em P&D é realizado por empresas. Um dos indicadores da pouca importância conferida, pelas empresas brasileiras, às atividades de pesquisa e desenvolvimento é o baixo número de

⁵⁴ O trabalho está em fase de preparação e a informação obtida resultou de conversas do autor com o pesquisador durante o estágio no Centre Interuniversitaire de Recherche sur la Science et la Technologie no Canadá.

mestres e doutores trabalhando em empresas. Em 2000, 18 mil mestres e 5 mil doutores foram titulados no Brasil, enquanto as empresas inovadoras brasileiras empregavam menos de 3 mil pós-graduados em atividades de P&D (Viotti, Baessa et Koeller, 2005). Ou seja, 13% da quantidade de mestres e doutores titulados em apenas um ano.

O fato das atividades de P&D ficarem agrupadas com acordos com universidades e demais organizações da infra-estrutura tecnológica do Sistema de Inovação é indicativo de que, apesar de empresas inovadoras, o P&D ainda não é vista como endógeno à firma. Algo coerente com os problemas estruturais do Sistema de Inovação no Brasil onde a pesquisa ainda é externa à empresa, vista como tarefa das universidades e centros de pesquisa. Segundo dados da PINTEC, para apenas 12% das empresas brasileiras, o principal responsável pela inovação é a própria empresa (Viotti, Baessa et Koeller, 2005). Outra empresa ou instituto é o responsável mais freqüentemente indicado.

No caso do fator 'P&D de processos e aquisição de máquinas e equipamentos', há coerência com os dados da PINTEC que mostraram ser esta a principal atividade inovativa das empresas brasileiras, pois 67% das empresas da indústria de transformação consideraram esta atividade de alta importância contra 17% que consideraram a pesquisa e desenvolvimento de alta importância.

De forma semelhante às empresas da PTAC, as práticas de marketing ficaram agrupadas no mesmo fator. Neste mesmo fator, também ficaram os acordos de transferência de tecnologia e realização de testes pilotos em campo. A transferência de tecnologia guarda relação com a comercialização da inovação quando o novo produto é resultado do uso de uma tecnologia importada ou ele próprio adaptado a partir de um produto internacional. Chama atenção o fato que atividades inovativas importantes tais como pesquisa de mercado, certificação de produtos e treinamento dentro da empresa não ficaram agrupadas em nenhum fator na análise fatorial com as empresas da Rede Petro.

Tabela 21 - Análise Fatorial* das Atividades Inovativas – Rede Petro

Atividade inovativa	Fatores**		
	Práticas de Marketing e Acordos de tecnologia	P&D de produtos e acordos com universidades	P&D de processos e aquisição de máq. e equip.
P&D de novos produtos		0,569	
P&D melhorias processo de produção			0,871
Acordo de transferência de tecnologia	0,790		
Acordos com universidades e centros tecnológicos		0,859	
Acordos com universidades para prestação de serviços		0,765	
Acordos com universidades ou centros tecnológicos para exploração conjunta de uma patente		0,716	
Aquisição de máquinas e equipamentos			0,649
Realização de testes pilotos em campo	0,791		
Implantação de novas formas de distribuição	0,802		
Implantação de novos serviços e processos de pós-venda	0,858		

Fonte: *Survey* do Autor * A variância explicada dos fatores foi de 66,3% ** A matriz rotacionada convergiu em 5 interações.

Método de extração utilizado foi análise de componentes principais e o método de rotação foi *Varimax*.

De forma distinta das médias de frequência das atividades inovativas, a análise fatorial permitiu enxergar relações mais estruturais entre variáveis chaves do processo de inovação. Ela possibilitou identificar características que diferenciam o padrão de inovação no caso das empresas da PTAC e no caso das empresas da Rede Petro. As diferenças encontradas entre os dois casos remetem a diferenças entre os países.

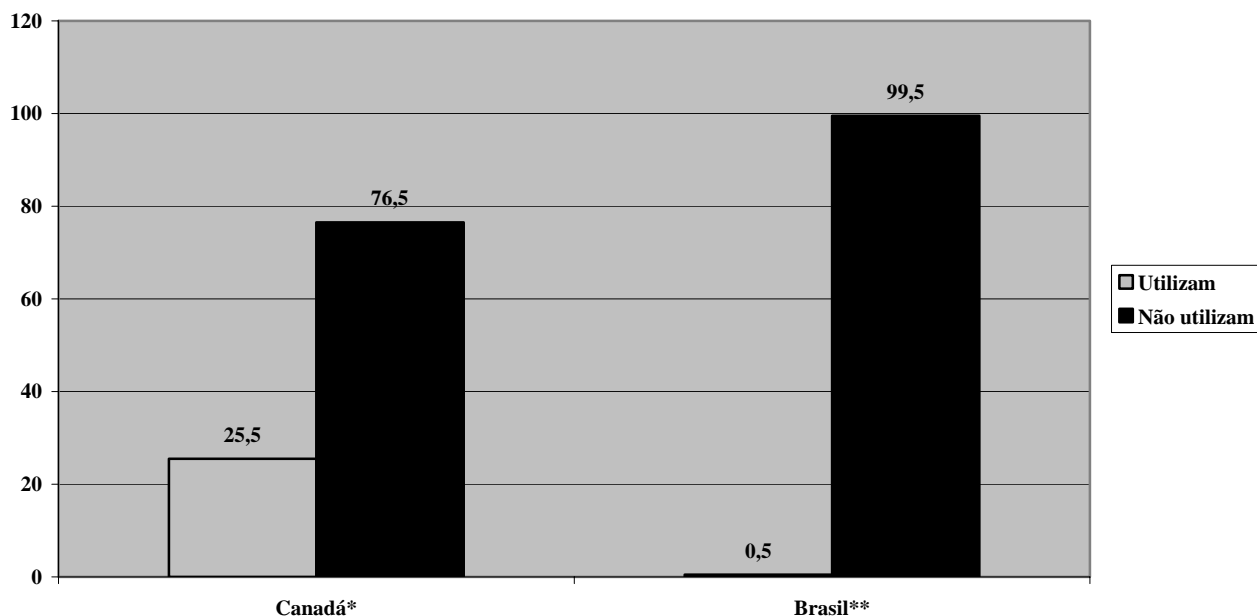
Com a entrada do tema da inovação na pauta das empresas brasileiras a partir do final da década de 90, a situação começa a se modificar. A aprovação da Lei da Inovação no final de 2004 estimulando a contratação de pesquisadores pelas empresas aponta nessa direção. Segundo Arbix e De Negri (2005), há indícios de que a competitividade da indústria brasileira esteja mais baseada na inovação. Um indício importante é o fato que a inovação tecnológica e a diferenciação de produtos fazem parte das estratégias competitivas de um conjunto de empresas que representam 25,9% do faturamento total da indústria brasileira.

No entanto, como lembra um entrevistado, é necessário que a inovação não siga o mesmo curso da educação no Brasil. Fala-se muito, todos concordam que é fundamental, mas se faz muito pouco. Uma das evidências de que o discurso pró-inovação ainda é retórico diz respeito ao acesso a fontes de financiamento para as atividades de P&D⁵⁵ no Brasil. Apenas 0,5% das empresas fabricantes de máquinas e equipamentos e produtos de metal utilizam programas governamentais de incentivo fiscal ao P&D (**Figura 6**). O uso de fontes públicas e privadas para o financiamento da inovação é bastante reduzido. O contraste com uso de uso

⁵⁵ Apesar do relevante papel desempenhado pelo ‘aprender fazendo’ (*learn-by-doing*), o P&D é um insumo chave para o processo de inovação.

de programas de incentivo fiscal no Canadá é muito acentuado. Entretanto, cabe lembrar que o Canadá possui um programa de incentivo fiscal ao P&D extremamente generoso.

Figura 6 - Percentual de empresas que utilizam programas governamentais de incentivo fiscal à Pesquisa e Desenvolvimento (Canadá* e Brasil) em setores selecionados**



Fonte: PINTEC (2003) e Survey of Innovation (2003) * Serviços de engenharia e mapeamento geofísico
** Máquinas e equipamentos e produtos de metal.

No caso brasileiro, o tipo de financiamento mais freqüente é o financiamento para a compra de máquinas e equipamentos utilizados para inovar. Nos setores selecionados, este tipo de financiamento foi utilizado por 14,5% das empresas que inovaram. Segundo Viotti, Baessa e Koeller (2005), apenas 11% das empresas brasileiras com atividades inovadoras receberam financiamentos públicos para o desenvolvimento de atividades inovativas.

A seguir, são vistas as relações entre empresas e demais organizações, especialmente no uso de informações externas à empresa para o desenvolvimento de novos produtos. Utilizando as fontes externas de informação como um indicador do aprendizado pela interação, a seção seguinte trata da relação entre aprendizado e capital social e sua associação com atividades inovativas.

Embora as redes sociais e o capital social nela contido sejam relevantes para o aprendizado pela interação dentro da empresa, especialmente no caso das grandes empresas com muitas unidades de negócios, é especialmente no nível interorganizacional que o aprendizado pela interação possui uma relação mais evidente com o capital social.

6.4 Relações entre inovação, aprendizado e capital social

Com o propósito de estabelecer as relações entre inovação, aprendizado e capital social com base nas variáveis utilizadas no *survey*, a seção está dividida em três partes. Na primeira parte, são apresentadas as variáveis utilizadas em pesquisas que objetivam identificar a frequência de práticas de gestão de conhecimento dentro da empresa.

Embora chamada de gestão de conhecimento, a maior parte das variáveis refere-se, de fato, aos procedimentos adotados em relação à transferência e organização da informação dentro da empresa. De qualquer forma, o importante é que essas variáveis servem como *proxy* da existência de contextos onde se produzem duas questões fundamentais ao aprendizado dentro da firma; a interação vinculada a um contexto partilhado pelos membros da organização e a busca de solução conjunta para os problemas.

Na segunda parte, o aprendizado pela interação é examinado a partir da utilização da informação oriunda de fontes externas à empresa no desenvolvimento de novos produtos. A análise fatorial tem o propósito de entender as dimensões que agrupam as diferentes fontes de informação e identificar melhor as diferenças e semelhanças entre empresas da PTAC e da Rede Petro. Também são estabelecidas algumas associações entre o uso da fonte de informação e atividades inovativas, permitindo estabelecer relações entre inovação e aprendizado.

Além disso, são considerados os tipos de cooperação mais frequentes e os tipos de atores com os quais essas relações de cooperação são estabelecidas. Estas informações possuem duas implicações relevantes para o capital social. São elas a multiplexidade, ou a variedade de conteúdos trocados entre os atores, e a diversidade de atores presentes nas relações de cooperação. Esta última guarda relação com o princípio das relações heterófilas para obtenção de recursos (Lin, 2001). Na terceira e última parte, são apresentadas as dimensões relacional e cognitiva do capital social (Nahapiet et Ghoshal, 1998). De forma sintética, as relações foram estabelecidas da seguinte forma: o aprendizado pela interação está positivamente associado com a inovação e este, por sua vez, é influenciado pelo capital social.

Como pode ser visto pela **Tabela 22**, não houve diferenças significantes entre a frequência das rotinas de gestão de conhecimento nas empresas da PTAC e nas empresas da Rede Petro. Dentre as rotinas, as mais frequentes apontam para uma maior importância da troca de informação entre funcionários da empresa e a solução conjunta de problemas por meio de reuniões para a análise crítica do desempenho de operações e de projetos da empresa.

A rotina menos frequente diz respeito à adoção de práticas para rotação de cargos e funções a fim de que o funcionário desenvolva habilidades necessárias à execução de tarefas

em áreas distintas da empresa. Ao contrário do esperado, o *benchmarking* não figurou entre as práticas mais freqüentes.

As variáveis de gestão de conhecimento não apresentaram sentido teórico na correlação com as variáveis de inovação, de aprendizado e de capital social. Por esse motivo, elas não foram consideradas na análise. Se, por um lado, estas variáveis revelam semelhanças entre ambos os casos, por outro, elas não foram discriminantes quando comparadas com empresas inovadoras. Assim, mesmo que a informação sobre a semelhança entre empresas da PTAC e da Rede Petro, nesse sentido, deva ser considerada, tais variáveis não contribuíram para o entendimento do problema de pesquisa da tese.

Tabela 22 - Média* do grau de freqüência de rotinas de gestão do conhecimento dentro da empresa (Rede Petro e PTAC)

Rotinas	PTAC	Rede Petro
Análise crítica de sucesso e fracassos de operações e projetos	3,8	4
Transferência de informação dentro da empresa sobre qualquer tema relevante	4	4
Diferentes processos para organizar a informação dentro da empresa	3,3	3,5
Formação de equipes interfuncionais	3,3	3,2
Funcionários são orientados para reunir informações relevantes de fora da empresa	3,2	3
Troca informal de informação entre os funcionários	3,9	3,8
Benchmarking	3	3,4
Adoção de práticas para rotação de funções e cargos	2,7	2,7

Fonte: *Survey* do Autor * Média aritmética a partir de uma escala de 1 'nunca' a 5 'sempre'.

O conhecimento trocado de maneira informal como fonte de conhecimento a ser utilizada no processo de inovação não é algo novo na literatura. No final da década de 80, Hippel (1988) afirmava que a troca informal de conhecimento entre empresas concorrentes e não-concorrentes constitui a forma mais eficaz de cooperação em P&D quando o conhecimento necessário existe em algum membro da rede de trocas, quando o conhecimento é proprietário apenas em virtude do seu caráter confidencial e quando o valor de um determinado conhecimento compartilhado é muito pequeno para justificar um acordo explícito. Para a grande maioria das empresas, o uso das fontes externas de conhecimento ocorre de maneira informal, o que corrobora a assertiva de Hippel (1988).

É exatamente o caso da interação usuário-produtor e o seu papel no aprendizado da empresa quando se considera a importância atribuída aos clientes como fonte de informação. Conforme Fagerberg (1995), as relações estáveis entre usuários domésticos e produtores de

tecnologia podem ter um impacto positivo sobre o progresso tecnológico e a competitividade internacional. Para além das relações usuário-produtor, Bataini (2003) afirma que a atividade inovadora de um ator produtivo reside na exploração de seus recursos externos, mesmo no caso de empresas que dispõem de muitos recursos internos.

Ao comparar as médias relacionadas ao uso das fontes externas de informação nas empresas da PTAC e nas empresas da Rede Petro, observa-se médias bastante semelhantes (**Tabela 23**). Apenas quatro fontes de informação apresentaram diferenças estatisticamente significantes em suas médias. Informações da rede, de agências de desenvolvimento, de feiras e das atividades de lazer parecem ser mais relevantes para as empresas da Rede Petro do que para as empresas da PTAC.

Ao triangular com os dados qualitativos da pesquisa, pode-se explicar algumas dessas diferenças. Primeiro, ao contrário da Rede Petro que constitui, para a maioria das empresas, a principal fonte de acesso a informações e a atividades relacionadas com a indústria do petróleo e gás, a PTAC é, para muitas empresas, mais uma dentre as várias fontes de informação advindas de diferentes organizações relacionadas à indústria de petróleo e gás na província de Alberta.

Segundo, a tradição fortemente liberal do governo de Alberta, bem como dos empresários do oeste canadense, em contraste com um papel mais proeminente do Estado na província do Québec, é relutante à idéia de organizações ou agências desempenhando um papel de coordenação entre os agentes produtivos. Trata-se de algo estranho ao ambiente econômico de Alberta. Embora não reflita necessariamente a realidade dos fatos, uma frase empregada por muitos empresários é *'we can handle our stuff'*, referindo-se a não intervenção do governo na atividade econômica.

A diferença no maior uso das feiras e exposições como fonte de informação para desenvolver novos produtos pelas empresas da Rede Petro pode ser explicada pelo predomínio do setor de manufatura. Para a manufatura, as feiras e exposições são relevantes para compra de equipamentos e para o conhecimento das tendências de mercado.

Uma outra explicação plausível, considerando a maior taxa de inovação das empresas da amostra da PTAC, é que as empresas mais inovadoras tendem a aprender menos com estas fontes de informação do que as empresas menos inovadoras.

Chama atenção o pouco peso dado às atividades de lazer em um ambiente onde existem redes sociais fortes como o caso da indústria de petróleo e gás de Alberta.

A maior utilização dos clientes como fonte externa de informação é consistente com os dados agregados. Os clientes são considerados importantes por 68% das empresas inovadoras

no Canadá. Muitas inovações são inspiradas por sugestões de clientes e se originam em empresas atentas às necessidades dos seus clientes (Baldwin et Hanel, 2003). Da mesma forma que para as empresas da PTAC, a segunda principal fonte de informação das empresas inovadoras do Canadá para desenvolver novos produtos são os fornecedores (28% das empresas).

O peso maior atribuído aos clientes do que aos fornecedores como fonte de informação para desenvolver novos produtos, por parte das empresas da Rede Petro, difere dos dados agregados. Nos dados agregados, os fornecedores são os parceiros mais freqüentes no desenvolvimento da inovação e os clientes vêm em segundo lugar, 62% das empresas no primeiro caso e 52% no segundo (Viotti, Baessa et Koeller, 2005).

Tabela 23 - Média* do grau de utilização das fontes externas de informação para o desenvolvimento de novos produtos (Rede Petro e PTAC)

Fontes externas de informação utilizadas no desenvolvimento de novos produtos	PTAC	Rede Petro
Clientes	8,4	8,5
Fornecedores	6	7
Institutos de pesquisa ou universidades	4	5
Empresas de consultoria	4,5	5,4
Empresas concorrentes	5	6
Rede Petro / PTAC**	4	5
Rede Brasil de Tecnologia	--	3,8
Outros programas governamentais	3,4	4
Agências de Desenvolvimento ou órgãos equivalentes**	2,5	4
Feiras e exposições**	5	7
Atividades de lazer**	3	5
Associações empresariais	5	5
Internet	2,7	3,5

Fonte: *Survey* do Autor * Média aritmética a partir de uma escala de 1 'não é utilizado' a 10 'sempre utilizado'.

** Diferenças significantes com um nível de significância de 5%.

O menor uso das universidades e dos institutos de pesquisa como fonte de informação é coerente com resultados obtidos por Baldwin e Hanel (2003). Segundo eles, menos de 3% das empresas inovadoras no Canadá consideram estas organizações como uma fonte importante de informação. Entretanto, a média mais baixa do uso destas fontes assim como a freqüência mais baixa dos acordos de cooperação com organizações da infra-estrutura tecnológica é contraditória com redes cujo objetivo é precisamente estimular e facilitar a interação entre os atores heterogêneos do Sistema de Inovação.

Possivelmente em função do tamanho da amostra e do problema de confiabilidade das respostas sobre novo produto para o mercado internacional, a amostra da PTAC não confirmou o resultado obtido com dados agregados que indicam que empresas com produto novo para o mercado internacional utilizam as instituições públicas de P&D e as universidades com mais frequência do que o restante das empresas. Como lembram Baldwin e Hanel (2003), as instituições públicas da infra-estrutura tecnológica desempenham um papel menor em inovações menos originais.

Na relação entre aprendizado pela interação e atividades inovativas, houve três correlações com sentido teórico na amostra da PTAC. Tanto o P&D de novos produtos quanto a realização de testes pilotos são atividades inovativas relevantes para as empresas fornecedoras da indústria de petróleo e gás. Ainda que baixa, a correlação destas atividades com o uso dos clientes como fonte de informação revela relação entre aprendizado e inovação. A correlação entre uso das informações dos concorrentes e pesquisa de mercado para lançamento de novos produtos também é relevante no contexto dessas empresas, tendo em vista o ambiente extremamente competitivo no qual elas estão inseridas.

Tabela 24 - Correlação entre atividades inovativas e fontes externas de informação utilizadas para desenvolvimento de novos produtos (PTAC)

	Grau de correlação*
P&D de novos produtos com clientes	0,27
Teste piloto com clientes	0,29
Pesquisa de mercado para lançamento de novos produtos com concorrentes	0,40

Fonte: *Survey* do Autor * Nível de significância de 5%.

Para as empresas da Rede Petro (**Tabela 25**), as correlações mais significativas não ocorreram com os clientes como fonte de informação, mas com os fornecedores. A maior importância dos fornecedores para as correlações com as atividades inovativas é coerente com os resultados, mencionados acima, sobre a maior importância dos fornecedores do que dos clientes para as empresas inovadoras brasileiras.

A correlação entre utilização de informações de fornecedores e frequência da aquisição de máquinas e equipamentos, encontrada na amostra das empresas da Rede Petro, é congruente com o percentual de empresas que considera muito importante a aquisição de máquinas e equipamentos nos dados da PINTEC, 64% das empresas.

Diferentemente das correlações obtidas com as empresas da PTAC, a realização de testes pilotos e a pesquisa de mercado para lançamento de novos produtos correlacionam com

fornecedores e não com clientes. Da mesma forma, as correlações com atividades inovativas associadas com inovação em comercialização são com os fornecedores.

Ainda que de maneira menos explícita do que na análise fatorial, as diferenças entre as correlações da PTAC e da Rede Petro ajudam a entender as diferenças nos padrões de inovação. Neste sentido, pode-se dizer que a inovação mais impactada pela interação com fornecedores pode estar mais associada à difusão tecnológica do que à inovação *stricto sensu*. Segundo Viotti (1997), a difusão é caracterizada por um processo relativamente forte de interação entre o fornecedor e o receptor das tecnologias.

Tabela 25 - Correlação entre atividades inovativas e fontes externas de informação utilizadas para desenvolvimento de novos produtos (Rede Petro)

	Grau de correlação
Aquisição de máquinas e equipamentos com fornecedores	0,35
Certificação de produtos com fornecedores	0,30
Pesquisa de mercado para lançamento de novos produtos com fornecedores	0,40
Teste piloto com fornecedores	0,36
Implantação de novas formas de distribuição com fornecedores	0,50
Implantação de novos serviços de pós-venda com fornecedores	0,37

Fonte: *Survey* do Autor * Nível de significância de 5%.

Fundamentalmente, os resultados das análises fatoriais com as variáveis do aprendizado pela interação foram bastante semelhantes para as amostras da PTAC e da Rede Petro (**Tabelas 26 e 27**). Nos dois casos, foram gerados três fatores agrupando praticamente as mesmas variáveis. Até mesmo a variância explicada foi a mesma em ambos casos.

As relações interempresariais expressas pela interação usuário-produtor, que incluem clientes e fornecedores, foram agrupadas em um mesmo fator nos dois casos. Coerente com a literatura sobre inovação, as relações interempresariais são distintas das políticas de inovação e das demais ações do governo neste sentido, bem como das relações das empresas com a infra-estrutura tecnológica (universidades e institutos de pesquisa). Sobre isso, vale lembrar que tanto no Canadá quanto no Brasil as instituições de ensino mais envolvidas com projetos de pesquisa e com ações de cooperação com empresas são públicas. Da mesma forma, as organizações de P&D são, em sua maioria, públicas nos dois países. É o caso do Alberta Research Council e da Fundação de Ciência e Tecnologia – CIENTEC no RS, apenas para citar dois exemplos emblemáticos e pertinentes às redes investigadas.

Para além das duas grandes instituições Estado e Mercado, há as organizações intermediárias na forma de associações empresariais e atividades por elas organizadas, a

exemplo de feiras e atividades de lazer por meio de clubes esportivos. No caso de Alberta, muitos executivos da indústria de petróleo e gás frequentam o mesmo clube de golfe ligado a essa indústria.

Tabela 26 - Análise Fatorial* das fontes externas de informação para o desenvolvimento de novos produtos – PTAC

Fonte externa de informação	Fatores**		
	Governo e infra-estrutura tecnológica	Organizações intermediárias e feiras	Relações usuário-produtor
Clientes			0,760
Fornecedores			0,840
Universidades e institutos de pesquisa	0,716		
Empresas de consultoria	0,675		
Programas de governo	0,757		
Agências de desenvolvimento	0,773		
PTAC		0,662	
Feiras e exposições		0,793	
Atividades de lazer		0,779	
Associações empresariais		0,667	

Fonte: *Survey* do Autor * A variância explicada dos fatores foi de 62% ** A matriz rotacionada convergiu em 5 interações.

Método de extração utilizado foi análise de componentes principais e o método de rotação foi *Varimax*.

A principal diferença entre as análises fatoriais diz respeito ao lugar das redes. Embora a Rede Petro tenha sido iniciativa de um grupo de empresários e a presença destas empresas na coordenação da rede tenha sido um elemento fundamental da sua governança, ela se tornou crescentemente associada com um projeto do Governo do RS, especialmente a partir da gestão eleita nas eleições de 2002.

Quando perguntado sobre a relação entre implementação de políticas públicas e o papel da Rede Petro, o ex-secretário de C&T afirmou que o papel do governo, deste ponto de vista, foi muito limitado e concentrado na iniciativa do coordenador da rede. Já a atual secretária executiva da Rede Petro possui uma outra percepção. Segundo ela, a rede se transformou em um dos principais projetos da Secretaria de C&T do RS. Além disso, a sede da rede é dentro da Secretaria de C&T e muitos empresários enfatizam a importância da presença do governo para facilitar ações da Rede Petro.

Bastante diferente é o caso da PTAC. O governo está presente por meio de órgãos como o Industry Canada e o Canada Revenue Agency, mas eles são membros que pagam a sua cota de membro (*membership fee*) como todos os demais. Para a PTAC, o governo não possui esta centralidade e os seus órgãos são, ao menos formalmente, considerados membros da rede como os demais. Ademais, a figura jurídica da PTAC, como uma organização sem fins

lucrativos, está muito mais próxima da estrutura e dos objetivos de uma associação empresarial.

Tabela 27 - Análise Fatorial* das fontes externas de informação para o desenvolvimento de novos produtos – Rede Petro

Fonte externa de informação	Fatores**		
	Governo e infra-estrutura tecnológica	Organizações intermediárias e feiras	Relações usuário-produtor
Clientes			0,865
Fornecedores			0,679
Universidades e institutos de pesquisa	0,718		
Empresas de consultoria		0,711	
Programas de governo	0,792		
Agências de desenvolvimento	0,696		
Rede Petro	0,740		
Rede Brasil de Tecnologia	0,850		
Feiras e exposições		0,716	
Atividades de lazer		0,718	
Associações empresariais		0,869	

Fonte: *Survey* do Autor * A variância explicada dos fatores foi de 62% ** A matriz rotacionada convergiu em 5 iterações.

Método de extração utilizado foi análise de componentes principais e o método de rotação foi *Varimax*.

Na comparação com dados agregados para empresas inovadoras nos setores de serviços de engenharia e de fabricantes de máquinas e equipamentos, merecem destaque as diferenças nos percentuais que consideram de alta importância fornecedores e feiras e exposições.

O maior peso conferido pelas empresas brasileiras aos fornecedores e às feiras e exposições, mesmo após ponderar a diferença setorial com maior destaque dessa fonte externa de informação para as empresas de manufatura, pode também ser indicativo da maior relevância da difusão e do aprendizado tecnológico do que da inovação propriamente dita (Viotti, 1997). Isso parece ser reforçado pela maior importância atribuída ao P&D de parte das empresas canadenses, 19% consideram de alta importância no Canadá contra 12% que consideram de alta importância no Brasil.

Tabela 28 - Fontes externas de informação consideradas de alta importância (% de empresas) – Canadá e Brasil

Fonte de informação	Canadá*	Brasil**
Clientes	30	45
Fornecedores	16	28
Concorrentes	13	18
Feiras e exposições	7,6	42
Conferências, reuniões e publicações especializadas	9	12
Universidades	2	6
Empresas de consultoria	0,4	5
<i>Pesquisa e Desenvolvimento dentro da empresa</i>	<i>19</i>	<i>12</i>

Fonte: PINTEC (2003) e Survey of Innovation (2003) * Serviços de engenharia e ** Máquinas e equipamentos

A frequência dos tipos de cooperação apresenta diferenças importantes entre as empresas da PTAC e da Rede Petro. As duas diferenças mais marcantes são quando o conteúdo da cooperação está relacionado com a comercialização e quando esse conteúdo tem a ver com o desenvolvimento tecnológico.

Quando triangulados com os dados qualitativos e com as trajetórias da PTAC e da Rede Petro, as diferenças tornam-se mais claras. O ator coletivo principal da Rede Petro são as empresas fornecedoras, ou com potencial de se tornarem fornecedoras, da indústria do petróleo e gás. Assim, a identificação de oportunidades de mercado com ou sem desenvolvimento de novos produtos constitui um foco de atuação da Rede Petro. Isso está bastante presente nas colocações das empresas entrevistadas.

Já no caso da PTAC, mesmo que, por óbvio, o desenvolvimento de uma tecnologia e de um novo produto resulte em uma oportunidade de mercado, o foco de atuação é o desenvolvimento tecnológico. Não existe nenhuma ação da PTAC relacionada com algum trabalho de prospecção de mercado para as empresas fornecedoras. Ao contrário da Rede Petro, o ator coletivo principal são as empresas de petróleo e o seu interesse é resolver os seus problemas relacionados com questões tecnológicas *lato sensu*.

Tais considerações explicam porque a cooperação para comercialização é mais frequente entre as empresas da Rede Petro do que entre as empresas da PTAC (19,4% contra 7,1%), bem como porque o desenvolvimento tecnológico é mais frequente entre as empresas da PTAC (64,3% contra 22,6%). No entanto, vale lembrar que em ambos casos o desenvolvimento tecnológico e o desenvolvimento de produto e de processo constituem os conteúdos mais importantes da cooperação.

Em outros termos, embora a comercialização seja um foco de atuação da Rede Petro, a cooperação relacionada ao desenvolvimento tecnológico é algo relevante para as suas empresas. O interesse do principal ator nesse sentido afastou a possibilidade da Rede Petro se

converter em uma espécie de agência de promoção de produtos tecnológicos. Pode-se inferir também que a variedade dos conteúdos da cooperação, multiplexidade, é maior no caso das empresas da Rede Petro do que das empresas da PTAC.

Tabela 29 - Frequência (%) dos tipos de cooperação (Rede Petro e PTAC)

Rede	Tipo de Cooperação			
	Desenvolvimento tecnológico	Desenvolvimento de produto e de processo	Comercialização	Outros
Rede Petro*	22,6	35,5	19,4	22,5
PTAC**	64,3	21,4	7,1	7,2

Fonte: *Survey* do Autor * Percentual válido das 31 empresas que indicaram os tipos de cooperação ** Percentual válido das 28 empresas que indicaram os tipos de cooperação

As diferenças encontradas na frequência dos tipos de ator no total das relações de cooperação desenvolvidas pelas empresas da PTAC e da Rede Petro também corroboram outros dados sobre as duas redes. A primeira diferença é o baixíssimo percentual de relações de cooperação com empresas de petróleo e gás no caso da Rede Petro, apenas 1% do total de relações. Vale observar que, apesar dos termos de cooperação da Petrobrás, ela não é vista como parceira em uma atividade de cooperação. Apenas uma empresa citou a REFAP como parceira e, como conteúdo da cooperação, o respondente indicou “ação política e institucional para solução de problemas comuns entre os fornecedores da indústria de petróleo e gás”.

Outras duas diferenças importantes são o maior percentual de relações de cooperação com universidades nas empresas da Rede Petro e o maior percentual de cooperação com organizações de P&D nas empresas da PTAC.

Para as empresas da PTAC, a colaboração com o Alberta Research Council e com CANMET vinculado ao Natural Resources Canada é mais significativa do que com universidades da província de Alberta. De certa forma, isso pôde ser visto nas entrevistas em profundidade. Como visto, anteriormente, o inverso ocorre para as empresas da Rede Petro. Em tese, o mandato da CIENTEC está voltado para a pesquisa aplicada. No entanto, esse tipo de pesquisa na Rede Petro é realizado pelo LAMEF da UFRGS, pela FURG e pela Universidade Regional das Missões. A maior proeminência da pesquisa aplicada nas universidades da Rede Petro pode ajudar a explicar a diferença.

Tabela 30 - Frequência dos tipos de ator nas relações de cooperação (Rede Petro e PTAC)*

Rede	Tipo de Cooperação (frequência absoluta e percentual de frequência)									
	Empresas em geral		Empresas de petróleo e gás		Universidades		Organizações de P&D		Outros	
Rede Petro	69	75%	1	1%	18	20%	2	2%	2	2%
PTAC	33	51,6%	15	23,4%	6	9%	7	11%	3	5%

Fonte: *Survey* do Autor * Foram somadas todas as relações de cooperação, passíveis de serem classificadas, mencionadas por 31 empresas no *survey* da Rede Petro e por 28 empresas no *survey* da PTAC.

Em relação às variáveis para a operacionalização das dimensões do capital social, ao contrário do que se esperava, elas não apresentaram correlações significantes com as atividades inovativas e nem com as variáveis do aprendizado pela interação. Além disso, com exceção de uma variável, elas não apresentaram diferenças de média significantes entre as amostras da PTAC e da Rede Petro. Tendo em vista as evidências qualitativas das relações entre capital social e aprendizado, não se pode descartar a hipótese da tese sobre esta relação.

A dificuldade em operacionalizar, por meio de pesquisa quantitativa, as variáveis para medir capital social é corroborada pelos resultados do estudo de Walter (2005). Para ela, variáveis como confiança e participação em associações e partidos políticos não foram discriminantes como variáveis para medir o capital social. Em que pese o problema conceitual que está na origem deste tipo de operacionalização, como foi visto na revisão teórica sobre capital social, o resultado é indicativo da dificuldade.

Enfatizando a definição de capital social como recursos imbricados em redes sociais e capazes de produzir resultados, especialmente de caráter econômico, as variáveis das dimensões de Nahapiet e Ghoshal (1998) podem servir como antecedentes do capital social e não como forma de medi-lo.

A fim de medir o capital social, seria mais apropriado a utilização de variáveis capazes de apreender os resultados obtidos e os tipos de informação e de conhecimento obtidos por meio das relações interpessoais ou das relações interorganizacionais. Tal constatação deriva de uma percepção do erro cometido na operacionalização do conceito de capital social no questionário do *survey*.

A diferença significativa para as médias da escala de concordância (tipo Likert) refere-se à comunicação em encontros informais e reuniões. Isso parece ser congruente com o fato de que as empresas da PTAC, dada a concentração geográfica destas empresas e dos seus clientes, tenham mais acesso a uma interação face-à-face do que as empresas da Rede Petro. Mesmo que todas elas estejam localizadas no RS, elas estão mais dispersas geograficamente.

Quando entra a relação com clientes da indústria do petróleo e gás, essa dispersão é ainda maior, as relações com as unidades de negócios da Petrobrás ocorrem em todo o país, a exemplo do “cavalo de pau” (unidade de bombeio) que foi desenvolvido primeiramente para a unidade de negócios do Rio Grande do Norte.

Tabela 31 - Variáveis das dimensões relacional e cognitiva do capital social (comparação entre as médias da escala de concordância* - PTAC e Rede Petro)

Dimensão relacional	PTAC	Rede Petro
Confiamos nas pessoas com as quais temos contato nas atividades de parceria	1,9	2
Mantemos relações pessoais com os membros das empresas e das organizações parceiras	1,8	2,3
Boa parte de nossa comunicação é feita em encontros informais e em reuniões**	1,96	2,59
Temos grandes expectativas de que essas relações sejam duradouras	1,9	2,17
Realizamos investimentos específicos em nossa empresa por projetos desenvolvidos por intermédio da rede	3,6	3,17
Dimensão cognitiva		
Partilhamos uma linguagem comum com nossos parceiros	2	2,3
Essa linguagem facilita a comunicação de nossos objetivos e interesses durante a realização das atividades de parceria	2,1	2,3
A solução conjunta de problemas é fundamental para o sucesso da parceria	1,9	2,3
A solução conjunta de problemas é facilitada quando existem experiências semelhantes	2,2	2,3
Partilhamos os mesmos objetivos de nossos parceiros em relação à rede	2,9	2,5

Fonte: *Survey* do Autor * Média aritmética a partir de uma escala de 1 ‘concordo plenamente’ a 5 ‘discordo plenamente’.

** Diferenças significantes com um nível de significância de 5%.

Seguindo a lógica de explorar diferenças diante de resultados muito semelhantes, foi realizada uma análise fatorial também com as variáveis de capital social. De forma coerente com a literatura, os resultados da análise fatorial para as empresas da PTAC agruparam as variáveis em fatores que expressam as dimensões relacional e cognitiva, com exceção de uma variável que associa a solução conjunta de problemas com o sucesso da relação de cooperação. A variância explicada para a fatorial com as empresas da PTAC foi um pouco maior, 69% contra 66% das empresas da Rede Petro.

Tabela 32 - Análise fatorial das dimensões relacional e cognitiva do capital social (PTAC)

	Dimensão relacional	Dimensão Cognitiva
Confiamos nas pessoas com as quais temos contato nas atividades de parceria	0,851	
Mantemos relações pessoais com os membros das empresas e das organizações parceiras	0,816	
Boa parte de nossa comunicação é feita em encontros informais e em reuniões	0,805	
Temos grandes expectativas de que essas relações sejam duradouras	0,777	
Partilhamos uma linguagem comum com nossos parceiros		0,837
Essa linguagem facilita a comunicação de nossos objetivos e interesses durante a realização das atividades de parceria		0,891
A solução conjunta de problemas é fundamental para o sucesso da parceria	0,650	
A solução conjunta de problemas é facilitada quando existem experiências semelhantes		0,565

Fonte: *Survey* do Autor * A variância explicada dos fatores foi de 69% ** A matriz rotacionada convergiu em 5 iterações.

Método de extração utilizado foi análise de componentes principais e o método de rotação foi *Varimax*.

Já a análise fatorial realizada com a amostra da Rede Petro não discriminou as dimensões, como esperado pela literatura. A variável relacionada às reuniões e à comunicação informal ficou isolada em um outro fator.

Tabela 33 - Análise fatorial das dimensões relacional e cognitiva do capital social (Rede Petro)

	Capital social	Comunicação face-à-face
Confiamos nas pessoas com as quais temos contato nas atividades de parceria	0,761	
Mantemos relações pessoais os membros das empresas e das organizações parceiras	0,783	
Boa parte de nossa comunicação é feita em encontros informais e em reuniões		0,805
Temos grandes expectativas de que essas relações sejam duradouras	0,718	
Partilhamos uma linguagem comum com nossos parceiros	0,899	
Essa linguagem facilita a comunicação de nossos objetivos e interesses durante a realização das atividades de parceria	0,889	
A solução conjunta de problemas é fundamental para o sucesso da parceria	0,784	
A solução conjunta de problemas é facilitada quando existem experiências semelhantes	0,846	
Partilhamos os mesmos objetivos de nossos parceiros em relação à rede	0,555	

Fonte: *Survey* do Autor * A variância explicada dos fatores foi de 66% ** A matriz rotacionada convergiu em 5 iterações.

Método de extração utilizado foi análise de componentes principais e o método de rotação foi *Varimax*.

A presença da variável ‘partilha dos mesmo objetivos em relação à rede’, no caso das empresas da Rede Petro, pode ser explicada porque elas constituem o ator principal da rede. Lembra-se que o *survey* não foi aplicado em empresas de petróleo e gás no Canadá, mas somente com as empresas fornecedoras.

Grosso modo, a diferença na discriminação das dimensões de capital social entre os dois casos pode sinalizar uma diferença nos antecedentes que permitem o acesso ao capital social nos dois contextos, PTAC e Rede Petro. Apesar das médias de concordância terem sido bastante semelhantes, a análise fatorial permitiu, de certa forma, identificar uma percepção mais clara de parte dos respondentes da amostra da PTAC sobre o papel da confiança e da linguagem comum nas relações de cooperação. Novamente, merece destaque a comunicação informal face-à-face, o fato desta variável ter ficado agrupada com a confiança interpessoal.

Ao contrário dos resultados do *survey*, houve evidências, a partir dos dados da pesquisa qualitativa, das relações entre capital social, inovação e aprendizado. A fim de entender melhor as diferenças e semelhanças nestas associações nos dois casos, a seção seguinte trata especificamente das evidências qualitativas.

6.5 Evidências qualitativas das relações entre inovação, aprendizado e capital social

A seção tem o objetivo de fazer a análise dos dados obtidos por meio das entrevistas em profundidade com empresas e demais organizações da PTAC e da Rede Petro de maneira contextualizada. A fim de entender melhor a relação entre aprendizado e capital social dentro de contextos determinados, é pertinente identificar elementos, a partir das entrevistas, que forneçam a especificidade do desenvolvimento tecnológico na indústria do petróleo e gás. Além disso, também convém examinar evidências, em ambos casos, de relações de cooperação para inovar.

A partir das considerações sobre a especificidade do desenvolvimento tecnológico da indústria do petróleo e gás e sobre a cooperação associada à inovação, são vistas as conexões entre capital social e aprendizado. A exemplo de seções anteriores, primeiramente são apresentados os dados da PTAC e depois os dados da Rede Petro.

Como pôde ser observado no histórico da PTAC, há um paradoxo presente na indústria do petróleo e gás. Por um lado, trata-se de uma indústria tecnologicamente madura de retornos decrescentes (Legault, 2004) cujo paradigma tecnoeconômico se constituiu nas décadas de 30 e 40, período em que foram realizadas inovações importantes no processo de produção e no qual a geofísica e a pesquisa sísmica começaram a ter um peso maior. Por outro lado, a fim de compensar os retornos decrescentes que resultam do amadurecimento dos campos de petróleo, há maior necessidade do uso de tecnologias ligadas a setores de alta tecnologia. Um exemplo emblemático são as modelagens em três dimensões para a simulação do comportamento de reservatórios. Um tipo de desenvolvimento tecnológico presente tanto no contexto brasileiro quanto no contexto canadense. Outro aspecto do paradoxo é o produto final ser uma *commodity* que serve de insumo para toda a economia que possui uma cadeia de suprimento bastante diversificada e intensiva em capital.

Pode-se, para ilustrar melhor o paradoxo, comparar com o agronegócio. Apesar do aumento do componente tecnológico presente na produção agrícola de grande escala, o setor agrícola, também produtor de *commodities*, possui uma cadeia de fornecedores menos complexa do que a cadeia de fornecedores da indústria do petróleo e gás.

A natureza cíclica da indústria do petróleo e gás, com as enormes variações de preço, possui uma relação curiosa com os investimentos em pesquisa e desenvolvimento. Como pode ser visto pela colocação do presidente da PTAC,

“It’s the cyclical nature of the industry. When the prices are high, a lot of capital is being spent to drill and acquire. And so companies are very busy executing all that. They might have the money, but they don’t have time to figure out what sort of research and technology development they should be doing. And then when prices are low, they don’t have any money. So, there’s never a good time. And that’s a reality.”

Mesmo que a colocação contenha um certo exagero, ela é ilustrativa de uma situação observada por empresas do setor, tanto operadoras quanto fornecedoras. O vice-presidente de Estratégia e Planejamento da Burlington Resources, questionando a aparente falta de lógica do paradoxo, afirma que poderia se poupar dinheiro para financiar a pesquisa nos pontos baixos do ciclo, quando se tem tempo e pouco dinheiro. Isso permitiria manter o investimento em P&D nos pontos altos e baixos do ciclo.

Para além da natureza cíclica, o problema também guarda relação com uma mudança institucional na natureza das empresas de petróleo e gás, a sua transformação em *trusts*. De toda sorte, trata-se de uma explicação para algo que também pode ser classificado de paradoxal, a dissociação entre uma margem de lucro mais elevada e maiores investimentos em P&D ou aquisição de máquinas e equipamentos mais sofisticados.

Um outro aspecto da especificidade do desenvolvimento tecnológico desta indústria é que a fonte de vantagem competitiva não está tanto nas capacidades internas de desenvolvimento tecnológico, mas no uso da tecnologia. Para o vice-presidente de Estratégia e Planejamento da Burlington Resources, a tecnologia se tornou uma *commodity* para a indústria do petróleo e gás. Mesmo a PTAC, segundo ele, não está sendo efetivamente utilizada por conta disso. As informações geológicas sobre a localização das reservas sempre foram um elemento chave da vantagem competitiva do setor, mas parece, com a tendência atual, se tornar o único. Conforme Murray Todd,

“A lot of companies began to realize that the value of the research was in the application and not in the ownership of the research. And they didn’t totally stopped doing their research, but their research became very, very focused. Research 20 or 30 years ago was almost entirely proprietary. Whereas in the oil industry you are better off if you apply the technology...”

As empresas não apenas desistiram de suas próprias atividades de P&D, mas transferiram boa parte de suas funções para as empresas fornecedoras de serviços. Elas esperam pelas empresas fornecedoras surgirem com a inovação para mostrar a elas como ser mais eficientes e reduzir custos, admite o assessor de planejamento tecnológico da Shell Canada.

Com o aumento de empresas organizadas na forma de *trusts*, é possível que tenha surgido um comportamento oportunista em relação à questão tecnológica. Conforme o responsável da área tecnológica da Nexen, há um grupo muito maior de empresas onde o desenvolvimento tecnológico não é prioridade. Sua estratégia é esperar até que a tecnologia seja desenvolvida e comercializada. É como se o modelo de negócios dessas empresas visualizasse a nova tecnologia como um insumo prontamente disponível no mercado e não como resultado das competências internas e específicas de cada empresa.

Percepção semelhante é partilhada pelo representante do Canada Revenue Agency que participa da PTAC. Muitas empresas de petróleo não estão interessadas em novas tecnologias e essa seria uma área, segundo ele, onde a PTAC poderia revelar maior liderança, dada sua habilidade em interagir com os altos executivos dessa indústria. Os preços do petróleo estão muito elevados, as empresas de petróleo e gás deveriam financiar a pesquisa e desenvolvimento com seus próprios recursos. Toda vez que tem dinheiro do governo, elas são rápidas para acessar as fontes, enfatiza ele. O momento é apropriado para elas colocarem mais dinheiro em pesquisa.

No caso das empresas fornecedoras, a situação parece ser inversa, o que reforça o deslocamento da inovação, ao menos na indústria de petróleo e gás convencional, para a cadeia de fornecedores. Diante da necessidade de exploração e produção mais econômica, as empresas fornecedoras se esforçam em desenvolver novos produtos para a indústria. Especialmente no caso de Alberta, há uma enorme necessidade de desenvolvimento tecnológico quando se consideram os reservatórios a serem explorados. Sobre isso, há uma necessidade imediata de produzir mais em campos de petróleo mais velhos, recuperando-os da degradação das últimas décadas ocasionadas por tecnologias de produção mais rudimentares. A queda na produção nem sempre está associada ao fim do petróleo em solo, mas à ausência de tecnologia apropriada para produzir mais.

Por outro lado, há muito pouco sendo investido em P&D comparativamente ao tamanho da indústria, como constata o presidente da PSAC.

“Right now, we don’t have a strong R&D effort commensurate with the size of the industry. I mean there are several hundred million dollars being spent on R&D, but when you deal with a 60 billion dollar industry that’s still peanuts.”

Ainda segundo ele, uma das ações prioritárias da PSAC seria procurar a Canadian Association of Petroleum Producers (CAPP) a fim de tratar especificamente da necessidade premente de investimentos em tecnologia. A falta de investimentos em tecnologia pode reproduzir o problema de escassez de mão-de-obra qualificada na indústria do petróleo e gás.

Em 1990, ele procurou a CAPP a fim de tratar do problema da oferta de mão-de-obra, mas não conseguiu colocar a questão em pauta. A resposta foi ‘deixa que o mercado tome conta disso’. Quinze anos mais tarde, a CAPP admite que o problema precisa ser enfrentado. Trata-se de um dos graves problemas da indústria de petróleo e gás em Alberta.

A exemplo dos setores de alta tecnologia, as empresas fornecedoras vivenciam um ambiente onde há uma pressão crescente na redução do tempo de desenvolvimento do produto até a sua comercialização (*time to market*). A liderança tecnológica sobre os concorrentes em função de novos produtos é bastante reduzida segundo o presidente da PSAC.

“Part of the difficulty today is that new technology in the oilfield is pretty much the same as it is in the computer industry. Any new innovation or new technology that comes out in 18 to 24 months everyone’s got it. So the technology lead one might have will last 18 months to two years.”

Apesar de parecer contraditório, o aumento da competição torna ainda mais necessária a cooperação. A redução do *time to market* faz da aproximação com os clientes algo mais relevante, pois ela permite uma solução conjunta dos problemas mais eficaz. Além disso, a realização de testes pilotos em campo é essencial no desenvolvimento de equipamentos e serviços para a indústria do petróleo e gás.

Em contraste com o Canadá, no caso brasileiro, o desenvolvimento tecnológico da indústria do petróleo e gás durante a década de 90 foi bastante intensificado. Há dois aspectos que podem ajudar a explicar a diferença. Primeiro, cabe mencionar o fato da Petrobrás não ter reduzido ou terceirizado, a exemplo do que muitas empresas fizeram no Canadá, as suas atividades de P&D. Apesar de ter sido parcialmente afetada pela lógica financeira, como foi apontado no histórico da Rede Petro, a situação não se compara às drásticas reduções de investimento em tecnologia que ocorreram no Canadá.

Segundo, a exploração de petróleo em águas profundas requer maiores investimentos em tecnologia, para além das tecnologias mais convencionais utilizadas na exploração em solo. *Pari passu* com a exploração e produção de petróleo em lâminas d’água ultra-profundas, avançam tecnologias como sensoriamento remoto, poços perfurados horizontalmente e robótica submarina (Pellegrin, 2006). A partir de 1993, tem início o desenvolvimento de tecnologia para lâminas d’água até 2 mil metros por meio do Programa de Capacitação Tecnológica - PROCAP-2000 e, a partir de 1999, é iniciado o PROCAP-3000 com o objetivo de capacitação tecnológica em águas profundas com 3 mil metros de profundidade (Pellegrin, 2006). Desde 1992, através do Programa Estratégico de Recuperação Avançada de Petróleo

da Petrobrás (Provap), está sendo desenvolvida a tecnologia para aumentar o índice de recuperação do óleo que fica perdido dentro das jazidas, cerca de 30%⁵⁶.

O caráter multisetorial da cadeia de fornecimento da indústria de petróleo e gás pode produzir um efeito *spillover* onde inovações para essa indústria possam ser utilizadas em outros setores da economia. Como lembram Mowery e Rosenberg (2005), os fluxos intersetoriais de tecnologia se tornaram uma característica central das inovações nos EUA no século XX. No caso da indústria do petróleo e gás, tais fluxos são bastante intensos.

A chamada cooperação horizontal, entre empresas no mesmo elo da cadeia produtiva, é bastante difícil no caso das empresas de serviços em Alberta, salvo em situações onde realmente existam complementaridades tecnológicas e nenhum tipo de competição possível. O presidente da PSAC considera que a mentalidade das empresas fornecedoras de Alberta é muito difícil de ser modificada. É como se essa competição acirrada atendessem mais a uma norma, uma racionalidade dependente de um certo *habitus* onde a idéia de colaborar, mesmo que seja a saída mais vantajosa, não é sequer considerada. Em suas palavras,

“That’s a mindset that’s very difficult to break up. This is a very competitive place right now. This is one of the most competitive markets in the world. We not only have the Americans, but we have all the companies that spun off from the American companies doing the same thing. So you have a lot of people doing the same kinds of things.”

Parece que, do ponto de vista da inovação e dos seus retornos econômicos, buscar desenvolver competências complementares e cooperar no desenvolvimento de novos produtos seria mais razoável do que produzir mais daquilo que já é produzido. Não se trata de eliminar a competição essencial para as estratégias de inovação e diferenciação de produtos, mas de evitar um efeito *lock-in* com diferentes empresas oferecendo produtos e serviços bastante similares.

Ainda segundo o presidente da PSAC, há duas formas fundamentais de cooperação nas empresas fornecedoras de Alberta. Uma se refere a duas empresas que oferecem diferentes serviços. Outra forma ocorre entre uma empresa fornecedora e uma operadora. Em larga medida, a cooperação relacionada à inovação diz respeito à realização de testes para o novo produto.

⁵⁶ Dados encontrados em <http://www.comciencia.br/reportagens/petroleo/pet07.shtml> Acessado em 19 de março de 2006.

Segundo o vice-presidente de negócios da EnCana, empresa que ainda preserva uma estrutura de P&D e é considerada um exemplo de empresa inovadora no setor, há duas situações mais frequentes de cooperação com empresas fornecedoras. Em uma, é utilizado um contrato de longo prazo, similar aos termos de cooperação da Petrobrás, por meio do qual as empresas obtêm o financiamento para seguir com o projeto, em troca de um fornecimento exclusivo (ao menos por um período de tempo) ou de um preço preferencial. Na outra situação, a EnCana opera como uma espécie de *venture capital* para que a empresa desenvolva uma nova tecnologia ainda não disponível.

Em função do custo relativamente baixo de experimentar novas tecnologias em Alberta, grande parte das tecnologias desenvolvidas resulta do trabalho conjunto de operadoras e fornecedores para desenvolver o equipamento possível. Trabalhar diretamente, ao invés de projetos consorciados entre mais empresas a exemplo dos projetos facilitados pela PTAC, é melhor para obter mais velocidade no desenvolvimento, segundo o executivo da EnCana. Assim, o contexto específico de um baixo custo de experimentação facilita um desenvolvimento de produto mais rápido. A situação brasileira é o inverso neste sentido.

Entretanto, a ideologia de maximização do valor ao acionista e a mudança no perfil dos altos executivos de muitas empresas de petróleo e gás tem criado obstáculos para essa cooperação na realização de testes pilotos. Segundo o CEO de uma empresa fornecedora, nos últimos vinte anos, os engenheiros cederam espaço para contadores e advogados na ocupação dos cargos da alta gerência. A mudança no perfil, segundo ele, implicou uma atitude distinta em relação à tecnologia. Um dos aspectos é a dificuldade de entender o papel do risco e da incerteza na inovação. No entanto, isso pode estar mais relacionado com a lógica corporativa do mercado financeiro do que com o perfil profissional propriamente dito. Ele exemplifica com a dificuldade da sua empresa em conseguir um poço de petróleo para testar uma ferramenta de perfuração desenvolvida. Em suas palavras,

“90% of the oil and gas companies don’t want to take a chance to test the equipment. Sometimes they want us to give some guarantees. For example, a large oil company we developed a downhole tool for and we said we would like to put this into your well and we think you could have a significant gas production increase. And it was going to be tested in one of their less productive wells. They said ‘well, you have to cover all the expenses, you’ll have to give us the product for free, you pay for the installation, you pay for the wire and all the other trucks...And if it doesn’t work, you have to pay that reconditioned and put it back in its original state.’ If it didn’t work, we would have to pay 100 thousand and this is only for one test well and we are looking for 30 or 40 wells to test. We tried someone else who let us test. Nobody wanted to and we got back to that company. If the technology works well they would make a lot of money out of it.”

As exigências das empresas de petróleo e gás, neste caso, vão à contramão da lógica da cooperação para inovação, pois elas se mostram relutantes em partilhar o risco inerente ao processo de inovação. Vale recordar que o entrevistado comentou que, mais importante do que o financiamento para o desenvolvimento de produtos, seria a parceria com as operadoras para a realização de testes de campo.

Para o gerente de marketing de uma outra empresa fornecedora, a cooperação com as empresas de petróleo é dificultada pela ausência de uma equipe de P&D. Muitas operadoras não dispõem de uma equipe de P&D para discutir os problemas. Há também dificuldade de comunicação para transmitir as informações.

Em relação à cooperação para inovar com universidades e organizações de P&D, as entrevistas evidenciaram dificuldades que parecem não ter sido resolvidas a partir dos espaços de interação e do papel de intermediação desempenhado pela PTAC. Uma primeira questão, diz respeito ao ‘aprender fazendo’ e ao conhecimento tácito. Segundo o CEO de uma empresa fornecedora, a ausência de uma experiência acumulada no trabalho em campo e do conhecimento tácito a ela associado dificulta o entendimento dos problemas de parte dos pesquisadores universitários. Conforme ele,

“In terms of research, I’ve had a bad experience because of the difference between how we see a well working. We have people with an experience of 30 years with reservoirs and you see a professor at university who’s never seen an oil well. It is so frustrating and difficult to educate these people on what the problem is.”

Por outro lado, um professor pesquisador da University of Calgary, ligado ao Departamento de Engenharia Química e de Petróleo, aponta alguns obstáculos para a cooperação entre universidades e empresas. Segundo ele, a cooperação torna-se difícil porque os acadêmicos são, em sua maioria, ‘pavões’. Possuem dificuldade para trabalhar em grupos. Além disso, com a menor quantidade de recursos disponíveis para a pesquisa, a competição é estimulada embora a cooperação seja propagada.

Na cooperação entre universidade e empresa no setor de petróleo, há também outros problemas apontados por um professor do Mount Royal College em Calgary, não relacionados com o perfil dos professores universitários. Primeiro, são organizações com objetivos diferentes. De um lado, realizar o ensino e a pesquisa e, de outro, obter lucros. As empresas de petróleo possuem uma visão de curto prazo e a pesquisa tende a ser de longo prazo, 4 ou 5 anos. Corroborando o paradoxo dos investimentos em tecnologia do setor, ele comenta que o *boom* do preço do petróleo é negativo para a pesquisa porque os altos lucros obtidos não colocam a necessidade do investimento em tecnologia. O desenvolvimento de

fontes alternativas de energia seria muito importante em termos de desenvolvimento tecnológico, mas é difícil, segundo ele, obter apoio do governo de Alberta para isso.

No caso da Rede Petro, um exemplo importante de cooperação para a inovação é o da unidade de bombeio com motorreductor ortogonal. A cooperação, neste caso, ocorreu entre cliente, fornecedor e universidade com as relações mediadas pela Rede Petro. A participação da coordenação da Rede Petro nos contatos iniciais com a unidade de negócios da Petrobrás, bem como nos contatos com o LAMEF da UFRGS foi fundamental.

Inicialmente, foram desenvolvidas oito unidades de bombeio, quatro tradicionais e quatro com o motorreductor ortogonal. Houve um contrato, na forma de um Termo de Cooperação, com duração de 18 meses.

Apesar do desenvolvimento ter sido um sucesso, noticiado na imprensa local e nacional, houve problemas na encomenda seguinte. Por ser uma encomenda maior, o poder decisório não estava mais concentrado na unidade de negócios da Petrobrás Rio Grande do Norte, mas na sede da empresa no Rio de Janeiro. Ao contrário das boas relações interpessoais do conhecimento de quem decide, a direção da Dambroz não conhecia e nem tinha acesso à diretoria da Petrobrás no Rio. Após meses de espera diante de uma encomenda prometida pela Petrobrás, a direção da Dambroz consegue obter uma informação nada animadora da diretoria da Petrobrás no RJ. A Weatherford, empresa multinacional de equipamentos e serviços de perfuração e produção, comprara a Zimec do Rio de Janeiro com o propósito de fabricar 30 unidades de bombeio/mês para a Petrobrás.

Realçando a importância da troca de informações com os clientes para o desenvolvimento do produto, a gerente comercial de uma empresa de software de automação da Rede Petro afirma que,

“nesse ano passado a gente fez um trabalho com a Petrobrás onde eles nos passaram uma série de requisições e coisas desejáveis no produto final... e que foi implementado. Então essa troca de informações é constante.”

Por ser um software embarcado (*embedded software*), um software incorporado a um equipamento ou dispositivo, ela destaca a importância da interação com a empresa fabricante do dispositivo de automação.

“o meu software ficou embarcado da Altus, então essa interface de comunicação tem que haver uma interação muito grande porque eu preciso de informações da Altus pra poder desenvolver essa comunicação.”

No desenvolvimento da haste de bombeio, outro produto desenvolvido por relações e contatos intermediados pela coordenação da Rede Petro e pelo coordenador do LAMEF, o

gerente de produção da Taurus destaca a intensa interação com técnicos e engenheiros ligados à Petrobrás para a solução de problemas conjunta e desenvolvimento do produto.

“É interesse da Taurus e da Petrobrás, tanto é que nós participamos de todo o processo aqui, que foi feito com o pessoal da Petrobrás ‘fulltime’, aqui dentro da Taurus. Eles contrataram um engenheiro, que era um engenheiro aposentado da Petrobrás e esse cidadão mora aqui no sul e ele tem passe livre aqui dentro, ou seja, a nossa empresa é aberta pra ele desenvolver.”

Além disso, ocorrem reuniões mensais com técnicos e engenheiros da Petrobrás onde o LAMEF participa diretamente no desenvolvimento. Para cada melhoria no produto, são realizados testes laboratoriais e testes de campo. Vale lembrar que o LAMEF é possivelmente o mais completo laboratório para a realização de testes de fadiga de materiais no Brasil. O teste de fadiga é essencial para a confiabilidade de um produto submetido a uma intensa atividade e que não pode apresentar falhas por fadiga.

Durante a execução do Termo de Cooperação, a Petrobrás designa um gestor do projeto de desenvolvimento que acompanha as fases de medição e os eventos do projeto. Por vezes, há uma universidade ou centro tecnológico realizando o acompanhamento.

Há dois fatores fundamentais nas atividades da PTAC que contribuem para o aprendizado pela interação, a reunião de atores diversos e o diálogo entre eles. A partir do espaço de interação proporcionado pela PTAC, é possível explorar novas oportunidades tecnológicas e visualizar os problemas sob ângulos distintos. Diferentemente de outras organizações da indústria do petróleo e gás, uma característica chave da PTAC é permitir a conversação entre os atores.

A partir dessa conversação, pode-se inferir um aprendizado tanto direto quanto indireto (esse último mais diretamente relacionado ao capital social). O aprendizado direto diz respeito ao conteúdo explícito da sessão tecnológica, trata-se de um conhecimento codificado disponibilizado no *site* da rede. Já o aprendizado indireto é mais amplo, diz respeito a um ponto de vista, a um comentário ou mesmo a uma aproximação casual realizada durante o *coffee break* das sessões. Um exemplo de aprendizado indireto é saber quem detém determinado conhecimento ou é responsável por determinada área dentro da outra empresa ou organização, o saber quem de que fala Lundvall (1996; 2003).

A relação entre o aprendizado da empresa e o espaço de interação proporcionado pela PTAC é posta de maneira clara por Eric Lloyd. Em suas palavras,

“I think companies say it helps them formulating strategy, helps them to solve their problems, taking advantage of our opportunity. It helps them to learn other options and solutions. Share the kinds of problems they have. You can learn a lot, different things in the conversation.”

O ‘aprender’ outras opções e soluções remete ao processo de exploração de conhecimento, pois implica uma maior variedade de conteúdos e enfoques diferenciados, relacionada com a busca de novos conhecimentos e aplicações. Uma atividade da PTAC mais claramente associada a esse processo são os seminários de prospecção tecnológica, os chamadas *technology roadmap sessions*.

Estes seminários reúnem empresas e organizações de P&D com a finalidade de discutir, por meio de *brainstorm* e discussões em grupo facilitadas, as possíveis direções e desafios tecnológicos para a indústria do petróleo e gás. Os seminários têm início com uma rápida apresentação do problema e alguns elementos do estado da arte em torno do tema. Depois, os participantes são divididos em grupos com facilitadoras e as questões discutidas são registradas em um *flipchart* e pelo relator do grupo. Ao final, os grupos se reúnem em uma plenária para apresentação dos pontos discutidos e das propostas elaboradas. A partir dessa apresentação, é feita uma síntese da sessão e disponibilizada no *site* da PTAC.

Ao comentar um seminário da PTAC sobre sistemas de elevação artificial, Murray Todd ilustra o aprendizado pela interação que deriva de espaços onde atores diversos como empresas de petróleo e gás, usuários e pesquisadores empreendem uma reflexão coletiva para a busca da solução conjunta de problemas.

“So around the table you’ve got oil companies, service companies, researchers. And you get the oil companies to describe for the benefit of the people around the table issues and problems that they have got in their business where they have the feeling the improving technology...so all of a sudden, you know we start turning on the minds of the researchers and the minds of people who manufacture pumps and sell pumps. And from that exchange of ideas emerges a project, a research project. And people subscribe them to fund that research.”

A troca de idéias permite definir melhor o que necessita ser pesquisado. No caso dos projetos conjuntos, a própria questão do financiamento ao desenvolvimento da tecnologia é bastante facilitada por essa interação prévia.

Há dois aspectos mencionados por Murray Todd que têm a ver diretamente com alguns elementos colocados por Lin (2001) sobre o capital social, a valorização do recurso e a força da posição do ator na hierarquia social. Quanto ao valor dado à pesquisa de parte da empresa, a valorização desse recurso por parte do ator, ele afirma que,

“Well, the fundamental question of course is the value of the research to the enterprise. Depending to whom you are talking to sometimes that is an easy argument and sometimes it is a more difficult.”

Sobre isso, foi muito importante para ele identificar as áreas de interesse comuns para as empresas de petróleo e gás e conseguir passar a mensagem de otimizar recursos escassos, dinheiro e pessoas.

Em outro trecho da entrevista, Todd comenta sobre a importância de lidar com executivos no topo da hierarquia da empresa. Algo também mencionado pelo presidente da PSAC e identificado como um problema na PTAC, pois os que participam, representando as empresas de petróleo e gás, pertencem, fundamentalmente, aos níveis gerenciais intermediários. Trata-se da influência dos laços sociais e da força da posição do ator na hierarquia social. Como diz Lin (2001), há maior oportunidade estrutural para acessar capital social quando se tem acesso a posições no alto da hierarquia.

A questão do acesso aos executivos no alto da hierarquia e a importância de alguém com credibilidade para fazê-lo, alguém que seja parte da rede social da qual esses executivos participam é destacada por um membro da equipe de gestão da PTAC. Segundo ela, Eric Lloyd possui o perfil necessário para chamar atenção destes executivos.

“So really to get their attention, it takes somebody like Eric (President from PTAC) because he needs to network with people at senior level from the organizations.”

Ao citar as motivações para a participação da EnCana na PTAC, o vice-presidente de negócios da empresa destaca a utilização do espaço da PTAC para obter a pulsação do setor, o que está acontecendo e quais são as tendências. Em sintonia com o conceito de exploração de conhecimento, ele afirma que a PTAC proporciona uma janela para aprender quais questões a empresa pode estar interessada. Ou seja, aprender sobre novas possibilidades e novas aplicações para o desenvolvimento tecnológico.

De forma mais diretamente relacionada ao capital social, ele menciona que um aspecto bastante positivo da PTAC é o *networking* na indústria de petróleo e gás. Há percepção do valor em partilhar dados e informações por meio da construção de redes sociais.

A obtenção de informações sobre o setor também é mencionada pelo gerente local da Husky. Além disso, segundo ele, ocorreu um aprendizado quanto ao processo de cooperação com os pesquisadores e com os fornecedores. Para ele a PTAC inclui tanto o *technology push* quanto o *market pull*. Quanto aos fornecedores, ele destaca a ampliação das relações sociais para além da força de vendas da empresa, passando a incluir a equipe técnica.

“We didn’t understand the whole business of cooperating with researchers...PTAC has also facilitated relationship with technical staff from suppliers and previous relationship was mostly with salespeople.”

Um elemento salientado pelo gerente local da Husky tem a ver com a reputação e prestígio de Eric Lloyd. A importância da liderança e da legitimidade daquele que desempenha o papel de *tertius* também é destacada na experiência da Rede Petro. Muitas empresas mencionam o declínio da rede a partir da saída de Marcelo Lopes.

Em uma relação mais clara entre capital social e aprendizado a partir dos espaços de interação da PTAC, o CEO de uma empresa fornecedora menciona que, ao contrário da intermediação de projetos que formalmente constitui o objetivo principal da rede, o mais relevante é a formação de redes de contatos. De um lado, a PTAC constitui um espaço para mostrar exemplos de tecnologia desenvolvida pela empresa e, de outro, as conferências sobre temas relacionados com o P&D de produtos. Em ambas situações, a rede funciona como um fórum para interação com pessoas e, após as atividades, há uma oportunidade para desenvolver contatos com clientes potenciais e outras pessoas.

As seguintes palavras ilustram o processo de exploração de conhecimento associado às atividades da PTAC.

“We are interested in watching what other people are doing and how they position their products. It interests us to read the array of opinions concerning new technologies. That helps us to understand how best to sell our products.”

A partir dos espaços da PTAC, torna-se possível a formação ou fortalecimento de redes sociais com capital social. A interação não fica restrita às conferências e seminários, mas, sempre dependendo de uma ação deliberada de cada ator, pode prosseguir. Como comenta o CEO da empresa.

“One of the things special about PTAC is that people share ideas, like a thinktank. People call afterwards and keep the conversations going. PTAC works as a facilitator, putting people together. That’s the great trade of PTAC. There aren’t many organizations that do that. Society of Petroleum Engineers, they don’t facilitate. They don’t create conversation. PSAC doesn’t do that either. PTAC is really the one to get the conversation going.”

Para uma outra empresa prestadora de serviços que define o seu negócio como a comercialização de propriedade intelectual, o pertencimento à PTAC é útil do ponto de vista de saber o que está emergindo, da formação de contatos e, possivelmente, para fragmentos de conhecimento em torno de questões emergentes. Segundo o CEO desta empresa, as informações assim obtidas são levadas para a própria estrutura da empresa. Com base nelas, a empresa pode se reposicionar a fim de acomodar os seus clientes.

Juntamente com outras organizações, a PTAC constitui mais uma oportunidade para encontrar as mesmas pessoas. Em um exemplo do entrelaçamento das redes sociais com a ação econômica, o CEO da empresa de serviços afirma que, ao encontrar as mesmas pessoas em diferentes organizações, é possível obter uma percepção para se saber com quem se gostaria de fazer negócios. Em suas palavras,

“It is not an exclusive PTAC thing. It is a combination of seeing people from different environments. In a certain way, I have known certain people from other places, but PTAC is a reinforcement of the relationship.”

O melhor da PTAC para essa empresa é participar de um seminário com um grande número de empresas de petróleo e gás e entender melhor os problemas por elas enfrentados. No entanto, segundo o gerente de marketing de uma outra empresa, foi frustrante participar de alguns seminários com essa expectativa e não encontrar as empresas mais relevantes, das quais se poderia aprender mais. Ele dá o exemplo de um seminário sobre gás não-convencional, o metano (CH₄) encontrado nas emendas de carvão (*coal-bed methane*), onde a EnCana e outras empresas que são atores-chaves nesse tipo de gás não estavam presentes.

Além das evidências entre aprendizado e capital social em torno das atividades da PTAC, há outras relacionadas ao aprendizado pela interação nas relações de cooperação das empresas fornecedoras da indústria de petróleo e gás em Alberta.

Mesmo em uma grande empresa com rotinas mais formalizadas de gestão de conhecimento como um *datawarehouse* alimentado com soluções e sugestões de funcionários do mundo inteiro, a troca informal de conhecimento baseada em relações interpessoais é relevante. Como mostra a observação de um gerente de marketing da Schlumberger no Canadá.

“When it comes to informal communication and informal collaboration, I can go upstairs and talk to someone who’s worked in the gulf of Mexico, in the Middle East, in Africa. We can draw from that experience here in Canada.”

Em outro trecho, ele comenta a complementaridade entre as rotinas formais de busca de conhecimento dentro da empresa e o capital social acessado por meio da rede social dentro da empresa. Mais especificamente, o trecho evidencia o uso dos laços fracos para acessar a informação dentro da empresa em nível mundial.

“But it does depend on personal contact. If I want to know something about Brazil and I couldn’t find it on the website, then I would go upstairs and say ‘Hey, you know this person in Brazil. So can you call him and tell him what we need, what we are wanting. Instead of me trying to find who’. It is sort of brokering the contact. A lot of time we can do that internally. There is virtually somebody here who knows somebody in any other country throughout the world. So it’s very easy to draw on that personal relationship.”

A linguagem partilhada e a confiança influenciam no aprendizado pela interação. Ambas funcionam como antecedentes ou fatores que influenciam o fluxo de informação. Em outros termos, contribuem para o acesso ao capital social. Conforme um gerente de P&D de uma empresa fornecedora,

“Interactive learning means it takes a lot to build a relationship where people really understand you. Trust is essential. We are as honest as we can be and we expect that to be reciprocated. You can’t have a successful partnership without that. If your partner is not willing to share information, that would be a red flag for sure. Openness of communication.”

Entretanto, quando a confiança não existe, são precisamente os laços fracos das redes sociais das empresas que são utilizados para reunir informações sobre a decisão de estabelecer a relação de negócios. Ao não conhecer a empresa, busca-se basear na relação indireta com uma ‘ponte’ que ajuda a construir a confiança necessária à ação econômica. Não se trata de afirmar que todas as relações econômicas da empresa dependam desse conhecimento interpessoal prévio por meio das redes sociais, mas sim de reconhecer o papel relevante por elas desempenhado. Nas palavras do gerente de P&D da empresa,

“If you don’t know the company upfront, you would have to rely on your relationship with a third party, recommending the other party. Working before with the person would be the most important. We have a very broad spectrum within the company of people who have different relationships everywhere. So you can usually find someone within the company that has had a relationship with someone else. We use the social network from the company to broaden contacts. It really helps a lot if you have someone with that background upfront.”

A relevância da confiança para o desenvolvimento da cooperação com outras empresas está associada ao tempo de relacionamento, à abertura na comunicação, à partilha de informações. Essa constatação foi corroborada pelas empresas entrevistadas. Segundo Sztompka (1999), a confiança é também uma aposta sobre a ação contingente dos outros. A palavra ‘aposta’ remete a uma estimativa de que o outro tenderá a se comportar da mesma forma que nas transações e interações anteriores. Algo diferente da confiança como cálculo presente na teoria da escolha racional. Para esta última, a decisão de confiar depende do cálculo do custo de sofrer a defecção da outra parte comparativamente ao custo de não realizar a transação ou do custo das sanções para aquele que abandona o compromisso, aquele que age de maneira oportunista nos termos de Williamson (1985).

Em sintonia com a dimensão relacional como antecedente do capital social, o assessor de planejamento tecnológico da Shell afirma que estabelecer uma rede requer confiança e geralmente isso ocorre a partir de encontros face-à-face. Sobre isso, ele comenta a dificuldade em estabelecer confiança naquelas pessoas que participam das atividades da PTAC apenas para ‘tirar’ informações, sem partilhar suas experiências. Tais empresas se envolvem com a PTAC apenas para saber o que os concorrentes estão fazendo.

A seguir, são vistas evidências qualitativas da relação entre aprendizado e capital social nas empresas da Rede Petro. Possivelmente por estar no início de seu processo de institucionalização, a Rede Petro depende mais fortemente das redes sociais e da ação de intermediação do seu coordenador executivo do que no caso da PTAC. Mesmo que o papel e o perfil do presidente da PTAC possua peso considerável, ele é menos relevante do que no caso da coordenação da Rede Petro.

Diferentemente da PTAC, os espaços de interação parecem estar menos associados ao aprendizado das empresas em sua relação com o capital social do que o papel ativo de intermediação (*brokering*) realizado pelo coordenador executivo da rede. É congruente com essa constatação o declínio da rede associado com a mudança na coordenação executiva. Não se trata de reduzir o declínio da rede a esse único fator, mas seu peso parece ter sido considerável.

A fim de evidenciar essa constatação, pode-se citar três exemplos de empresas pertencentes à rede onde as associações entre capital social, aprendizado e inovação são mais fortes. A Dambroz não tinha nenhuma relação com o setor de petróleo e gás antes de estabelecer contato com o secretário executivo da Rede Petro. O primeiro encontro ocorreu entre Marcelo Lopes e o diretor comercial da Dambroz em uma viagem à Finlândia, com a presença do Secretário de C&T da época. A finalidade do diretor comercial nesta viagem era analisar softwares para fundição. A área de fundição da Dambroz é hoje vista como um grande negócio da empresa.

Um exemplo é a parceria da Dambroz com a ArvinMeritor, um dos principais fabricantes mundiais de componentes para a indústria automotiva, para o desenvolvimento da ponta de um eixo de caminhão. A fundição é um processo complexo onde existem dezenas de variáveis envolvidas, tais como umidade, temperatura, fatores climáticos e fatores relacionados à matéria-prima.

Por ser engenheiro de formação e bastante motivado para entender o perfil tecnológico dos produtos e serviços oferecidos pelas empresas de base tecnológica do RS, Marcelo Lopes conhecia algo do potencial da Dambroz em desenvolver produtos no setor metal-mecânico.

Em uma visita à unidade de negócios da Petrobrás no Rio Grande do Norte, ele tomou conhecimento dos problemas de fornecimento de unidades de bombeio, problemas de qualidade e o interesse em desenvolver um fornecedor local.

Ao identificar a demanda da Petrobrás, Marcelo Lopes acionou o seu contato com o diretor comercial da Dambroz, propondo o desenvolvimento de uma unidade de bombeio a ser comercializada para a Petrobrás. Ele se ofereceu para intermediar as relações entre a empresa e a Petrobrás, utilizando a credibilidade do governo do RS, por meio da Secretaria de C&T. Trata-se de um caso onde houve a nítida confluência da relação entre a instituição governo e as redes sociais. Vale ressaltar que o propósito desta ação de intermediação era o fortalecimento da Rede Petro e não ganhos pessoais por conta de um *lobby*.

O aprendizado obtido por meio das relações com engenheiros da Petrobrás com origem na intermediação do secretário executivo da Rede Petro é destacado pelo diretor executivo da Dambroz.

“todo o aprendizado técnico que a gente obteve com a Petrobrás, no setor petrolífero. Então, isso foi total. Era um setor que nós não conhecíamos nada e que hoje dá para dizer que exploração de petróleo em terra, a gente tem algum conhecimento, conhecimento técnico obtido com ir lá no campo, conversar com a Petrobrás, com os técnicos da Petrobrás e a nossa área técnica.”

Um aprendizado pela interação com a partilha de conhecimento tácito no qual ele destaca o trabalhar juntos diretamente no desenvolvimento, partilhando um contexto de interação para a solução conjunta de problemas. O papel da Rede Petro como uma “ponte” (*bridge*) para acessar uma nova área e um novo mercado foi decisivo. Segundo as palavras do diretor executivo da Dambroz.

“A Rede Petro, com relação à Petrobrás, propiciou pra nós todo este conhecimento, nesta área, que não era a nossa área. Então assim talvez o negócio seja o seguinte, em áreas que a gente não atua...em que nós não temos conhecimento técnico profundo disso. Nós vamos buscar isso, através desta parceria que vai ser montada, seja com o cliente, seja através de uma rede, seja através de uma universidade.”

Entretanto, o aprendizado da empresa com essa experiência, lembra ele, depende de uma capacidade interna de absorção. Isso foi possível porque a Dambroz possui uma estrutura técnica bastante forte com uma capacidade de desenvolvimento interno.

Generalizando para outras empresas, ele considera que muitos dos relacionamentos estabelecidos mediados pela Rede Petro trouxeram novas oportunidades. Até mesmo em outros negócios que não o setor de petróleo e gás, é o caso da parceria entre duas empresas da

Rede Petro, a Coester Automação e a ETM-Integradora, no projeto do Aeromóvel⁵⁷ (Pellegrin, 2006).

À semelhança das empresas da PTAC, a confiança é destacada como algo fundamental para a cooperação e para que os relacionamentos em rede sejam bem sucedidos. Pode-se dizer que a confiança, para além daquilo que constitui a organização formal da rede, é o principal mecanismo de coordenação entre os atores da rede. Em suas palavras,

“A gente tem que mostrar confiança para ter a confiança do parceiro. Se não existir confiança não tem parceria, não tem Rede Petro, não tem nada. Então, eu acho que o fator confiança é o primeiro e fundamental para que uma parceria que comece tenha sucesso.”

No caso da Taurus, empresa que desenvolveu a haste de bombeio, o contato entre a empresa e a Petrobrás foi intermediado pelo coordenador do LAMEF. Além da relação no plano organizacional entre o LAMEF e a Taurus (a empresa utiliza os serviços do laboratório), o gerente de produção da empresa que esteve diretamente envolvido em todo o processo de desenvolvimento do produto, é engenheiro metalúrgico e foi aluno do coordenador. Por possuir vínculos mais próximos com a Petrobrás, o coordenador do LAMEF sabia das necessidades da empresa. Ele sabia que a Petrobrás estava buscando um fornecedor nacional para hastes de bombeio. Assim, a partir de um primeiro contato entre Taurus e LAMEF sobre esse tema, foi marcada uma reunião juntamente com o Marcelo Lopes.

Um contato chave, a partir da rede social do gerente de produção da Taurus, para obter conhecimento necessário ao desenvolvimento da haste de bombeio foi com um ex-funcionário da Biehl, uma empresa metalúrgica que fornecia matéria prima para a Forjas Taurus. Dez ou quinze anos atrás, a Biehl havia desenvolvido este tipo de produto e comercializado para a Petrobrás e esse funcionário detinha *know-how* importante do processo de fabricação.

O ex-funcionário foi contratado como uma espécie de consultor para desenvolver o processo e avaliar se seria viável ou não a fabricação da haste de bombeio. Ademais, todo o desenvolvimento ocorreu com estreita cooperação com o LAMEF. Lembra-se que a inovação da haste de bombeio fabricada pela Taurus está no processo de fabricação. A cabeça é unida ao corpo da haste por meio de uma solda por fricção, ao invés de ser forjada a partir de uma peça inteira. O processo implica um menor número de operações na fabricação da haste.

⁵⁷ Um trem que se desloca sobre trilhos em uma pista suspensa de concreto que funciona como uma espécie de colchão de ar, alimentado por um ventilador subterrâneo que suga o ar da atmosfera para jogá-lo dentro de um duto. O ar deslocado no túnel empurra uma placa de propulsão, espécie de vela virada de cabeça para baixo, colada ao veículo. O projeto inicialmente desenvolvido por Oskar Coester, proprietário da Coester Automação, na década de 70 foi já implementado com sucesso na Austrália. No Brasil, ele foi abandonado, mas agora é retomado.

Para o diretor da ETM-Integradora, uma empresa integradora de serviços para implantação de plantas industriais, a participação da Rede Petro permitiu uma inovação no posicionamento da empresa. A empresa passou da categoria de um *general contractor* para uma integradora de soluções. Em suas palavras,

“Eu vi que a minha utilidade seria muito maior se eu fosse um integrador, se eu fosse uma empresa com mais capilaridade, com mais network, com mais relações com outras empresas.”

Dois aspectos realçados por ele que resultam da participação na rede são o acesso à informação preciosa dificilmente acessada de outra forma e os espaços de interação proporcionados pela participação em feiras e reuniões. A ingresso na rede social ampliada a partir da Rede Petro permitiu, segundo ele, saber quem são os clientes e quais são as suas características. Trata-se de uma interação antes inexistente para a empresa. Ademais, ele enfatiza a qualidade das relações que foram estabelecidas a partir da Rede Petro. Aqui vale o comentário sobre as relações pessoais que ele desenvolveu com executivos de outras empresas da rede e a ação conjunta em outras áreas a exemplo da criação de uma organização sem fins lucrativos que tem como objetivo promover a inovação, o I² Brasil – Instituto Pró-Inovação.

Ao comentar sobre o declínio dos espaços de interação na Rede Petro, a gerente comercial de uma empresa também menciona o problema da ausência do papel de intermediação desenvolvido por Marcelo Lopes.

“Eu acho que o Marcelo era uma pessoa, que além de ter essa característica de proatividade era uma pessoa que estudava muito e ele se interava muito de tudo o que estava acontecendo, então se perguntava pra ele o que é o forte da Elipse, ele sabia explicar até um determinado nível técnico, o que não é muito comum assim com uma pessoa que não é da área. Então ele tinha esse poder de compreensão das várias empresas que compunham a Rede, do relacionamento entre elas.”

O conhecimento do perfil das empresas permitia com que ele fizesse as conexões com as pessoas chaves dentro da Petrobrás. Ao realizar um evento, era mais fácil escolher o tema e escolher quais empresas estariam mais interessadas em participar. O secretário executivo buscava identificar as posições dos atores chaves dentro da Petrobrás tanto de maneira direta quanto por meio de sua rede social. Isso possibilitava operar como mediador das relações de maneira mais eficiente.

Com a mudança na secretaria executiva da Rede Petro, segundo ela, isso foi algo que se perdeu. Os contatos passaram a ser basicamente por *email* com poucas oportunidades de encontros para socialização. Pode-se inferir que a Rede Petro, nesse sentido, passou a

funcionar mais como uma agência de informações de interesse dos fornecedores da indústria de petróleo e gás do que uma rede para buscar a interação entre universidades, empresas e governo.

Há outros exemplos de contatos intermediados pelo coordenador executivo da Rede Petro. Segundo o diretor da Koch Metalúrgica, ele ajudou bastante numa operação da empresa na ampliação da REFAP. Não necessariamente relacionado com a Rede Petro, o diretor de uma empresa de equipamentos eletrônicos destaca que as relações pessoais contribuíram para abrir novos negócios.

Retomando o episódio ocorrido com a Dambroz no momento da compra de um maior número de unidades de bombeio, pode-se dizer que a empresa foi bem sucedida em utilizar o capital social por meio das suas interações com outros atores da Rede Petro e isso proporcionou uma inovação e a entrada em um novo mercado. Pode-se falar tanto de uma inovação de produto quanto de uma inovação organizacional, considerando a criação de uma nova unidade de negócios na empresa. No entanto, em que pese a decisão da Petrobrás ter sido tomada em função de critérios aparentemente técnicos (escala para o fornecimento de um maior número de unidades de bombeio), o fato da empresa não possuir contatos, por meio de sua rede social, com membros de nível hierárquico mais alto e com poder decisório sobre a compra dos equipamentos pode ter influenciado a decisão. Conforme comentário de um outro empresário da Rede Petro, faltou a eles o conhecimento de quem detém o poder decisório dentro da Petrobrás sobre aquele tipo de compra. Além disso, segundo outra empresa, a mudança na pessoa que conduzia as negociações também pode ter afetado negativamente a relação com a Petrobrás.

As evidências qualitativas entre aprendizado e capital social foram identificadas tanto na experiência da PTAC quanto na experiência da Rede Petro. Os dados também reforçaram a o conceito de capital social de Lin (2001) em detrimento das colocações de Putnam (1993). Isso porque, apesar dos espaços de interação estarem disponíveis para todas as empresas da rede, algumas empresas empreenderam ações para utilizar o capital social a fim de obter resultados relacionados com o aprendizado e com a identificação de oportunidades de negócios. Considerando a importância da capacidade de absorção das empresas para processar e utilizar a informação, a valorização dos recursos informacionais ocorre de maneira diferenciada. Também é diferenciada a estrutura de oportunidade de acesso ao capital social.

Há pessoas que conseguem, a partir desses encontros, estabelecer relações interpessoais que permitem ampliar sua rede social para acesso a informações relevantes para sua empresa. No entanto, há outras que não partilham informações e veem o espaço apenas para obter

informações, em função de uma ação orientada por um valor maior de não cooperar com concorrentes. Estas últimas não se mostram confiáveis o que afeta negativamente a partilha de informação e conhecimento. Os dados também ajudam a tornar mais clara a relação entre linguagem partilhada e confiança com o capital social. Elas não podem ser igualadas ao capital social, mas podem ser vistas como elementos facilitadores do acesso ao capital social.

A relação entre capital social e aprendizado associada ao processo de inovação torna-se mais relevante em um ambiente caracterizado pela cooperação entre atores heterogêneos que partilham o objetivo comum de criação e materialização do conhecimento em novos produtos e serviços, de forma direta, como no caso das empresas, e de forma indireta, como no caso das universidades e organizações de P&D. A cooperação entre estes atores é estruturada em forma de redes interorganizacionais, com diferentes nódulos e fluxos.

Embora se autodenominem redes de inovação, a seção seguinte discute se a PTAC e a Rede Petro podem ser consideradas redes de inovação ou se são organizações facilitadoras que criam espaços de interação entre atores heterogêneos a partir dos quais podem emergir redes de inovação.

6.6 Redes de inovação ou organizações facilitadoras?

Retomando algumas das características das redes de inovação apresentadas na revisão teórica, é possível identificá-las tanto na PTAC quanto na Rede Petro. Na seqüência, as características das redes de inovação são vistas no caso da PTAC e no caso da Rede Petro. O objetivo da seção é traçar, para além de um nominalismo, uma diferenciação entre organizações em forma de rede que contribuem, no papel de *tertius*, para formação de redes de inovação e redes de inovação propriamente ditas.

As informações que as empresas de petróleo e gás e as fornecedoras têm acesso por meio das sessões e atividades da PTAC contribuem para um monitoramento do ambiente para verificar sinais de mudança tecnológica. Como foi visto na seção anterior, aprender sobre as tecnologias emergentes é algo destacado pelas empresas como um benefício da PTAC. Os espaços da PTAC também proporcionam discussões sobre quais são os desafios para a competitividade da indústria de petróleo e gás, especialmente na indústria de gás não-convencional. No entanto, a discussão sobre competitividade perde espaço para a discussão em torno de questões regulatórias.

Como lembra o vice-presidente de negócios da EnCana, a PTAC é mais eficaz para os problemas da indústria de longo prazo. Ela é útil em questões como emissões de CO₂, eficiência energética e gestão de resíduos. Trata-se de uma solução, ou melhor, de prática que todos adotam para manter os reguladores felizes.

O monitoramento do ambiente e a discussão sobre os desafios de competitividade estão relacionados com a redução dos custos de adaptação das empresas. As palavras do CEO de uma empresa de serviços expressam bem o potencial da PTAC neste sentido.

“In relation to future technological needs, PTAC can play a role to get the network established and the system working for when companies realize the needs. The paradox won’t last for ever. It will be changing R&D or death. When things change, an organization like PTAC will be very valuable because it will provide the structure for this thing work well. This R&D effort.”

Outra empresa fornecedora também revela percepção semelhante quanto à contribuição da PTAC para a redução dos custos de adaptação. O gerente de marketing destaca a importância de saber como as coisas andam no setor, do ponto de vista tecnológico. Em suas palavras,

“I think meeting with other technology companies in the industry. And establish some relationships that may not necessarily be commercial or development or just a sense the way they think things are going so that we can learn from them and they can learn from us.”

Para o vice-presidente de Estratégia e Planejamento da Burlington Resources, a PTAC tende a desempenhar um papel mais relevante na chamada indústria não-convencional. Isto porque estas são áreas onde há maior necessidade de desenvolvimento tecnológico.

Desta forma, ele destaca o papel da PTAC na prospecção tecnológica. Vale lembrar que é uma opinião distinta do presidente da PSAC que considera a premente necessidade de investimentos na indústria de petróleo e gás convencional para aumentar o percentual de recuperação do petróleo em campos amadurecidos. Para o presidente da PSAC, o desafio em P&D na indústria do petróleo e gás está no ponto intermediário da curva S, entre a pesquisa básica e fase de prototipagem e comercialização. Segundo ele, esse constitui um desafio no Canadá. O comentário salienta a relevância da atuação da infra-estrutura tecnológica na cooperação com as empresas. Um aspecto, como foi visto, relativamente negligenciado na PTAC.

“The problem that we have is the R&D curve. The service industry is interested in the last three years of the R&D curve, the commercialization. So they are interested in the commercial end of it. Most of the oil companies we are talking to are also interested in the commercial end. How do we get from the basic research down to the other aspects before you can commercialize something? That’s a challenge we have in Canada. Right now is to get more funding for the end of the S curve. Research centres and universities can do research, they just need people and dollars to do it.”

A diversidade nos mecanismos de coordenação entre os atores da rede pode ser identificada tanto nos dados do *survey* como por meio dos dados qualitativos. Na percepção das empresas em relação aos ganhos obtidos com o pertencimento à PTAC, existe maior concordância na realização de negócios com outros membros da rede e no aprendizado sobre as necessidades tecnológicas emergentes (**Tabela 34**). Neste sentido, existem tanto relações de coordenação pelo mercado quanto a coordenação baseada na confiança para partilhar informações e conhecimento.

Como as empresas fornecedoras da PTAC já eram fornecedoras da indústria de petróleo e gás, há maior discordância quanto ao papel da rede na abertura de mercado e, principalmente, no desenvolvimento de novas linhas de produtos. De certa forma, isso corrobora a idéia da PTAC estar mais próxima de uma organização facilitadora do que de uma rede de inovação. Ao contrário da ênfase dada à facilitação de projetos por Eric Lloyd e Murray Todd, a maioria das empresas parece não ter participado de projetos facilitados pela PTAC⁵⁸.

⁵⁸ Em relação a essa afirmação da Tabela 34, ressalva-se que foi inadequado o uso de uma escala de concordância, pois deveria ter sido utilizada uma variável binária ‘participou’ ou ‘não participou’.

Como diz o executivo de uma empresa fornecedora, a PTAC é provavelmente o único local onde há espaço para partilha de informação, especialmente na perspectiva tecnológica. Ela consegue atrair pessoas que têm interesse em saber o que está acontecendo e partilhar informação.

Tabela 34 - Percepção das empresas fornecedoras em relação ao papel desempenhado pela PTAC (em %)

	Concordo inteiramente	Concordo	Indiferente	Discordo	Discordo inteiramente
Minha empresa ingressou em novos mercados para produtos existentes a partir do ingresso na PTAC	1,8	18,2	20	41,8	18,2
Minha empresa desenvolveu novas linhas de produtos a partir do ingresso na PTAC	--	3,6	30,9	45,5	20
Minha empresa realizou negócios com outros membros da PTAC	12,7	58,2	16,4	5,5	7,3
Minha empresa adquiriu grande quantidade de conhecimento técnico a partir do ingresso na PTAC	--	20	38,2	29,1	12,7
Minha empresa aprendeu sobre as necessidades tecnológicas emergentes da indústria de petróleo e gás a partir do ingresso na PTAC	5,5	56,4	21,8	5,5	10,9
Minha empresa participou de um projeto facilitado pela PTAC	3,6	16,4	21,8	38,2	20

Fonte: Survey realizado pelo autor

A maior proximidade com as universidades e organizações de P&D, assim como uma maior proximidade com as empresas fornecedoras são realçadas como resultado da intermediação da PTAC pelo responsável da área de tecnologia na Nexen, empresa de petróleo e gás baseada em Alberta. Trata-se de uma aproximação que contribuiu para uma melhor comunicação entre estes atores. Como exemplo, ele cita as críticas e informações que as empresas e as universidades recebem nas sessões de tecnologia, permitindo a elas melhorar significativamente seu programa de pesquisa, especialmente no caso das universidades.

A oportunidade conferida pela PTAC às universidades também é reforçada por Eric Lloyd. A PTAC proporciona o conhecimento de quais pesquisas estão em andamento e, sobretudo, do que é relevante para o setor e de quem estaria disposto a apoiar determinado tipo de pesquisa.

“Well, if you are a university researcher and you’ve got some research to share. How are you gonna find who support that type of research? You come to a PTAC forum, you find out how that research is being done, is ongoing. University researchers can learn what they can potentially research that will be of value. They can find some directions from the industry.”

O mesmo argumento é apresentado por Murray Todd. Para ele, se o pesquisador é mais pragmático, ele pode conduzir seus interesses para satisfazer as necessidades daqueles que

necessitam da pesquisa. Ele também afirma que tem tentado direcionar o financiamento do governo para áreas onde as empresas têm menor probabilidade de financiar a pesquisa. Em tese, isso parece bastante razoável para o contexto de uma rede de inovação onde o que motiva a interação entre atores heterogêneos é a busca de complementaridades. O papel de *tertius* desempenhado pela PTAC na aproximação entre atores diversos como universidades e empresas é congruente com as redes de inovação.

Entretanto, a diversidade de interesses entre os atores torna a coordenação mais complexa. Por exemplo, um certo ‘dirigismo’ da pesquisa pode ferir o princípio da liberdade acadêmica, algo caro aos acadêmicos. Além disso, nem sempre as questões relevantes para a indústria possuem a mesma relevância para a ciência. Um outro aspecto é a questão da objetividade da pesquisa. Sobre isso, o depoimento de um professor do departamento da engenharia de petróleo da University of Calgary é bastante esclarecedor.

“The oil companies may not cut back on those emissions. If they have an argument on a scientific basis it isn’t a problem and there is a group of people who help them do that. Then they will support it. It tends to be more politically motivated than anything else. If they can find organizations that provide legitimacy to their perspective they will go with it, but they are not necessarily looking for the truth. Let’s say the fundamental research came up with a conclusion they didn’t like. Do you think they will continue to fund that work? Probably not.”

Quando a pesquisa financiada se aproxima da pesquisa básica, a motivação política subjacente das empresas que financiam a pesquisa torna-se algo extremamente delicado para as relações de cooperação entre universidade e empresa.

Para o vice-presidente de serviços técnicos de uma empresa fornecedora, além de não desempenhar o papel de aproximar as empresas das universidades, ele considera que a PTAC está perdendo o seu propósito de rede de inovação. A PTAC tende a se diluir em questões muito genéricas da indústria de petróleo e perde o foco nas questões relacionadas com a inovação. Em suas palavras,

“It’s losing its purpose of innovation network. They are taking on broad type industry issues and so out of those problems they are not creating any innovation type situations where you can link an innovative technology with a producer.”

De certa forma, a mesma visão é partilhada por outra empresa fornecedora quando ela sugere que a PTAC recupere o propósito original da rede junto à alta gerência das empresas de petróleo e gás. Segundo o gerente da empresa, a alta gerência das operadoras deveria estimular a participação na PTAC e não é o que está ocorrendo. Em tese, as pessoas envolvidas com o P&D deveriam estar mais presentes nas atividades da PTAC. Em sintonia

com essa percepção, o presidente da PSAC afirma que os engenheiros e pessoal ligados ao P&D podem até sugerir várias idéias, mas é necessário alguém do topo da hierarquia se comprometer. Afinal, são eles que assinam os cheques. Do contrário, ele diz que:

“it’s gonna be some chickens in the farm yard scratching around for some grain here and a grain there.”

Apesar destas limitações, é possível dizer que tanto os espaços de interação proporcionados pela PTAC quanto as informações e comitês a ela vinculados apóiam o aprendizado interempresarial, algo também corroborado na seção anterior. Os processos interativos da PTAC envolvendo uma maior diversidade de atores ajudam a constituir o substrato a partir do qual podem emergir redes de inovação. Convém recordar que, da mesma forma que com o capital social, a maior capacitação interna da empresa condiciona em que medida estas interações contribuem para o seu processo de inovação.

A PTAC também contribui para a exploração de complementaridades quando as empresas utilizam as suas sessões para apresentar determinada tecnologia que pode ser combinada com outras soluções. Segundo o CEO de uma empresa de serviços, o trabalho facilitador da PTAC constitui um bom meio para entrar em contato com pessoas interessadas nas mesmas coisas. A PTAC desempenhou um papel chave na junção entre as empresas que necessitam das pesquisas e podem financiá-las e aquelas que podem executá-las.

Um componente importante no papel das organizações intermediárias ou de redes a exemplo da PTAC diz respeito à implementação de políticas públicas. Em que medida este tipo de arranjo interorganizacional contribui para uma implementação mais eficaz das políticas de inovação ou até mesmo se é possível este tipo de arranjo influenciar na elaboração das políticas de inovação.

Embora reconhecendo que diferentes órgãos do governo federal apóiem a PTAC, Eric Lloyd considera esse apoio insuficiente diante do potencial da rede, especialmente, segundo ele, diante do fato da PTAC ser essencialmente uma rede de inovação no setor de petróleo e gás.

“There could be much more substantial organized effort. We are basically an innovation network for the oil patch. But we don’t see a lot of money flowing in from the Industry Canada to support that network. We get all drip and drap but none from the Industry Canada has phoned up and said ‘Hey, you’ve got a model of innovation network and we’re gonna pump some money into you guys to do more of what you do’.”

Ainda assim, Eric Lloyd considera que existe uma oportunidade na agenda das políticas de inovação do governo federal, mas achá-la constitui um desafio.

Curiosamente, o representante do Industry Canada na PTAC reclama que o órgão deveria fazer parte da diretoria da rede. Na percepção dele, a PTAC não tem interesse na maior participação do Industry Canada por estar mais inclinada ao Natural Resources Canada. Um outro aspecto é que o Industry Canada está mais interessado no potencial das pequenas e médias empresas fornecedoras do que nas operadoras. Em parceria com a PTAC, o órgão desenvolveu um projeto de CAN\$ 30 mil. O projeto foi um *survey* das parcerias em P&D entre empresas fornecedoras e universidades. A partir disso, foi organizada uma apresentação para atrair empresas estrangeiras para parcerias estratégicas com pequenas e médias empresas fornecedoras. O representante do Industry Canada não gostou da apresentação por não considerá-la persuasiva para o objetivo proposto.

Para Murray Todd, uma rede como a PTAC permite um aumento na eficiência do financiamento. A PTAC organizou um seminário em março de 2005 com empresas interessadas em participar do programa de incentivos fiscais para pesquisa e desenvolvimento, o SR&ED. As empresas apresentaram propostas que estão sendo avaliadas há seis meses.

A morosidade na avaliação das propostas de financiamento não é o único problema deste tipo de programa, segundo o CEO de uma empresa fornecedora. Ele chama o financiamento de 'destrutivo'. É tanta burocracia e tanta energia gasta na documentação necessária e nas auditorias realizadas que o tempo gasto não compensa o empréstimo. Trata-se de muito tempo e pessoal utilizados com a justificativa do financiamento. Ele entende que há uma pressão dos contribuintes em saber como o dinheiro dos impostos é gasto, mas o fato é que isso é incompatível com a velocidade exigida no desenvolvimento de novos produtos. Ainda segundo ele, as empresas que apelam para esse tipo de financiamento estão 'desesperadas'.

Quando perguntado sobre esse problema, o representante da Natural Resources Canada na PTAC considerou uma crítica válida. Ele mencionou uma proposta, feita por ele, de padronizar os documentos exigidos para obtenção de financiamento ao P&D, tendo em vista que vários órgãos do governo canadense possuem linhas de financiamento. A proposta não foi aceita porque um ou dois órgãos não concordaram e essas organizações são muito territoriais.

A PTAC contribui com as políticas de inovação na medida em que possui uma ampla gama de contatos dentro da indústria relacionados com atividades de P&D. É muito mais eficaz, do ponto de vista do governo, utilizar os espaços e canais de comunicação da PTAC do que tentar buscar o contato direto com as empresas. O conhecimento das necessidades do

setor e a capacidade de encontrar as pessoas mais propensas a desenvolver determinada tecnologia são elementos essenciais para o papel de intermediação da PTAC que o governo necessita. A capacidade de reunir pessoas ligadas ao setor em seminários e conferências também é realçada pelo representante do Canada Revenue Agency na PTAC.

A PTAC constitui, para o governo, uma oportunidade para informar em detalhe sobre as suas políticas de inovação. A capacidade da PTAC de mobilizar de pessoas ligadas à indústria de petróleo e gás permite com que o governo atinja um grande número de usuários potenciais das políticas de inovação. Isso repercutiu positivamente, aumentando o número de empresas que passaram a utilizar o programa. Nas palavras do representante do Canada Revenue Agency,

“Each time we get a hundred people and to get a hundred people in a room in this city and they are not jobless, these are highly trained people...to bring them to attend regularly shows they are interested and they like what we are doing. Secondly, we have also seen an increase in people who are making use of the program. We may not attribute all of it to PTAC, but I think part of it is.”

Existem alguns desafios para a PTAC, segundo os diferentes atores. Um desafio presente no próprio planejamento estratégico da rede é conseguir manter e ampliar o número de empresas de petróleo e gás entre os seus membros. Outro desafio, talvez o principal, é manter o interesse dos diferentes atores em continuar participando.

A manutenção de um financiamento estável é essencial para a estrutura de gestão da rede, pois isso pode comprometer a qualidade do trabalho de intermediação e a própria existência da rede. De parte das empresas fornecedoras e do governo, um desafio da PTAC é pressionar as empresas de petróleo e gás para aumentarem os investimentos em P&D.

Dois outros desafios são a construção de uma plataforma onde universidades e empresas possam efetivamente trabalhar juntas e o desempenho de um real papel de intermediação. Não se trata de apenas fornecer o espaço para interação, mas da estrutura de gestão da PTAC ser mais pró-ativa e descobrir o que as empresas estão fazendo para construir seu próprio portfolio de tecnologias existentes. Em certa medida, o que se coloca como desafio para a PTAC nesse sentido já foi conquistado pela Rede Petro, ao menos durante um certo período.

Como foi visto na seção sobre aprendizado e capital social, a Rede Petro foi decisiva em ofertar informações de caráter estratégico sobre o mercado de petróleo e gás. Os seminários promovidos pela rede contribuíram não apenas para identificar oportunidades de mercado, mas também para entender as necessidades tecnológicas do setor.

Devido ao papel chave desempenhado pelo CT-Petro no surgimento da rede, a questão tecnológica e a busca de parcerias com as universidades foram essenciais na construção de um interesse comum entre os diferentes atores. Sobre os ganhos obtidos para a empresa com a cooperação com universidades, o coordenador empresarial da Rede Petro destaca que a base teórica proporcionada pelo contato com pesquisadores permite que funcionários da empresa adquiram uma melhor reputação na relação com o cliente.

Na opinião do ex-secretário de C&T do RS, houve ganhos para os dois principais atores da Rede Petro, empresas e universidades. Para as universidades, a rede propiciou a absorção de recursos para a pesquisa tecnológica. No caso das empresas, ela viabilizou projetos de P&D que não poderiam desenvolver sozinhas. Além disso, elas tiveram ganhos relacionados ao aumento de mercado.

De forma similar à PTAC, a Rede Petro possui uma diversidade de modos de coordenação entre os atores. Há relações de mercado entre empresas da rede da mesma forma que existem acordos de cooperação formalizados com universidades e uma cooperação formal com a Petrobrás por meio dos Termos de Cooperação. Além disso, existem ações coletivas das empresas como a participação em feiras, baseadas estritamente em relações de confiança. Também baseadas em relações de confiança são as trocas de informação sobre tecnologia e sobre mercado. Todavia, o fator mais importante, no que diz respeito às redes de inovação, parece ter sido a aproximação entre atores do Sistema de Inovação que atuavam de forma dispersa e não-coordenada. Conforme a atual secretária executiva da Rede Petro, o objetivo maior da rede é fazer o encontro de interesses entre empresários e academia.

Menos focada na questão tecnológica *stricto sensu* e mais voltada para a prospecção de mercado, a Rede Petro incluiu, nos seus primeiros anos, uma ampla gama de atividades abrangendo o desenvolvimento conjunto de novos produtos, a participação em feiras, visitas técnicas entre empresas, seminários com membros da direção da Petrobrás entre outras.

A Rede Petro também contribuiu para a promoção do nome de algumas empresas dentro da Petrobrás. Como aponta o coordenador empresarial da rede,

“Eu te garanto que dentro da Petrobrás, Dambroz é uma marca conhecida hoje, então institucionalmente é bom também...Foi feito todo um trabalho. Então isso deu uma projeção...veio da projeção, no Rio grande do Norte, fantástica”

Segundo a gerente comercial de uma empresa da rede, ela desempenhou um papel na prospecção de mercado internacional, com a coordenação de atividades de identificação de oportunidades de negócio na Bolívia e na Venezuela. O peso dado à Rede Petro para identificar oportunidades de negócios também é reforçado pelo diretor de outra empresa.

Segundo ele, o maior papel da rede ocorre no processo de nacionalização dos componentes hoje importados. Assim, é fundamental saber o que a Petrobrás quer nacionalizar e dispor.

Congruentes com as colocações das empresas que conferem maior peso à questão das oportunidades de mercado em detrimento da inovação, das atividades de P&D, para o ex-secretário de C&T, o propósito principal da Rede Petro foi aumentar a presença no mercado e a competitividade das empresas para fornecerem a um mercado com previsão de fortes investimentos. O ex-coordenador da FINEP no RS tem opinião distinta. Para ele, a rede foi tecnicamente constituída para ser uma rede de cooperação para inovação. Entretanto, depois do sucesso na participação nos editais do CT-Petro, ela redirecionou o seu foco para construir oportunidades de negócios, não necessariamente relacionadas com inovação. Em suas palavras,

“Talvez até pelo próprio crescimento dela, ela redirecionou o foco para construir oportunidades de negócios, não necessariamente focadas na inovação. Ela começou a prospectar, tiveram duas ou três oportunidades de negócios de sucesso, que implicava em processos de inovação e aí o pessoal disse ‘bom, podemos fazer aqui, podemos fazer fora’”.

A expressão ‘rede de inovação’ foi mencionada uma única vez em todas as entrevistas, pelo ex-coordenador da FINEP. Na visão dele, a Rede Petro foi pioneira porque, pela primeira vez no Brasil, havia se formado uma rede para inovação cuja participação majoritária não era acadêmica e sim de empresas. Considerando o problema estrutural do P&D dentro das empresas, a iniciativa foi significativa. Além da mudança de foco por conta do interesse do ator empresa, ele considera que a interrupção nos fluxos de financiamento do CT-Petro em 2003 também contribuiu para o afastamento da Rede Petro do tema da inovação. Ele lembra que em 2003 não houve edital em praticamente nenhum fundo. E, em 2004, grande parte dos recursos alocados no CT-Petro foi contingenciada.

A Rede Petro foi um mecanismo de coordenação fundamental para que empresas e universidades gaúchas conseguissem disputar os recursos para o P&D relacionado com a indústria do petróleo e gás com outros estados como São Paulo e Rio de Janeiro. A rede realizava um trabalho de intermediação prévia juntamente com o Petrobrás e, assim, ao propor os projetos, as empresas e universidades já estavam cientes das necessidades da Petrobrás. Pelo predomínio das empresas e pelas relações de cooperação que foram sendo construídas com as universidades, a Rede Petro passou a desenvolver dois focos de atuação, identificação de oportunidades de negócio e a captação de recursos para atividades de P&D. Nas palavras do ex-coordenador da FINEP,

“Passou a predominar a questão de busca de oportunidade de negócios, em função da sua característica mais empresarial e por outro ela começou a dar tiro em tudo quanto era oportunidade de captação de recursos que existia, utilizando seu maior patrimônio que era um ambiente bem estruturado de relações entre a comunidade acadêmica e a comunidade empresarial.”

Para a FINEP, o maior ganho com a Rede Petro, a exemplo do Canada Revenue Agency, foi sensibilizar e estabelecer um canal de comunicação mais eficaz com as empresas. Ela permitiu um maior conhecimento das empresas em relação às linhas de financiamento oferecidas pela FINEP. Entretanto, segundo o diretor da Dambroz, o financiamento à inovação é o elo mais fraco da Rede Petro. De forma semelhante a empresas da PTAC, ele menciona a burocracia para acesso ao crédito. A morosidade na liberação dos recursos, segundo ele, compromete a rapidez necessária ao processo de inovação.

A partir da mudança na secretaria executiva da Rede Petro, tem início a modificação de alguns processos com implicações para a governança da rede. Por conta de um projeto voltado à qualificação de empresas subfornecedoras⁵⁹ da cadeia do petróleo e gás, a secretaria executiva passou a se envolver mais diretamente com organizações de apoio às empresas como SEBRAE e SENAI, além da Federação das Indústrias do RS. Diferentemente da proposta inicial de se envolver diretamente as empresas e pessoas interessadas, ela passa a conferir maior peso a essas organizações. Na opinião do vice-secretário de C&T da época, para a estruturação da rede, seria fundamental a centralidade do ator empresa e o envolvimento dos atores diretamente interessados ao invés das associações empresariais.

Além disso, foram reduzidos os grupos de trabalho e as reuniões onde havia uma maior comunicação face-à-face, algo essencial para a construção da confiança interpessoal e solução conjunta de problemas. Segundo Pellegrin (2006), os grupos de trabalho foram eficazes para a execução das tarefas pertinentes às ações coletivas. Algo que parece não constituir um problema para a atual secretária executiva da Rede Petro. Sem problematizar o declínio da participação das empresas nas reuniões da rede, ela considera que os contatos feitos pela internet são mais práticos. Em suas palavras,

“a dificuldade de agenda é muito grande, nós resolvemos reduzir este grupo de maneira a poder agilizar os contatos e os contatos mesmos, as trocas de informações, são feitos muito pela Internet, porque é mais prático.”

Apesar da redução dos espaços de interação dentro da Rede Petro, ela considera que atualmente o trabalho maior seja de articulação. As empresas procuram a rede para pedir apoio no desenvolvimento ou comercialização de algum produto ou projeto e saber como o governo pode ajudar. Isto se assemelha muito mais a um trabalho de serviços de informações, como o trabalho desenvolvido por agências de promoção comercial, do que a um trabalho de apoio ou intermediação das relações entre atores diversos que partilham interesses relacionados com a inovação ou mesmo com identificação de oportunidades de negócios.

O papel do governo reduzido a uma espécie de ‘balcão de informações’ também contribui para uma certa assimetria no processo decisório da rede e para a própria construção dela como resultado de uma ação coletiva de atores heterogêneos. No entanto, a secretária executiva enfatiza que não há nenhuma determinação ‘de cima para baixo’ e que quem decide são os diretamente envolvidos. O governo está envolvido apenas quando há necessidade da participação do secretário numa reunião com a diretoria da Petrobrás, ou de alguma interferência do secretário em favor de algum protocolo de intenções, de alguma coisa que envolva a assinatura do governo.

Na relação com a política pública, a Rede Petro é considerada um projeto prioritário da Secretaria de C&T do RS. A secretária executiva menciona que a rede conquistou destaque no cenário nacional por ter servido de modelo para a Rede Brasil de Tecnologia (RBT) e de modelo para outros estados. A partir de 2003, foram criadas outras redes com propósito similar nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Diferentemente do RS, nestes outros estados, as redes não estão vinculadas às secretarias de C&T.

Apesar de ser considerada um projeto prioritário, a Rede Petro não recebe recursos da Secretaria de C&T, o recurso está praticamente reduzido ao salário da secretária executiva, mas longe do necessário para montar uma estrutura de gestão próxima à estrutura da PTAC.

O deslocamento do foco na inovação para o foco na identificação de oportunidades de negócios também está presente na visão da secretária executiva. Trata-se do discurso da substituição competitiva de importações, algo distinto da inovação e associado ao aprendizado tecnológico no sentido proposto por Viotti (1997). Sobre esse discurso, o ex-secretário de C&T é enfático.

“Ora, me parece que não estamos mais numa época de substituições de importações, competitivas ou não. Numa economia globalizada, precisamos de políticas indutoras de inovação, e isto significa repensar o padrão de relações institucionais entre o sistema de ciência e tecnologia e o sistema econômico como tal, principalmente as empresas.”

⁵⁹ Empresas que fornecem para os fornecedores da Petrobrás

A questão da relação entre aumento do conteúdo nacional dos produtos e serviços adquiridos pela Petrobrás e o processo de inovação precisa ser vista com cautela. Apesar de muitas vezes não estar associada a uma inovação para o mercado internacional, a fabricação de um componente importado inexistente no país constitui uma inovação para a empresa e uma inovação para o mercado nacional. Assim, pode-se inferir que não existe uma fronteira clara entre o foco na identificação de oportunidades de negócio e na inovação. Seria mais adequado pensar em um *continuum* entre ambos.

De forma coerente com o foco na identificação de oportunidades de negócio, embora não para a maioria das empresas, há maior concordância na afirmação de que a Rede Petro permitiu que a empresa acessasse novos mercados para produtos existentes (**Tabela 35**). O segundo item de maior concordância se refere ao acesso a informações estratégicas no setor de petróleo e gás. O terceiro foi a realização de negócios com outras empresas da Rede Petro.

Chama atenção a grande distância entre percentual de empresas que concordam com a importância da Rede Petro para o desenvolvimento de novas linhas de produto comparativamente à PTAC (10% concordam inteiramente e 8% concordam contra nenhuma empresa que concorda inteiramente e 3,6% que concordam no caso da PTAC). Isto é, em grande medida, explicado pelo fato que muitas das empresas da Rede Petro não eram fornecedoras da indústria de petróleo e gás.

Tabela 35 - Percepção das empresas fornecedoras em relação ao papel desempenhado pela Rede Petro (%)

	Concordo inteiramente	Concordo	Indiferente	Discordo	Discordo inteiramente
A entrada na Rede Petro permitiu que a empresa acessasse novos mercados para produtos existentes	6	28	34	20	12
A entrada na Rede Petro permitiu que a empresa desenvolvesse novas linhas de produto	10	8	48	20	14
A entrada na Rede Petro permitiu que a empresa realizasse negócios com outras empresas da Rede	6	20	32	30	12
O fato de pertencer à Rede Petro permite à empresa obter uma grande quantidade de know-how técnico	4	12	50	14	20
A entrada na Rede Petro permitiu acesso a informações estratégicas no setor de petróleo e gás	14	10	26	16	4

Fonte: *Survey* realizado pelo autor

Um desafio necessário para a sobrevivência da Rede Petro é reduzir sua dependência do governo em relação à estrutura de gestão. Como foi visto em seções anteriores, a saída de Marcelo Lopes teve um impacto negativo para a gestão da Rede Petro. Para a PTAC, a questão da liderança de Eric Lloyd e o seu perfil também foram atributos importantes para o crescimento e manutenção da rede. O estudo de ambas experiências permitiu verificar a relevância da liderança do *tertius* para a coordenação nas redes.

No caso da Rede Petro, como foi comentado antes, a continuidade da função do coordenador está ligada a uma questão maior. A baixa institucionalização das políticas públicas e projetos de governo devido a uma tecnocracia ainda frágil. Lembra-se que o secretário executivo da Rede Petro é um cargo de confiança sujeito aos humores da política partidária. Conforme o comentário de um empresário da rede, referindo-se ao problema do coordenador executivo ser um cargo de confiança.

“Não dá pra depender de políticos. Hoje eu te digo, políticos são limitadores, limitadores até de adesão, de mais ação das empresas. Daqui a pouco o cara quer a contribuição para a campanha dele.”

Também relevante para a sobrevivência da Rede Petro, segundo a gerente comercial de uma empresa, é a retomada dos espaços de interação. Para isso, é necessário que a coordenação da rede tome iniciativas de contatar as empresas, trocando idéias sobre realização de eventos. Para ela, o papel da coordenação é justamente compatibilizar os diferentes interesses específicos das várias empresas integrantes da rede. Segundo o diretor da Dambroz, um dos desafios é a maior proximidade com as instituições financeiras. Embora o Banco do Estado do Rio Grande do Sul (BANRISUL) e o Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE) estejam presentes formalmente na rede, nunca houve qualquer tipo de iniciativa no sentido de abrir uma linha de financiamento para desenvolvimento de novos produtos para a indústria do petróleo e gás.

As duas redes contribuem para a exploração de conhecimento por meio de conexões com atores diversos. No entanto, nas relações de cooperação mediadas pela Rede Petro, percebe-se que, além da exploração de conhecimento, há também a melhor utilização de conhecimento por conta da solução conjunta de problemas no desenvolvimento das parcerias. Esse tipo de situação, ao contrário da Rede Petro, não se produziu a partir do espaço da PTAC. Por outro lado, a presença dos clientes em atividades da PTAC permite uma maior exploração de conhecimento do que no caso da Rede Petro.

Nos dois casos, o processo decisório é elaborado de forma coletiva com a representação dos diferentes atores envolvidos. O planejamento estratégico nas duas redes é indicativo do processo decisório envolvendo agentes autônomos. O planejamento estratégico da Rede Petro teve a participação de empresas, universidades e governo. No caso da PTAC, o planejamento estratégico foi aprovado pela diretoria da rede que inclui os diferentes atores, como as empresas de petróleo e gás, empresas fornecedoras, governo e universidades.

No entanto, parece existir, no caso da PTAC, uma assimetria de poder em favor das empresas de petróleo em detrimento das outras organizações. Isso ocorre de maneira mais

implícita, pois na diretoria da PTAC os diferentes tipos de atores estão representados de forma mais equânime. Sobre isso, parece ser esclarecedora a assertiva do presidente da PSAC, quando perguntado se as empresas fornecedoras estariam pouco representadas na PTAC.

“An organization like PTAC quite naturally is driven by those who bring the dollars to the table and right now, most of the dollars come from the oil companies. So they will set what their priorities are”

Os dólares, neste caso, são um indicativo da maior quantidade de recursos detida por determinados atores da rede e isso está diretamente relacionado com a sua força. Mesmo que, em tese, todos sejam ouvidos e todos participem da diretoria da PTAC, isso não elimina duas coisas essenciais para entender a dinâmica da interação entre os atores heterogêneos. Primeiro, a diversidade de interesses, muitas vezes conflitivos, e a assimetria na quantidade de recursos detida por cada ator. A título de exemplo da assimetria, pode-se considerar o faturamento médio das empresas de petróleo e gás da PTAC comparativamente ao faturamento das empresas fornecedoras.

Mesmo que características das redes de inovação estejam presentes, tanto na PTAC quanto na Rede Petro, há fatores que as distanciam deste tipo de rede. No caso da PTAC, o foco demasiado em conhecimento não-proprietário relacionado a questões regulatórias e não ao desenvolvimento de novos produtos e serviços voltados ao aumento da competitividade da indústria do petróleo e gás. No caso da Rede Petro, o foco excessivo em oportunidades de negócios também a afastou do propósito principal de inovar.

A partir da análise das atividades das duas redes e das percepções dos diferentes atores que as integram, pode-se dizer que PTAC e Rede Petro não são redes de inovação, mas estariam mais próximas de organizações facilitadoras da formação de redes de inovação.

Isso foi mais claramente verificado no caso da Rede Petro onde determinadas interações em forma de rede entre empresas, universidades e governo resultaram em inovações para o mercado nacional e para o mercado internacional.

7. Conclusão: contribuições e limites do capital social para uma sociologia econômica da inovação

A tese teve como objetivo principal investigar o construto capital social para melhor entender os processos de cooperação e de aprendizado nas redes de inovação, mediados pelo contexto institucional destas redes. A hipótese formulada é de que o capital social contribui para o aprendizado das empresas, especialmente no contexto das redes de inovação, caracterizadas pela cooperação entre atores heterogêneos que partilham o objetivo comum de inovar.

Durante a construção do referencial teórico da tese, percebeu-se duas necessidades para relacionar capital social e aprendizado. Primeiro, dada a profusão de diferentes definições para capital social, houve a necessidade de torná-lo discriminante em relação a outros conceitos. Segundo, na condição de uma teoria de médio alcance (*middle-range theory*), foi sentida a necessidade de ancorar o conceito de capital social em um contexto teórico mais amplo, até mesmo para porque isso foi fundamental para torná-lo discriminante. Assim, foi construído o argumento de que a sociologia econômica em geral e o novo institucionalismo em particular constituem o contexto teórico do capital social.

Ao longo da revisão teórica, foi possível estabelecer as concatenações entre a inovação, o aprendizado e o capital social. Tais concatenações foram cruciais para a construção do argumento da tese e permitiram uma melhor interpretação dos dados da pesquisa.

Como dito antes, a relevância do capital social para a inovação parece estar entrando na pauta dos estudos que subsidiam a elaboração de políticas de inovação em diversos países. Além dos estudos da OCDE, o próprio Manual de Oslo (2005), em sua terceira edição, destaca a importância de considerar o capital social como parte das estratégias de inovação das empresas. Neste sentido, o aprofundamento teórico do conceito de capital social e a exploração de suas conexões com o aprendizado permitiram entender melhor estas relações, bem como evitar que o capital social se torne uma panacéia.

Com base em um estudo comparativo entre duas redes formadas com o propósito de estimular o desenvolvimento tecnológico da indústria de petróleo e gás no Canadá e no Brasil, a pesquisa de campo da tese incluiu um *survey* com empresas fornecedoras dessa indústria no Canadá e no Brasil, com perguntas sobre inovação, aprendizado e capital social. Além disso, foram realizadas entrevistas qualitativas com os diferentes atores que integram ambas redes; empresas, universidades, organizações de P&D e governo.

Contrariamente ao esperado, as dimensões estrutural, cognitiva e relacional do capital social operacionalizadas no *survey* não foram discriminantes quanto ao grau de inovatividade ou em relação ao aprendizado pela interação por parte das empresas pesquisadas. Além disso, a partir de uma revisão teórica sobre o capital social mais extensa, estas dimensões não podem ser consideradas como expressão do capital social e sim como elementos que contribuem para a existência e o acesso ao capital social. Entretanto, a pesquisa qualitativa trouxe evidências que corroboraram a hipótese da tese.

O principal achado da tese foi evidenciar porque o capital social desempenha um papel relevante no aprendizado das empresas, especialmente no caso da exploração de conhecimento. Ainda em relação ao aprendizado, a tese encontrou evidências de que o acesso e a mobilização dos recursos na forma de capital social não está disponível a todos, mas resulta de uma estratégia deliberada de cada ator. Os resultados da tese corroboram a importância das redes formalizadas para a criação de espaços de interação entre atores diversos para o aprendizado. Dentre os principais achados também está a diferenciação entre as redes de inovação propriamente ditas e organizações facilitadoras que podem operar como *tertius* na formação das redes de inovação.

Um outro achado foi encontrar evidência empírica para a contextualização do capital social na sociologia econômica e conseguir apontar os limites do conceito para o entendimento e compreensão do fenômeno redes de inovação. Sobre isso, a incorporação do contexto institucional para entender o papel do capital social nos objetos investigados foi muito importante.

O contexto institucional dos dois países no que diz respeito ao sistema de inovação e à especificidade da indústria de petróleo e gás foi fundamental para o entendimento da relação entre capital social e aprendizado, assim como para a construção teórica da tese que busca colocar o conceito do capital social em um contexto teórico mais amplo associado à sociologia econômica em geral e ao novo institucionalismo em particular.

Como foi visto na seção anterior, a disseminação da palavra 'rede' não apenas no âmbito da inovação, especialmente na agenda das políticas de inovação e no discurso dos

atores econômicos, mas também em outras esferas da sociedade, como analisa Castells (2000), conduz ao que se pode chamar de nominalismo. O nominalismo, neste caso, indica que a estrutura e as relações entre os atores são definidas e analisadas a partir de como elas se autodenominam e não a partir de uma investigação de como e por que essas relações acontecem. Em vários países, há organizações que se apresentam como redes de inovação e encontram nesta denominação a síntese do discurso do papel da cooperação entre atores do sistema de inovação no aumento da capacidade inovadora de uma região ou país.

De certa forma influenciados pelo nominalismo, muitos estudos sobre inovação tendem a simplificar a lógica da cooperação, reduzindo-a a um problema de ‘engenharia’ em que os interesses dos atores e as instituições são pouco problematizados. A lógica da cooperação, assim posta, baseia-se no pressuposto de uma racionalidade universal na qual o interesse em cooperar e em inovar está dado. Trata-se de encontrar uma forma mais eficiente ou um modelo de organização mais inteligente para implementar ou potencializar as redes de inovação. Em outros termos, encontrar o melhor modelo de gestão da cooperação para a inovação.

Sem menosprezo pela importância e necessidade de discutir modelos de gestão da inovação e de discutir o processo de governança em um sentido mais estrito, a análise dos casos da PTAC e da Rede Petro mostrou que é necessário adicionar complexidade, sobretudo nas relações sociais e políticas, para entender o processo de cooperação entre atores heterogêneos para inovar. A complexidade está associada à necessidade de construir consenso e interesses partilhados entre atores com motivações diferentes e, muitas vezes, contraditórias. Ela também está associada com as restrições e os elementos favoráveis do ambiente institucional a partir do qual as redes de inovação são construídas.

Em ambas redes, o ambiente institucional e as próprias modificações estruturais do capitalismo contemporâneo mostraram-se relevantes. Uma descrição limitada aos processos formais de gestão e aos objetivos formais de ambas redes ou, mais precisamente, organizações facilitadoras à formação das redes de inovação prejudicaria muito o esforço do entendimento e da compreensão⁶⁰ deste fenômeno econômico e social.

A mudança institucional na trajetória da indústria do petróleo tanto no Brasil quanto no Canadá foi decisiva para a criação da PTAC e da Rede Petro enquanto espaços de interação, tornando o papel do capital social mais relevante para o processo de aprendizado e inovação.

⁶⁰ Diferentemente da explicação, a compreensão possui um caráter não-metódico. Segundo Gadamer (1979), a compreensão metodologicamente consciente está preocupada não apenas em formar idéias antecipadas, mas torná-las conscientes de forma a verificá-las e adquirir a compreensão correta das próprias coisas. O ato de entender precisa questionar o que está por trás do que é dito.

No caso brasileiro, a criação do fundo setorial CT-PETRO foi uma mudança institucional decisiva para a criação da Rede Petro. Da mesma forma, a mudança na estrutura de P&D das grandes empresas de petróleo, com a maior transferência das atividades de P&D para as organizações de pesquisa e fornecedores dessa indústria, foi decisiva para o surgimento da PTAC. As novas regras do jogo, no sentido de North (1990), incentivando a atuação em rede fizeram do capital social algo relevante para o processo de inovação das empresas.

Os fatores inibidores da inovação no Brasil também estão relacionados com a trajetória das instituições mercado e Estado. De certa forma, o patrimonialismo da formação social brasileira dificulta que muitos agentes econômicos observem uma conexão entre inovação e maiores lucros, dando preferência a um comportamento rentista. A influência do patrimonialismo sobre o Estado brasileiro afetou negativamente a institucionalização da Rede Petro. Isto porque cargos que deveriam ser da burocracia do Estado são tratados quase como prebendas, escolhidos de acordo com a vontade e interesse do partido político que ocupa, de forma muitas vezes *ad hoc*, um determinado órgão de governo.

Isso corrobora a idéia de que a racionalidade econômica não é universal, mas mediada pela trajetória das instituições de cada país. A conexão entre inovar e lucrar mais não é percebida da mesma forma por atores econômicos em diferentes ambientes institucionais, não apenas em diferentes países, mas também em diferentes setores.

Em um sentido mais geral, com base nos resultados da tese, também é possível inferir que a financeirização da economia reduz o incentivo econômico da inovação. Isso foi visto especialmente no caso da PTAC, com a transformação institucional de muitas empresas de petróleo e gás que passaram a adotar a forma de organização da grande corporação em forma de *trust* vinculada aos fundos de pensão, associada à ‘ideologia de maximização do valor acionista’. O aspecto negativo desta transformação para a PTAC já é algo explicitamente reconhecido pela rede. No documento de planejamento estratégico para o período 2005-2008, a mudança na estrutura da indústria de petróleo e gás, com o surgimento dos *trusts*, é tratada como uma ameaça para os objetivos da PTAC, pois estas corporações têm pouco interesse no P&D. Isso é especialmente relevante quando há o imperativo da renovação da tecnologia, como foi visto nas seções anteriores.

Em grau bem menor, também no caso brasileiro, a Petrobrás foi influenciada pela ‘ideologia de maximização de valor ao acionista’, com a redução da estrutura da capacidade de engenharia da empresa, o que afeta negativamente a capacidade inovadora. Entretanto, de acordo com algumas entrevistas com empresas participantes da Rede Petro, a postura da

empresa tem se modificado neste sentido. Diferentemente da idéia da Petrobrás ser uma empresa voltada tão somente à satisfação do acionista, como colocava o seu ex-presidente Henri Reichstul (Bautista et Vasconcellos, 2001), por uma nova orientação do governo federal, ela se mostra mais aberta em relação ao seu papel no desenvolvimento tecnológico nacional por meio do desenvolvimento de sua cadeia de suprimento com empresas nacionais. Nas palavras da gerente comercial de uma empresa fornecedora de software da Rede Petro,

“Houve também esse movimento, muito em função também do governo, de posicionamento do governo federal com a Petrobrás, a gente sentiu que houve uma abertura muito maior por parte da Petrobrás pra aceitar e pra criar programas de desenvolvimento de produtos nacionais.”

Uma instituição formal que contribui para a inovação na indústria de petróleo e gás em Alberta é a agência de regulação, Alberta Energy Utilities Board (AEUB). Juntamente com o amadurecimento dos campos de petróleo e a necessidade premente para reduzir custos operacionais em face da produção decrescente, as pressões da agência de regulação podem ser vista como uma força propulsora do desenvolvimento tecnológico da indústria do petróleo e gás de Alberta.

A AEUB, pela própria conformação do governo provincial de Alberta onde a função de regulação ocupa papel de destaque, preza pela sua independência em relação ao governo e ao setor privado. Suas medidas de regulação em prol do desenvolvimento sustentável apontam nessa direção. Neste sentido, há um contraste com o caso brasileiro onde a ‘lógica’ da regulação não está institucionalizada.

Do ponto de vista metodológico, a tese mostrou a importância de combinar, no desenho da pesquisa, o uso de técnicas qualitativas e quantitativas em estudos sobre inovação. Os resultados da pesquisa qualitativa foram decisivos para o entendimento e a compreensão das relações sociais entre os atores de ambas redes, PTAC e Rede Petro. Além disso, a triangulação entre dados quantitativos e qualitativos ajudou a dar consistência a algumas das interpretações e inferências da tese.

Uma sociologia econômica da inovação necessita entender a ação econômica e social dos atores que inovam em sua relação com a estrutura social. Como lembra De Paula e Silva (2005), “é a empresa que inova, porém a cultura da inovação movimenta malha ampla, complexa em toda a sociedade” (p. 1344). Isso é especialmente verdadeiro em um contexto onde a ação social do ator econômico precisa ser vista em relação aos demais atores para que o processo de inovação seja bem sucedido.

Isto implica entender o aprendizado em sua relação com os recursos presentes nas redes sociais, o capital social, bem como entender as restrições e os elementos facilitadores desta ação, como pôde ser visto no caso específico da indústria de petróleo e gás. Neste sentido, o conceito de capital social necessita estar associado a outras questões como instituição, racionalidade e os interesses dos diferentes atores.

Para isso, é fundamental verificar as contribuições e os limites do capital social para o que se poderia chamar de uma sociologia econômica da inovação. Neste sentido, a principal contribuição do capital social é que ele constitui uma teoria de médio alcance (*middle-range theory*) que permite entender melhor a ação social e o seu entrelaçamento com a ação econômica no processo de inovação.

O conceito de capital social, tal como foi apresentado nesta tese, ajuda entender e descrever como as relações sociais e o seu conteúdo estão associadas ao aprendizado da empresa. Houve evidências, na tese, da relação entre o aprendizado pela interação e o capital social, especialmente no caso do processo de exploração de conhecimento. No caso da Rede Petro, as relações que se formaram a partir das redes sociais também contribuíram para o aumento do conhecimento tácito das empresas que se envolveram no desenvolvimento de novos produtos para o mercado de petróleo e gás como mostraram os casos da unidade e da haste de bombeio. Foi o trabalhar juntos e o resolver problemas conjuntamente que permitiu que a Dambroz e a Taurus pudessem desenvolver estes produtos.

Considerando o conceito de capital e não o seu uso como metáfora de algo com valor, a relação entre aprendizado e capital social guarda relação com a transitividade entre as formas de capital. A acumulação de conhecimento de parte da empresa que deriva do aprendizado é fundamental para inovar. Assim, nota-se, como colocam Bourdieu (2004) e Lin (2001), uma transitividade do capital social para o simbólico associado ao conhecimento e, deste, para o econômico.

Diferentemente do capital econômico, o que faz declinar o capital social não é o seu uso, mas sim a importância atribuída pelos atores aos recursos presentes nas redes sociais. Quando os espaços de interação da PTAC privilegiam temas que não são valorizados ou cuja valorização pelo ator torna-se mais difícil, este capital social perde o seu valor. Retomando a analogia com a relação estabelecida por Marx (1973) entre capital e valor de troca, pode-se dizer que, no contexto da inovação, as informações e o conhecimento obtidos por meio das relações sociais só se tornam efetivamente capital social quando podem ser utilizados direta ou indiretamente no processo de inovação. Quando se tornam insumos para esse processo.

Parafraseando Marx, pode-se dizer que o valor de troca do capital social como insumo do processo de inovação está relacionado com a capacidade de absorção da empresa (Cohen et Levinthal, 1990). Em outros termos, o valor do capital social está associado à capacidade de absorção da empresa, especialmente no caso das redes de inovação em que há exploração de novos conhecimentos.

No caso de organizações em rede onde as informações são disseminadas para todos os membros, o capital social é o que permite sair dessa condição de equivalência estrutural, dando acesso a informações que podem gerar algum tipo de vantagem em relação ao concorrente no desenvolvimento de novos produtos ou serviços. Em que medida, o aumento da densidade das conexões entre os atores com a redundância de informação poderá, com o passar do tempo, produzir o efeito *lock-in* é algo que serve de objeto para pesquisa futura.

A acumulação de capital social, na forma de conhecimento e informação a serem utilizados pela empresa para inovar, não ocorre apenas com a existência de cooperação formal no plano interorganizacional. Mesmo que a cooperação formal exista, o mais importante são as redes sociais a partir das quais os atores podem acessar o capital social. Mais do que uma disposição em cooperar o que conta é a densidade e relevância do conhecimento e das informações que podem ser obtidos nessas redes, em suma o seu capital social. A experiência da PTAC indica que o ambiente extremamente competitivo entre as empresas fornecedoras não torna menos importante a inserção destas, por meio de organizações associativas, em redes sociais para obter ganhos com isso. De maneira semelhante à descrição da importância da mobilidade social para o aprendizado e a inovação no Vale do Silício por Saxenian (2000), o depoimento de Eric Lloyd sintetiza a relação entre transferência de conhecimento e redes sociais.

“You have these people moving around from company to company and they carry their know-how with them.”

De forma similar às demais formas de capital, o capital social depende do investimento do ator nos antecedentes do capital social; as dimensões estrutural, cognitiva e relacional. A posição do ator na rede social, assim como as características estruturais destas redes tais como o grau de conectividade, a densidade e a presença de buracos estruturais são relevantes para a existência e o acesso ao capital social. A linguagem partilhada e a confiança também se mostraram relevantes para a existência e acesso ao capital social.

Embora não tenham sido medidas a partir de uma matriz sociométrica, o histórico das conexões entre os atores que atuaram na formação das redes ajudou a entender a dimensão estrutural e a sua relevância para acessar recursos como informação e prestígio presentes nas

redes sociais subjacentes às relações interorganizacionais. O papel de intermediação entre as empresas da Rede Petro e a Petrobrás e a diversidade de atores, em ambas redes, associados ao maior aprendizado das empresas foi coerente com a teoria dos buracos estruturais de Burt (2003).

Em ambos casos, as médias obtidas com as medidas para as dimensões relacional e cognitiva do survey apontaram um certo grau de concordância conferido às relações de confiança e à importância da linguagem partilhada no desenvolvimento das relações de parceria, especialmente no caso da PTAC. Ademais, tanto a confiança interpessoal quanto a comunicação foram realçadas nas entrevistas em profundidade.

Pode-se dizer que há dois fatores fundamentais para o processo de acumulação de capital social. De um lado, uma maior conversibilidade dos recursos presentes na rede em outras formas de capital permite um aumento do estoque de capital social. De outro, um maior investimento do ator, individual ou coletivo, nos antecedentes que conduzem a uma maior capacidade de acesso e mobilização dos recursos presentes nas redes sociais, mediadas pelas instituições formais e informais, também conduz a um aumento do estoque de capital social. Assim, ambos fatores convergem para uma maior acumulação de capital social

Uma outra contribuição do capital social para uma sociologia econômica da inovação é que ele ajuda a estabelecer conexões entre os diferentes níveis de análise, sobretudo os níveis micro e meso. A ação é vista tanto a partir do ator individual como em relação à estrutura e ao fluxo dos recursos das redes sociais. O capital social ajuda a descrever e a entender como a ação social e econômica é restringida e facilitada pela estrutura e recursos disponíveis nas redes sociais.

A confluência entre a mudança no ambiente institucional e a ação das redes sociais na formação da Rede Petro e da PTAC, assim como o início de algumas mudanças nas políticas de inovação por conta da institucionalização de outras redes inspiradas na Rede Petro é coerente com a assertiva de que o capital social possui uma relação dialética com as instituições. Tal como na dualidade da estrutura apresentada por Giddens (1985) em sua teoria da estruturação, o capital social influencia e é influenciado pelas instituições.

Ao contextualizar o capital social nos conceitos da sociologia econômica, tornam-se questões importantes entender o processo de valorização dos recursos a partir da racionalidade dependente do contexto, bem como dos tipos de racionalidade. Também é fundamental verificar como as estratégias de acesso ao capital social empreendidas pelos atores, individuais ou coletivos, são mediadas pelas instituições. O capital social também precisa ser visto de uma maneira evolucionária onde são consideradas as trajetórias da

formação e da valorização dos recursos presentes nas redes, como os efeitos do declínio da valorização dos recursos sobre os processos de interação dos atores nas redes sociais e interorganizacionais.

A fim de verificar as contribuições do capital social para uma sociologia econômica da inovação, é necessário que ele não seja visto de maneira ‘holística’ como uma junção de conceitos como cooperação, confiança, coesão social, instituição entre outros. Ao tratá-lo desta forma, a exemplo de como muitos estudiosos da inovação têm tratado, é difícil identificar seus limites, pois se torna um conceito pouco discriminante que tudo engloba.

A valorização do capital social depende da estrutura social, das instituições associadas aos valores e às normas. Portanto, a análise do capital social aumenta seu poder explicativo se estes outros conceitos são considerados. Por sua vez, a formação das redes sociais é facilitada e restringida pelo ambiente institucional, definido a partir das organizações formais, da relação entre Estado e sociedade. Em relação a este último, a forma como a inovação entra na agenda das políticas públicas difere de país para país. As instituições informais, por meio de normas e valores partilhados, influenciaram a construção das redes PTAC e Rede Petro. Em outros termos, a construção de redes formalizadas ou organizações facilitadoras depende não apenas de uma racionalidade orientada a fins, mas também de uma racionalidade orientada a valores. Os valores partilhados pelos grupos, em ambos casos, foram um fator importante.

Embora existam estudos que associem capital social ao aprendizado e à inovação de forma descontextualizada, os resultados da tese apontaram a necessidade de entender a trajetória, a especificidade da indústria do petróleo e gás e os elementos do ambiente institucional. Isso foi decisivo para identificar relações entre aprendizado e capital social, além de poder contribuir para a abertura de novas avenidas de pesquisa sobre o tema.

A discussão sobre a diferenciação entre redes de inovação e organizações facilitadoras do seu surgimento também pode ser vista como uma contribuição daquilo que seria uma sociologia econômica da inovação, considerando a relevância da problematização dos conflitos de interesse e dos diferentes incentivos para os atores que podem potencialmente cooperar em forma de rede.

Como sugestão de pesquisa futura, há necessidade da realização de estudos longitudinais tanto das redes de inovação quanto das organizações facilitadoras. Além disso, a combinação de dados qualitativos sobre as redes com uma análise social de redes (*social network analysis*) contribuiria para entender em que medida a estrutura ou morfologia da rede afeta o aprendizado e, de que forma, ela é modificada pela ação dos atores.

Os limites e as contribuições do capital social na inovação, especialmente no caso das redes de inovação, revelam a necessidade de inseri-lo no contexto teórico mais amplo da ação e da estrutura social. Do ponto de vista epistemológico, esta inserção permite não apenas o entendimento das relações entre capital social, aprendizado e inovação, mas também a sua compreensão. Quando visto de maneira discriminante, o conceito de capital social ocupa um lugar relevante para uma sociologia econômica da inovação.

Referências bibliográficas

- Adler, P. et Kwon, S.-W. (2000) Social Capital: the good, the bad and the ugly in *Knowledge and Social Capital: foundations and application* edit. by Eric L. Lesser, Boston, Butterworth-Heinemann.
- Ahuja, G. (2000) Collaboration networks, structural holes and innovation: a longitudinal study **Administrative Science Quarterly, Vol. 45, 425-455.**
- Amable, B.; Barré, R. et Boyer, R. (1997) *Les systèmes d'innovation à l'ère de la globalisation*, Paris, Economica.
- Andersson, U., Forsgren, M. et Holm, U. (2002) The Strategic impact of external networks: subsidiary performance and competence development in the multinational corporation **Strategic Management Journal Vol. 23, p. 979-996.**
- Arbix, G. et De Negri, J. A.(2005) A nova competitividade da indústria e o novo empresariado: uma hipótese de trabalho em <http://www.iea.usp.br/iea/arbix.html> Acessado em: 16 de março de 2006.
- Arbix, G. et Mendonça, M. (2005) Inovação e competitividade: uma agenda para o futuro in *Brasil em Desenvolvimento*, org. por Ana Célia Castro et al., Rio de Janeiro, Editora Civilização Brasileira.
- Archibugi, D., Howells, J. et Mitchie, J. (1999) Innovation Systems in a Global Economy **Technology Analysis and Strategic Management Vol. 11, 4.**
- Axelrod, R. (1984) *The evolution of cooperation* Penguin Books, London.
- Audretsch, D. B. (2000) Knowledge, Globalization, and Regions: an economist's perspective in *Regions, Globalization and the Knowledge-based economy* edited by John Dunning, Oxford, Oxford University Press.
- Augier, M., Sharing, S. Z. et Vendelo, M. T. (2001) Understanding context: its emergence, transformation and role in tacit knowledge-sharing, **Journal of Knowledge Management**, Volume 5, Number 2, p. 125-136.
- Babbie, E. (2003) *Métodos de Pesquisa de Survey*, Belo Horizonte, Editora UFMG.
- Baldwin, J. R. and Hanel, P. (2003) *Innovation and knowledge creation in an open economy – Canadian Industry and International Implications*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Bapuji, H. et Crossan, M. (2005) Co-evolution of social capital and knowledge: an extension of the Nahapiet and Ghoshal (1998) framework **Academy of Management Best Conference Paper 2005.**

- Barner-Rasmussen, W. et Björkman, I. (2002) Knowledge sharing between MNC units: a social capital perspective **28th EIBA Conference**.
- Bataini, S.-H. (2003) Apprentissages et développement territorial: les cas du Centre de Fusion Magnétique et des filiales du secteur biopharmaceutique Québécois, Thèse Doctorale, INRS-UCS.
- Belussi, F. (1999) Policies for the development of knowledge-intensive local production systems **Cambridge Journal of Economics** Vol. 23, 729-747.
- Bessant, J. et Francis, D. (1999) Using learning networks to help improve manufacturing competitiveness **Technovation**, Vol. 19.
- Beckman, C. M. (1999) Learning from diversity in interorganizational networks, Doctoral Dissertation, Stanford University.
- Bergman, M. M. et Coxon, A. P.M. (2005) The Quality in Qualitative Methods *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research* [On-line Journal], 6(2), Art. 34. em <http://www.qualitative-research.net/fqstexte/2-05/05-2-34-e.htm> Acessado em 20 de janeiro de 2006.
- Böhm-Bawerk, E. V. (1988) *Teoria Positiva do Capital*, Vol.1, Trad. Luiz João Baraúna, São Paulo, Nova Cultural.
- Boschma, R. et al. (2002) Embeddedness and innovation in *Embedded enterprise and social capital*, edit. by Michael Taylor and Simon Leonard, Hampshire, Ashgate Publishing.
- Bourdieu, P. (1980) Le capital social: notes provisoires Actes de la recherche en Sciences Sociales, Numéro 31, Janvier.
- Bourdieu, P. (1994) *Raisons pratiques: sur la théorie de l'action*, Paris, Éditions du Seuil.
- Bourdieu, P. (2004) The forms of capital in *The New Economic Sociology: a reader*, edit. by Frank Dobbin, Princeton, Princeton University Press.
- Bozon, I. J. H. et al. (2005) What's next for big oil? McKinsey Quaterly 15 December.
- Bresnen, M. et al. (2004) The impact of Social Capital on Project-based learning in *Social Capital and Information Technology*, edit. by Marleen Huysman and Volker Wulf, Cambridge, MIT.
- Buckley, P. et Casson, M. (1991) *The future of the multinational enterprise* London, Macmillan.
- Burt, R. (2001) "Structural holes versus network closure as social capital" in *Social Capital: theory and research* edit. by Lin, Naren et al., Aldine De Gruyter, New York.
- Burt, R. (2003) The social capital of structural holes in *The New Economic Sociology* edit. by Mauro F. Guillen et al., New York, Russel Sage Foundation.

- Canada Foundation for Innovation (2005) 2004-2005 Annual Report, Ottawa, Canada Foundation for Innovation.
- Capello, R. (1999) Spatial transfer of knowledge in high technology milieu: learning versus collective learning process **Regional Studies** Vol. 33, Issue 4, p. 353-365.
- Castells, M. (2000) *A sociedade em rede*, trad. Tonêide Venâncio Majer, Rio de Janeiro, Paz e Terra.
- Chang, H. J. (2003) The Market, the State and Institutions in Economic Development in *Rethinking Development Economics* edit. by Ha Joon Chang, London, Anthem Press.
- Chang, H. J. (2003) *Globalisation, Economic Development and the role of the State*, London, Zed Books Ltd.
- Clarkson, S. (2002) *Uncle Sam and US: globalization, neoconservantism and the Canadian State*, Toronto, University of Toronto Press.
- Coelho, M. I. M (2000) Política de Ciência e Tecnologia no Brasil. Seminário Virtual – Rede de Trabalho Cooperativo: Gestão de C&T – Planejamento de Pesquisa e Captação de Recursos. Disponível em: <<http://netpage.em.com.br>>. Acesso em: 4 de março de 2006.
- Cohen, W. M. et Levinthal, D. A. (1990) Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation, **Administrative Science Quarterly**, Volume 35, p. 128-152.
- Coleman, J. (1988) Social Capital in the creation of human capital **American Journal of Sociology** 94: 1988 (95-120).
- Coleman, J. (1990) *Foundations of social theory*, Cambridge (MA), Belknap Press.
- Cooke, P. et Morgan, K. (1998) *The Associational Economy: firms, regions and innovation* Oxford, Oxford University Press.
- Cooke, P. et Morgan, K. (1996) “The creative milieu; a regional perspective on innovation” in Vários, *Handbook of Industrial Innovation*, Cheltenham, Edward Elgar.
- Corsani, A. (2003) “Elementos de uma ruptura: a hipótese do capitalismo cognitivo” in Galvão, Alexander P. et al. *Capitalismo cognitivo: trabalho, redes inovação* Rio de Janeiro, DP&A Editora.
- Creswell, J. W. (1994) *Research Design: qualitative and quantitative approaches*, London, Sage Publications.
- Cross, B. and Borgatti, S. P. (2004) The ties that share: relational characteristics that facilitate information seeking in *Social Capital and Information Technology*, edit. by Marleen Huysman and Volker Wulf, Cambridge, MIT.

- Crossan, M. M. et al. (1999) An organizational learning framework: from intuition to institution, **Academy of Management Review**, Vol. 24, Issue 3, p. 522-537.
- Crystal, D. (1988) *Dicionário de Linguística e fonética*, trad. Maria Carmelita Pádua Dias, Rio de Janeiro, Jorge Zahar Editora.
- Dahlman, C. J. et Frischtak, C. R. (1993) National Systems supporting Technical Advance in Industry: The Brazilian Experience in *National Innovation Systems: a comparative analysis*, edit. by Richard R. Nelson, Oxford, Oxford University Press.
- DataMonitor (2005) Global Oil and Gas: industry profile, New York, DataMonitor.
- DataMonitor (2005) Global Oil and Gas Equipment and Services, New York, DataMonitor.
- DataMonitor (2005) Oil and Gas in Brazil: industry profile, New York, DataMonitor.
- DataMonitor (2005) Oil and Gas in Canada: industry profile, New York, DataMonitor.
- DeBresson, C. and Amesse, F., 1991. Networks of innovators: a review and introduction to the issue **Research Policy**, 20, p. 363-379.
- Deroian, F. (2002) Formation of social networks and diffusion of innovations **Research Policy**, Vol. 31, 835-846.
- De Paula e Silva, E.M. (2005) Modelos de Inserção de C,T&I para o desenvolvimento nacional, **Parcerias Estratégicas**, Vol. 20, 5, p. 1339-1346.
- DiMaggio, P. (1994) Culture and Economy in *The handbook of Economic Sociology*, edit. by Neil Smelser and Richard Swedberg, New Jersey, Princeton University Press.
- Dobbin, F. (1994) *Forging industrial policies*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Dodgson, M. (1993) Organizational learning: a review of some literatures **Organization Studies** Vol. 13, Issue 3.
- Dogan, M. and Kazancigil, A. (1994) *Strategies in comparative research in Compararing nations*, edit. by Mattei Dogan and Ali Kazancigil, Oxford, Blackwell Publishers.
- Doloreux, D. (2002) What we should know about regional systems of innovation **Technology in Society** 243-263.
- Dosi, G. (1982) "The nature of the innovative process" in Dosi, Giovanni et al. *Technical change and economic theory*, London, Pinter.
- Dosi, G. (1982) Technological paradigms and technological trajectories: A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change, **Research Policy**, Vol. 11, p. 147-162.

- Ducrot, O. et Todorov, T. (1982) *Dicionário das ciências da linguagem*, trad. Eduardo Prado Coelho, Lisboa, Publicações Dom Quixote.
- Dunning, J. (2000) Regions, Globalization and the Knowledge Economy: the issues stated in *Regions, Globalization and the Knowledge-based economy* edited by John Dunning, Oxford, Oxford University Press.
- Durston, J. (2003) “Capital social: parte del problema, parte de la solución, su papel en la persistencia y en la superación de la pobreza en América Latina y el Caribe” in *Capital Social y reducción de la pobreza en América Latina y el Caribe en busca de un nuevo paradigma*, Santiago de Chile, CEPAL E Michigan State University.
- Fagerberg, J. (1995) User-producer interaction, learning and comparative advantage, **Cambridge Journal of Economics**, Vol. 19, 1, p. 243-256
- FINEP (2004) Relatório de Atividades FINEP 2004, Rio de Janeiro, FINEP-MCT.
- FINEP (2004) Agência Brasileira de Inovação: formas de atuação, Rio de Janeiro, FINEP-MCT.
- Fiol, M. C. et Lyles, M. A (1985) Organizational learning, **Academy of Management Review**, Vol. 19, Issue 4.
- Fonseca, P. C .D. (1989) *Vargas: o capitalismo em construção*, São Paulo, Editora Brasiliense.
- Freeman, C. (1991) Networks of innovators: a synthesis of research issues **Research Policy Vol. 20, p. 499-514.**
- Freeman, C. (1982) *The economics of industrial innovation*, London, Pinter Publishers.
- Freeman, C. (2002) Continental, national and sub-national innovation systems complementarity and economic growth **Research Policy 31, 191-211.**
- Fukuyama, F. (2002) “Capital Social” in *A cultura importa – os valores que definem o progresso humano*, trad. Berilo Vargas, Rio de Janeiro, Record.
- Fukuyama, F. (1996) *Confiança*, trad. Alberto Lopes, Rio de Janeiro, Rocco.
- Furtado, A. T. (2003) Mudança institucional e inovação na indústria brasileira de petróleo, Coloquio: “Energía, Reformas Institucionales y Desarrollo en América Latina” UNAM/Université PMF Grenoble. <http://www.depfe.unam.mx/p-cientifica/delavega.htm>
Acessado em: 4 de março de 2006.
- Gadamer, H.-G. (1979) *Truth and method*, London, Sheed and Ward.
- Gargiulo, M. and Benassi, M. (1999) The dark side of social capital in *Corporate social capital and liability* edit. by Roger Th.A.J. Leenders and Shaul M. Gabbay, Boston, Kluwer Academic Publishers.

- Giddens, A. (1979) *Central problems in social theory: Action, structure and contradiction in social analysis*. 2. ed. London: Macmillan.
- Giddens, A. (1985) *The Constitution of society: Outline of the theory of structuration*. 4. ed. Cambridge: Polity.
- Giddens, A. (1991) *As conquências da modernidade*, trad. Raul Fiker, São Paulo, UNESP.
- Giddens, A. (1996) *In defense of sociology: Essays, interpretations and rejoinders*. 5. ed. Cambridge: Polity.
- Granovetter, M. (1973) The strength of weak ties **The American Journal of Sociology**, Vol. 78.
- Granovetter, M. (1992) Economic institutions as social constructions: a framework for analysis, **Acta Sociologica**, 35, p. 3-11.
- Granovetter, M. (2003) A theoretical agenda for economic sociology in *The New Economic Sociology* edit. by Mauro F. Guillen et al., New York, Russel Sage Foundation.
- Granovetter, M. et al. (2004) Polanyi Symposium: a conversation on embeddedness, **Socio-Economic Review**, 2, p. 109-135.
- Granovetter, M. (2005) The impact of Social Structure on Economic Outcomes in **Journal of Economic Perspectives**, Volume 19, number 1, p. 33-50.
- Green, K. et al., (1999) The construction of the techno-economic: networks vs. paradigms **Research Policy**, 28, p. 777-792
- Guillen, M. F. et al (2003) The revival of economic sociology in *The New Economic Sociology* edit. by Mauro F. Guillen et al., New York, Russel Sage Foundation.
- Habermas, J. (1987) *Teoria de la acción comunicativa*, trad. Manuel Jiménez Redondo, Madrid, Taurus.
- Hage, J. et Alter, C. (1998) A typology of interorganizational relationships and networks in *Contemporary Capitalism: the embeddedness of institutions*, edit. by J Rogers Hollingsworth and Robert Boyer, Cambridge, Cambridge University Press.
- Hamäläinen, T. et Schienstock, G. (2001) The Comparative Advantage of Networks in Economic Organisation: Efficiency and Innovation in Highly Specialised and Uncertain Environments in *Innovative Networks: cooperation in National Innovation Systems*, **OECD Proceedings**, Paris, OECD Committee for Scientific and Technological Policy.
- Hanel, P. (2003) Impact of Government Support Programs on Innovation by Canadian manufacturing firms **Paper for the International Conference: Evaluation of Government funded R&D Activities**, Vienna, Austria.

- Hanifan, L. J. (2003) 'Social Capital – its development and use' in *The Community Center*, chapter VI, Boston, New York, Silver Burdett and Company in Ostrom, Elinor and Ahn, T. K. *Foundations of Social Capital*, Cheltenham, Edward Elgar Publishing Ltd.
- Hansen, M. T. (1999) The search-transfer problem: the role of weak ties in sharing knowledge across organization subunits **Administrative Science Quarterly**, Vol. 22, 1.
- Hair, J. F. et al. (1998) *Multivariate Data Analysis*, New Jersey, Prentice-Hall.
- Hippel, E. Von (1988) *The sources of innovation*, Oxford, Oxford University Press.
- Hirsch, P. et al. (1990) Clean models vs dirty hands: why economics is different from sociology in *Structures of capital: the social organization of the economy* edit. by Sharon Zukin and Paul DiMaggio, Cambridge University Press, Cambridge.
- Hodgson, G. (1994) Lock-in and Chreodic Development in *The Elgar Companion to institutional and evolutionary economics*, Aldershot, Edward Elgar.
- Hollingsworth, J. R. (2000) Doing institutional analysis: implications for the study of innovations **Review of International Political Economy**, Vol. 7, 595-644.
- Ingram, P. (1998) Changing the rules: interests, organizations and institutional change in the US hospitality industry in *The New Institutionalism in Sociology*, edited by M. Brinton and V. Nee, New York, Russell Sage Foundation.
- Ingram, P. et Clay, K. (2000) The choice-within-constraints New Institutionalism and Implications for Sociology, **Annual Review of Sociology**, Vol. 26, p. 525-546.
- Industry Canada (2005) Performance Report, Ottawa, Industry Canada. Capturado em: <http://www.ic.gc.ca/cmb/welcomeic.nsf/ICPages/FAQ>. Acessado em: 4 de março de 2006.
- Inkpen, A. C. et Tsang, E. W.K. (2005) Social Capital, Network and knowledge Transfer, **Academy of Management Review**, Vol. 30, 1, p. 146-165.
- Jacobs, J. (2003) 'The uses of city neighborhoods' in Ostrom, Elinor and Ahn, T. K. *Foundations of Social Capital*, Cheltenham, Edward Elgar Publishing Ltd.
- Johnson, B. (1992) Institutional learning in *National Systems of Innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*, London, Pinter Publishers.
- Johnson, B. et Lundvall, B.-A. (2005) Promovendo Sistemas de Inovação como resposta à economia do aprendizado crescentemente globalizada in *Conhecimento, Sistemas de Inovação e Desenvolvimento*, org. Helena M. Lastres, José E. Cassiolato e Ana Arroio, Rio de Janeiro, Editora UFRJ-Contraponto.
- King, G. et al. (1994) *Designing social inquiry: scientific inference in qualitative research*, Princeton, Princeton University Press.

- Keeble, D. et Wilkinson, F. (1999) Collective learning and knowledge development in the evolution of regional clusters of high technology SMEs in Europe **Regional Studies** Vol. 33, Issue 4, p. 295-303.
- Kilduff, M. and Tsai, W. (2003) *Social networks and organizations*, London, Sage Publications.
- Koka, B. R. (1999) Strategic alliances as social capital: the strategic implications of social capital on firm performance, Doctoral Dissertation, The Joseph M. Katz Graduate School of Business.
- Küppers, G. et Pyka, A. (2002) The Self-organization of Innovation Networks: introductory remarks in *Innovation Networks: Theory and Practice* Cheltenham, Edward Elgar Publishing.
- Koka, B. et J. Prescott (2002) Strategic alliances as social capital: a multidimensional view. **Strategic Management Journal**, Vol. 23, 795-816.
- Krishna, A. (2000) Creating and harnessing social capital in *Social Capital: a multifaceted perspective*, edit. by Partha Dasgupta and Ismail Serageldin, Washington, The World Bank.
- Krishna, A. (2002) *Active social capital: tracing the roots of development and democracy*, New York, Columbia University Press.
- Kumaresan, N. et Miyazaki, K. (1999) An integrated network approach to systems of innovation—the case of robotics in Japan **Research Policy**, Vol. 28, p. 563-585.
- Lackey, P. N. (1987) *Invitation to Talcott Parsons' Theory*, Houston, Cap and Gown Press.
- Lane, P. J. et Lubatkin, M. (1998) Relative absorptive capacity and interorganizational learning **Strategic Management Review**, Vol. 19, 461-477.
- Landry, R. et al. (2002) Does Social Capital determine innovation? To what extent? **Technological forecasting and social change** Vol. 69 – p. 681-701.
- Landry, R. et Amara, N. (2003) Effects of sources of information on novelty of innovation in *Understanding Innovation in Canadian Industry*, edit. by Fred Gault, Montreal, McGill Queen's University Press.
- Lawson, C. (1999) Towards a competence theory of the region **Cambridge Journal of Economics** Vol. 23, p. 151-166.
- Lawson, C. et Lorenz, E. (1999) Collective Learning, tacit knowledge and Regional Innovative capacity **Regional Studies** Vol. 33, 4 p. 305-317
- Lazega, E. et Pattison, P. E. (1999) Multiplexity, generalized exchange and cooperation in organizations: a case study **Social Networks**, Vol. 21, p. 67-90.

- Lazonick, W. (2002) Innovative enterprise and historical transformation, **Enterprise and Society**, 3, p. 3-47.
- Legault, A. (2004) Gaz et pétrole en Amérique du Nord: vers une nouvelle donne pour le Canada? in *Le Canada dans l'orbite Américaine: La mort de la théories intégrationnistes?* ORG. Albert Legault, Sainte-Foy, Les Presses de l'université Laval.
- Lin, N. (2001) Building a network theory of Social Capital in *Social Capital: theory and research* edit. by Lin, Naren et al., Aldine De Gruyter, New York.
- Lin, N. (2001) *Social Capital: a theory of social structure and action*, New York, Cambridge University Press.
- Lin, N. et al. (2001) Measurement techniques for investigations of social capital in *Social Capital: theory and research* edit. by Lin, Naren et al., Aldine De Gruyter, New York.
- Lipparini, A. et Sobrero, M. (1997) Co-ordinating multi-firm innovative processes: entrepreneur as catalyst in small firm networks in *The formation of inter-organizational networks*, edit. by Mark Ebers, Oxford, Oxford University Press.
- Lowndes, V. (1996) Varieties of new institutionalism: a critical appraisal, **Public Administration**, Vol. 74, Summer, p. 181-197.
- Lundvall, B.-Ä. (1992) *National Systems of Innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*, London, Pinter Publishers.
- Lundvall, B.-A. (1996) The Social Dimension of The Learning Economy **Druid Working Paper** No. 96-1.
- Lundvall, B.-A. (2001) Innovation policy in the Globalizing learning economy in *The Globalizing learning economy*, edit. by Daniele Archibugi and Bengt-Ake Lundvall, Oxford, Oxford University Press.
- Lundvall, B.-A. (2002) The university in the learning economy **Druid Working Papers**, No. 6.
- Lundvall, B.A (2002) *Innovation, growth and social cohesion*, Cheltenham, Edward Elgar.
- Lundvall, B.-A. (2003) The economics of knowledge and learning **Druid Working Papers**.
- Lundvall, B.A (2004) Innovation system's approach to Nation states, Social capital and Economic development Paper to be presented at **The 1st ASIALICS International Conference: Innovation Systems and Clusters in Asia: Challenges and Regional Integration**, Bangkok.
- Malerba, F. (1992) Learning by Firms and Incremental Change, **The Economic Journal**, Vol. 102, 413, p. 845-859.

- Malerba, F. (2002) Sectoral systems of innovation and production, **Research Policy** 31, 247–264.
- McFetridge, D. G. (1993) The Canadian System of Industrial Innovation in *National Innovation Systems: a comparative analysis*, edit. by Richard R. Nelson, Oxford, Oxford University Press.
- Maloney, W. A., Smith, G. et Stoker, G. (2000) Social Capital and Associational life in *Social Capital: critical perspectives* edit. by Baron, Stephen et al., Oxford, Oxford University Press.
- March, J. G. (1991) Exploration and exploitation in organizational learning, **Organization Science**, Vol. 2, 1, p. 71-87
- Marengo, L. (1995) "Apprentissage, Compétences et Coordination dans les Organizations", in N. Lazaric and J.-M. Monnier (eds.) *Coordination Economique et Apprentissage des Firmes*, Economica, Paris, pp. 3-22.
- Marshall, A. (1961) *Principles of Economics*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Marshall, A (1985) *Princípios de Economia Política*, trad. Rômulo Almeida e Ottolmy Strauch, São Paulo, Nova Cultural.
- Marx, K. (1985) *Capital Volume one: the process of production* transl. Samuel Moore and Edward Aveling, Moscow, Progress Publishers.
- Marx, K. (1973) *Grundrisse : Foundations of the Critique of Political Economy*, London, Penguin Classics.
- Maskell, P. (2000) Social Capital, innovation and competitiveness in *Social Capital: critical perspectives* edit. by Baron, Stephen et al., Oxford, Oxford University Press.
- Mauss, M. (1931) *La cohésion sociale dans les sociétés polysegmentaires* disponível em http://www.uqac.quebec.ca/zone30/Classiques_des_sciences_sociales/index.html
Acessado em 26 de fevereiro de 2005.
- Merton, R. K. (1967) *On theoretical sociology*, New York, The Free Press.
- Merton, R. K. (1936) The unanticipated consequences of purposive social action, **American Sociological Review**, Vol. 1, Issue 6, p. 894-904.
- Mill, J. S. (1988) *Princípios de Economia Política*, trad. Luiz João Baraúna, São Paulo, Nova Cultural.
- Morgan, K. (1997) The learning region: institutions, innovation and regional renewal **Regional Studies** Vol. 31, p. 491.
- Morone, P. et Taylor, R. (2001) Knowledge Diffusion Dynamics and Network Properties of Face-to-Face Interactions **Nelson and Winter Conference Proceedings**.

- Mowery, D.C. et Rosenberg, N. (2005) *Trajetórias da inovação: a mudança tecnológica nos EUA no século XX*, trad. Marcelo Knobel, Campinas, Editora da UNICAMP.
- Münch, R. (1996) A teoria parsoniana hoje: a busca de uma nova síntese in *Teoria Social Hoje*, org. Anthony Giddens e Jonathan Turner, trad. Gilson C. Cardoso de Sousa, São Paulo, Editora UNESP.
- Nahapiet, J. et S. Ghoshal (1998). Social Capital, Intellectual Capital, and the organizational Advantage. *Academy of Management Review*. Vol. **23**, Iss. 2, 242-266.
- Nee, V. (1998) Sources of the New Institutionalism in *The New Institutionalism in Sociology*, edited by M. Brinton and V. Nee, New York, Russell Sage Foundation.
- Nee, V. et Ingram, P. (1998) Embeddedness and beyond: Institutions, exchange, and social structure in *The New Institutionalism in Sociology*, edited by M. Brinton and V. Nee, New York, Russell Sage Foundation.
- Nee, V. (1998) Norms and Networks in Economic and Organizational Performance, **The American Economic Review**, Vol. 88, 2, p. 85-89.
- Nee, V. (2003) The New Institutionalism in Economics and Sociology **CSES Working Paper Series**.
- Nelson, R. et Winter, S. (1982) *An evolutionary theory of economic change*, Cambridge, The Belknap Press of Harvard University Press.
- Nelson, R. R. (1987) *Understanding technical change as an evolutionary process* , Amsterdam, North-Holland.
- Nelson, R. R. (1994) Routines in *The Elgar Companion to institutional and evolutionary economics*, Aldershot, Edward Elgar.
- Nelson, R. (1991) Why do firms differ and how does it matter? **Strategic Management Journal** Vol. 12; p. 61-74.
- Niosi, J. (2003) Canada's National System of Innovation, Montreal, McGill-Queen's University Press.
- Nooteboom, B. (1999) Innovation, learning and industrial organisation **Cambridge Journal of Economics** Vol. 23, 127-150.
- Nooteboom, B. (1999) The triangle: roles of the go-between in *Corporate social capital and liability* edit. by Roger Th.A.J. Leenders and Shaul M. Gabbay, Boston, Kluwer Academic Publishers.
- Nooteboom, B. (2000) *Learning and innovation in organizations and economics*, Oxford, Oxford University Press.

- Nooteboom, B. (2004) *Inter-Firm Collaboration, Learning and Networks: An Integrated Approach*, London, Routledge.
- North, D. C. (1990) *Institutions, institutional change and economic performance*, New York, Cambridge University Press.
- OCDE (2004) *Manual de Oslo: proposta de diretrizes para coleta e orientação de dados sobre inovação tecnológica*, Rio de Janeiro, OCDE FINEP.
- OECD (2005) *Oslo Manual: guidelines for collecting and interpreting innovation data*, Third Edition, Paris, OECD Committee for Scientific and Technological Policy.
- OECD (2005) *Main Science and Technology Indicators Volume 2005/2*, Paris, OECD.
- Oinas, P. et Malecki, E. (1999) Spatial Innovation Systems in Malecki, E. e al. *Making connections and regional economic change* Aldershot, Ashgate Publishing Ltd.
- Olson, Mancur (1971) *The Logic of Collective Action*, Massachusetts, Harvard University Press.
- Ostrom, E. (2003) Introduction in Ostrom, Elinor and Ahn, T. K. (2003) *Foundations of Social Capital*, Cheltenham, Edward Elgar Publishing Ltd.
- Panebianco, A. (1994) Comparación y explicación in Sartori, Giovanni et Morlino, Leonardo *La comparación en ciencias sociales*.
- Pavitt, K. (1984) Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and theory **Research Policy, Vol. 13**
- Perez, C. (1988) ‘Catching up in Technology: entry barriers and windows of opportunity in Dosi, G. et al. *Technical change and Economic Theory*, London, Pinter Publishers.
- Parsons, T. (1990) Prolegomena to a theory of Social Institutions, **American Sociological Review, Vol. 55, 3, p. 319-333**.
- Pellegrin, I. (2006) Redes de Inovação - Dinamizando Processos de Inovação em Empresas Fornecedoras da Indústria de Petróleo e Gás Natural no Brasil, Tese de Doutorado, COPPE-Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Phelps, C. C. (2003) Technological exploration: a longitudinal study of the role of recombinatory search and social capital in alliance networks, Doctoral Dissertation, New York University.
- Polanyi, K. (2000) *A grande transformação: as origens da nossa época*, trad. Fanny Robel, Rio de Janeiro, Campus.
- Polanyi, M. (1983) *The tacit dimension*, Gloucester, Peter Smith.
- Portes, A. (2000) “Social Capital: its origins and applications in Modern Sociology” in Lesser, E. (ed.) *Knowledge and Social Capital*, Boston, Butterworth and Heinemann.

- Possas, M. (2005) *Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento: referências para o debate in Brasil em Desenvolvimento*, org. por Ana Célia Castro et al., Rio de Janeiro, Editora Civilização Brasileira.
- Powell, W. W., Koput, K. W. and Doerr-Smith, L. (1996) Interorganizational collaboration and the Locus of Innovation: networks of learning in Biotechnology, **Administrative Science Quarterly**, Vol. 41, p. 116-145.
- Powell, W. W. (1998) Learning from collaboration: knowledge and networks in the Biotechnology and Pharmaceutical industries **California Management Review** Vol. 40(3).
- Przeworski, A. et Teune, H. (1970) *The Logic of comparative social inquiry* New York, Wiley-Interscience.
- PTAC (2003) *Spurring Innovation: Accelerating Technology Deployment in Natural Gas and Conventional Oil*, Clagary, Final Report.
- Putnam, R. D. (1993) *Making democracy work: civic traditions in modern Italy*. Princeton University Press, Princeton.
- Putnam, R.D. (2000) *Bowling alone*, New York, Simon and Schuster.
- Pyka, A. (2000) Informal networking and industrial life cycles **Technovation**, Vol. 20.
- Reagans, R. et Zuckerman, E. W. (2001) Networks, diversity and productivity: the social capital of corporate R&D teams **Organization Science**, Vol. 12.
- Ritchie, J. and Lewis, J. (2003) *Qualitative Research Practice*, London, Sage Publications.
- Ritchie, J. et al. (2004) Carrying out qualitative analysis in *Qualitative research practice : a guide for social science students and researchers*, edit. by Jane Ritchie and Jane Lewis, Thousand Oaks, Sage Publications.
- Rosenberg, N. (1994) *Exploring the black Box: technology, economics and history*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Rothstein, B. and Stolle, D. (2003) Social Capital, impartiality and the welfare state: an institutional approach in *Generating Social Capital: civil society and institutions in comparative perspective*, edit. by Marc Hooghe and Dietlind Stolle, New York, Palgrave.
- Rothwell, R. (1996) Industrial innovation: success, strategy, trends in Dodgson, Mark et Rothwell, R. (1996) *The handbook of industrial innovation*, Cheltenham, Edward Elgar.
- Ruuskanen, P. (2004) Social Capital and innovations in small and middle-sized enterprises **Druid Summer Conference**.

- Sartori, G. (1994) *Compare why and how in Compararing nations*, edit. by Mattei Dogan and Ali Kazancigil, Oxford, Blackwell Publishers.
- Saxenian, A. (2000) *Regional Advantage: culture and competition in Silicon Valley and Route 128* Cambridge, Harvard University Press.
- Schmidt, C. (2004) The analysis of semi-structured interviews in *A companion to qualitative research*, edit. by Flick Uwe et al., Thousand Oaks, Sage Publications.
- Schmitz, H. (1999) Collective efficiency and increasing returns **Cambridge Journal of Economics** Vol. 23, p. 465-483.
- Schuller, T. et al. (2000) Social capital: a review and critique in *Social Capital: critical perspectives* edit. by Baron, Stephen et al., Oxford, Oxford University Press.
- Schumpeter, J. (1952) *Capitalism, socialism and democracy* London, George Allen and Unwin Ltd.
- Schumpeter, J. (1982) *Teoria do Desenvolvimento Econômico*, trad. Maria Sílvia Possas, São Paulo, Editora Abril.
- Schutz, A. et Luckmann, T. (1973) *The Structures of the life-world*, 3. ed. Evanston: Northwestern Univ Press, 1973.
- Smardon, B. (2001) Fifty-five years of failure: the political economy of industrial Research and Development in Historical perspective, Doctoral Dissertation, York University.
- Smelser, N. J. et Swedberg, R. (1994) The Sociological perspective on the Economy in *The handbook of Economic Sociology*, edit. by Neil Smelser and Richard Swedberg, New Jersey, Princeton University Press.
- Strauss, A. L. (1987) *Qualitative analysis for social scientists*, New York, Cambridge University Press.
- Subramaniam, M. et Youndt, M. A. (2005) The influence of intellectual capital on the types of innovative capabilities, **Academy of Management Journal**, Vol. 48, 3, p. 450-463.
- Svendsen, G. L. H. and Svendsen, G. T. (2004) *The creation and destruction of social capital: entrepreneurship, co-operative movements and institutions*, Cheltenham, Edward Elgar.
- Swedberg, R. et al. (1990) The paradigm of economic sociology in *Structures of capital: the social organization of the economy* edit. by Sharon Zukin and Paul DiMaggio, Cambridge University Press, Cambridge.
- Swedberg, R. (2003) *Principles of economic sociology*, Princeton, Princeton University Press.
- Swedberg, R. (2005) *Max Weber e a idéia de sociologia econômica*, trad. Dinah Abreu Azevedo, Rio de Janeiro, Editora UFRJ.

- Sztompka, Piotr (1999) *Trust: a sociological theory*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Taylor, M. and Leonard, S. (2002) Understanding embeddedness in *Embedded enterprise and social capital*, edit. by Michael Taylor and Simon Leonard, Hampshire, Ashgate Publishing.
- Tsai, W. (2000) Social Capital, strategic relatedness and the formation of intraorganizational linkages **Strategic Management Journal** Vol. 21, 925-939.
- Uphoff, N. (2000) Understanding social capital: learning from the analysis and experience of participation in *Social Capital: a multifaceted perspective*, edit. by Partha Dasgupta and Ismail Serageldin, Washington, The World Bank.
- Uzzi, B. (1997) Social Structure and competition in interfirm networks: the paradox of embeddedness **Administrative Science Quarterly** Vol. 42.
- Vários (2001) Serving the oil and gas industry, Department of Foreign Affairs and International Trade and Industry Canada.
- Veblen, T. (1980) *A teoria da classe ociosa*, trad. Bolívar Lamounier e Olívia KrähenBühl, São Paulo, Abril Cultural, Coleção Os Pensadores.
- Vidal, J.W.B. et Vasconcellos, G. F. (2001) *Petrobrás: um clarão na história*, Brasília, Editora Sol Brasil.
- Villavicencio, D. (2000) Le rôle des connaissances tacites dans la maîtrise des systèmes productifs in *Apprentissage et innovation dans l'entreprise: une approche socio-économique des connaissances*, Paris, Érès.
- Viotti, E. B. (1997) Passive and active national learning systems: a framework to understand technical change in late industrializing economies and some evidences from a comparative study of Brazil and South Korea, Doctoral Dissertation, New School for Social Research.
- Viotti, E. B., Baessa, A R. et Koeller, P. (2005) Perfil da Inovação na indústria brasileira: uma comparação internacional in *Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras*, org. por João Alberto de Negri e Mário Sérgio Salerno, Rio de Janeiro, IPEA.
- Walter, M. I. M. T. (2005) Capital Social e Estado no contexto latino-americano, Tese de Doutorado, CEPPAC-Universidade de Brasília.
- Weber, M. (1999) *Economia y Sociedad*, trad. Jose Medina Echavarria, México, FCE.
- Weber, M. (2001) *Metodologia das Ciências Sociais*, trad. Augustin Wernet, 3ª Edição, São Paulo, Cortez Editora.
- Williamson, O. (1985) *The economic institutions of capitalism* New York, The Free Press.

- Yin, R. K. (1994) *Case study research: design and methods* Thousand Oaks, Sage Publications.
- Yli-Renko, H. et al. (2001) Social Capital, knowledge acquisition and knowledge exploitation in young technology-based firms **Strategic Management Journal, Vol. 22, 587-613.**
- Zahra, S. A et George, G. (2002) Absorptive capacity: a review, reconceptualization and extension **Academy of Management Review, Vol. 27, 184-194.**
- Zukin, S. and DiMaggio, P. (1990) Introduction in *Structures of capital: the social organization of the economy*, Cambridge University Press, Cambridge.

Anexo I – Questionário do Survey com empresas da Rede Petro



Secretaria da Ciência e Tecnologia RS

PETRO-RS

PESQUISA INOVAÇÃO NA REDE PETRO RS

(SE NECESSÁRIO, VER INSTRUÇÕES PARA O PREENCHIMENTO DO FORMULÁRIO NA PÁGINA 12)

I - Identificação da empresa

1.	Nome da empresa:
2.	Endereço:
3.	Município de localização:
4.	Tamanho da empresa: 1 <input type="checkbox"/> Micro (de 1 a 20 funcionários) 2 <input type="checkbox"/> Pequena (de 21 a 100 funcionários) 3 <input type="checkbox"/> Média (de 101 a 500 funcionários) 4 <input type="checkbox"/> Grande (acima de 500 funcionários)
5.	Segmento de atividade principal:
6.	Número de funcionários (hoje):
7.	Ano de fundação:
8.	Origem do capital controlador da empresa: 1 <input type="checkbox"/> Nacional 2 <input type="checkbox"/> Estrangeiro 3 <input type="checkbox"/> Nacional e estrangeiro
9.	A empresa é: 1 <input type="checkbox"/> Independente 2 <input type="checkbox"/> Parte de um grupo
10.	A relação com o grupo é: 1 <input type="checkbox"/> Controladora 2 <input type="checkbox"/> Controlada 3 <input type="checkbox"/> Coligada
11.	Data de ingresso na Rede Petro RS: Mês Ano (quatro dígitos)

II - Inovação

BOX 1

Inovação tecnológica é definida pela implementação de produtos (bens ou serviços) e ou processos tecnologicamente novos ou substancialmente aprimorados. Um produto/processo tecnologicamente novo é um produto/processo cujas características fundamentais (especificações técnicas, usos pretendidos, software ou outro componente imaterial incorporado) diferem significativamente de todos os produtos previamente produzidos pela empresa.

12. Assinale as opções que melhor correspondem à introdução de inovações (nos últimos cinco anos) de novos produtos/serviços e processos na sua empresa (pode ser assinalada mais de uma opção para cada grupo de itens).

Inovações de produto	Sim	Não
12.1 Produto novo na sua empresa, mas já existente no mercado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.2 Produto novo para o mercado nacional?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.3 Produto novo para o mercado internacional?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inovações de processo		
12.4 Processos tecnológicos novos desenvolvidos pela sua empresa (desenvolvimento interno e/ou com parceiros)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.5 Processos tecnologicamente novos adquiridos pela sua empresa (a partir da compra de máquinas e equipamentos, software etc.)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inovações organizacionais		
12.6 Implementação de significativas mudanças na estrutura organizacional?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.7 Mudanças significativas nas práticas de marketing?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.8 Implementação de ferramentas de gestão visando ao atendimento de normas de certificação (ISOs, TQM, JIT, STP etc)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.9 Implantação de orientações estratégicas corporativas novas ou substancialmente modificadas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Registro de patentes e propriedade intelectual		
12.10 Registro de novos produtos e processos (patentes)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.11 Registro de novas aplicações para produtos existentes (modelo de utilidade)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.12 Registro de propriedade intelectual da empresa (software)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

13. Caso tenham sido introduzidos novos produtos/serviços pela sua empresa a partir do ano de 2000, assinale a participação (%) destes nas vendas da empresa nos períodos de 2000, 2002 e 2004. O percentual de participação pode ser assinalado de acordo com os intervalos abaixo.

13.1 Participação de novos produtos/serviços sobre o total de vendas da empresa em 2000.
(1) <input type="checkbox"/> nenhuma participação (2) <input type="checkbox"/> de 1% a 5% (3) <input type="checkbox"/> de 6% a 15% (4) <input type="checkbox"/> de 16% a 25% (5) <input type="checkbox"/> de 26% a 50% (6) <input type="checkbox"/> de 51% a 75% (7) <input type="checkbox"/> de 76% a 100%
13.2 Participação de novos produtos/serviços sobre o total de vendas da empresa em 2002.
(1) <input type="checkbox"/> nenhuma participação (2) <input type="checkbox"/> de 1% a 5% (3) <input type="checkbox"/> de 6% a 15% (4) <input type="checkbox"/> de 16% a 25% (5) <input type="checkbox"/> de 26% a 50% (6) <input type="checkbox"/> de 51% a 75% (7) <input type="checkbox"/> de 76% a 100%
13.3 Participação de novos produtos/serviços sobre o total de vendas da empresa em 2004.
(1) <input type="checkbox"/> nenhuma participação (2) <input type="checkbox"/> de 1% a 5% (3) <input type="checkbox"/> de 6% a 15% (4) <input type="checkbox"/> de 16% a 25% (5) <input type="checkbox"/> de 26% a 50% (6) <input type="checkbox"/> de 51% a 75% (7) <input type="checkbox"/> de 76% a 100%

BOX 2

As atividades inovativas incluem todas as etapas necessárias para o desenvolvimento de novos produtos/serviços ou novos processos de produção/gestão.

Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) constitui o trabalho que cria e utiliza conhecimentos para novos produtos/serviços ou melhorias substanciais dos produtos existentes. Ela inclui a construção, desenho e teste de protótipos.

14. Conforme opções abaixo, assinale a frequência das atividades inovativas desenvolvidas pela sua empresa.

14.1 Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) para desenvolvimento de novos produtos.	1 <input type="checkbox"/> Nunca	2 <input type="checkbox"/> Raramente	3 <input type="checkbox"/> Às vezes	4 <input type="checkbox"/> Frequentemente	9 <input type="checkbox"/> Sempre
14.2 Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) para melhorias de processos de produção.	1 <input type="checkbox"/> Nunca	2 <input type="checkbox"/> Raramente	3 <input type="checkbox"/> Às vezes	4 <input type="checkbox"/> Frequentemente	9 <input type="checkbox"/> Sempre
14.3 Acordos de transferência de tecnologia, licenças e software	1 <input type="checkbox"/> Nunca	2 <input type="checkbox"/> Raramente	3 <input type="checkbox"/> Às vezes	4 <input type="checkbox"/> Frequentemente	9 <input type="checkbox"/> Sempre
14.4 Acordos com universidades e centros tecnológicos para pesquisa aplicada.	1 <input type="checkbox"/> Nunca	2 <input type="checkbox"/> Raramente	3 <input type="checkbox"/> Às vezes	4 <input type="checkbox"/> Frequentemente	9 <input type="checkbox"/> Sempre
14.5 Acordos com universidades e centros tecnológicos para prestação de serviços tecnológicos (realização de testes laboratoriais).	1 <input type="checkbox"/> Nunca	2 <input type="checkbox"/> Raramente	3 <input type="checkbox"/> Às vezes	4 <input type="checkbox"/> Frequentemente	9 <input type="checkbox"/> Sempre
14.6 Acordos com universidades e centros tecnológicos para pesquisa visando à exploração conjunta de uma patente.	1 <input type="checkbox"/> Nunca	2 <input type="checkbox"/> Raramente	3 <input type="checkbox"/> Às vezes	4 <input type="checkbox"/> Frequentemente	9 <input type="checkbox"/> Sempre
14.7 Aquisição de máquinas e equipamentos que implicam em significativas melhorias tecnológicas	1 <input type="checkbox"/> Nunca	2 <input type="checkbox"/> Raramente	3 <input type="checkbox"/> Às vezes	4 <input type="checkbox"/> Frequentemente	9 <input type="checkbox"/> Sempre
14.8 Certificação de produtos (API e outras)	1 <input type="checkbox"/> Nunca	2 <input type="checkbox"/> Raramente	3 <input type="checkbox"/> Às vezes	4 <input type="checkbox"/> Frequentemente	9 <input type="checkbox"/> Sempre
14.9 Treinamento dentro da empresa.	1 <input type="checkbox"/> Nunca	2 <input type="checkbox"/> Raramente	3 <input type="checkbox"/> Às vezes	4 <input type="checkbox"/> Frequentemente	9 <input type="checkbox"/> Sempre
14.10 Pesquisa de mercado e publicidade para lançamento de novos produtos.	1 <input type="checkbox"/> Nunca	2 <input type="checkbox"/> Raramente	3 <input type="checkbox"/> Às vezes	4 <input type="checkbox"/> Frequentemente	9 <input type="checkbox"/> Sempre
14.11 Realização de testes pilotos em campo.	1 <input type="checkbox"/> Nunca	2 <input type="checkbox"/> Raramente	3 <input type="checkbox"/> Às vezes	4 <input type="checkbox"/> Frequentemente	9 <input type="checkbox"/> Sempre
14.12 Implantação de novas formas de distribuição	1 <input type="checkbox"/> Nunca	2 <input type="checkbox"/> Raramente	3 <input type="checkbox"/> Às vezes	4 <input type="checkbox"/> Frequentemente	9 <input type="checkbox"/> Sempre
14.13 Implantação de novos serviços e/ou processos de pós-venda (Assistência técnica, manutenção, atualização de versões do produto, gestão de performance)	1 <input type="checkbox"/> Nunca	2 <input type="checkbox"/> Raramente	3 <input type="checkbox"/> Às vezes	4 <input type="checkbox"/> Frequentemente	9 <input type="checkbox"/> Sempre

III - Aprendizado dentro da empresa

BOX 3

As perguntas abaixo se referem tanto ao conhecimento criado dentro da empresa quanto às informações adquiridas a partir de fontes externas à empresa.

15. Assinale com que frequência as atividades e rotinas relacionadas abaixo fazem parte da sua empresa.

15.1 Análise crítica dos sucessos e fracassos de operações e projetos.
1 <input type="checkbox"/> Nunca 2 <input type="checkbox"/> Raramente 3 <input type="checkbox"/> Às vezes 4 <input type="checkbox"/> Frequentemente 5 <input type="checkbox"/> Sempre
15.2 Transferência de informação dentro da empresa sobre qualquer tema relevante.
1 <input type="checkbox"/> Nunca 2 <input type="checkbox"/> Raramente 3 <input type="checkbox"/> Às vezes 4 <input type="checkbox"/> Frequentemente 5 <input type="checkbox"/> Sempre
15.3 Adoção de formas de organização de informação dentro da empresa sobre qualquer tema relevante.
1 <input type="checkbox"/> Nunca 2 <input type="checkbox"/> Raramente 3 <input type="checkbox"/> Às vezes 4 <input type="checkbox"/> Frequentemente 5 <input type="checkbox"/> Sempre
15.4 Formação de grupos de trabalho (<i>groupware</i>) com funcionários de diferentes departamentos e áreas da empresa.
1 <input type="checkbox"/> Nunca 2 <input type="checkbox"/> Raramente 3 <input type="checkbox"/> Às vezes 4 <input type="checkbox"/> Frequentemente 5 <input type="checkbox"/> Sempre
15.5 Funcionários são incumbidos de reunir informações relevantes de fora da empresa.
1 <input type="checkbox"/> Nunca 2 <input type="checkbox"/> Raramente 3 <input type="checkbox"/> Às vezes 4 <input type="checkbox"/> Frequentemente 5 <input type="checkbox"/> Sempre
15.6 Funcionários partilham informações entre eles de forma espontânea.
1 <input type="checkbox"/> Nunca 2 <input type="checkbox"/> Raramente 3 <input type="checkbox"/> Às vezes 4 <input type="checkbox"/> Frequentemente 5 <input type="checkbox"/> Sempre
15.7 O desempenho de outras organizações é utilizado como referência para avaliação e aprendizado.
1 <input type="checkbox"/> Nunca 2 <input type="checkbox"/> Raramente 3 <input type="checkbox"/> Às vezes 4 <input type="checkbox"/> Frequentemente 5 <input type="checkbox"/> Sempre
15.8 Adoção de procedimentos para a rotação de funções e cargos.
1 <input type="checkbox"/> Nunca 2 <input type="checkbox"/> Raramente 3 <input type="checkbox"/> Às vezes 4 <input type="checkbox"/> Frequentemente 5 <input type="checkbox"/> Sempre

IV - Aprendizado a partir de fontes externas à empresa

16. Assinale, na escala de **1 (não são utilizadas)** a **10 (sempre utilizadas)**, o grau de utilização das informações provenientes das seguintes fontes externas para o desenvolvimento de novos produtos/serviços em sua empresa:

16.1 Informação oriunda dos clientes	1_ 2_ 3_ 4_ 5_ 6_ 7_ 8_ 9_ 10 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
16.2 Informação oriunda dos fornecedores	1_ 2_ 3_ 4_ 5_ 6_ 7_ 8_ 9_ 10 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
16.3 Informação oriunda de institutos de pesquisa ou universidades	1_ 2_ 3_ 4_ 5_ 6_ 7_ 8_ 9_ 10 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
16.4 Informação oriunda de empresas de consultoria	1_ 2_ 3_ 4_ 5_ 6_ 7_ 8_ 9_ 10 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
16.5 Informação oriunda de empresas concorrentes	1_ 2_ 3_ 4_ 5_ 6_ 7_ 8_ 9_ 10 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
16.6 Informação oriunda da Rede Petro RS	1_ 2_ 3_ 4_ 5_ 6_ 7_ 8_ 9_ 10 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
16.7 Informação oriunda da Rede Brasil de Tecnologia	1_ 2_ 3_ 4_ 5_ 6_ 7_ 8_ 9_ 10 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
16.8 Informação oriunda de outros programas governamentais	1_ 2_ 3_ 4_ 5_ 6_ 7_ 8_ 9_ 10 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
16.9 Informação oriunda de agências de desenvolvimento ou órgãos equivalentes	1_ 2_ 3_ 4_ 5_ 6_ 7_ 8_ 9_ 10 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
16.10 Informação oriunda de feiras e exposições	1_ 2_ 3_ 4_ 5_ 6_ 7_ 8_ 9_ 10 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
16.11 Informação oriunda de encontros de lazer (clubes e restaurantes)	1_ 2_ 3_ 4_ 5_ 6_ 7_ 8_ 9_ 10 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
16.12 Informação oriunda de associações empresariais	1_ 2_ 3_ 4_ 5_ 6_ 7_ 8_ 9_ 10 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
16.13 Informação oriunda de fóruns de discussão na internet.	1_ 2_ 3_ 4_ 5_ 6_ 7_ 8_ 9_ 10 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

V - Rede Petro RS

17. Abaixo, seguem algumas afirmações referentes às relações da sua empresa com as demais empresas e organizações da Rede Petro. Indique o seu grau de concordância em relação a elas.

	Concordo plenamente	Concordo	Indiferente	Discordo	Discordo plenamente
17.1 A entrada na Rede Petro permitiu que a empresa acessasse novos mercados para produtos existentes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17.2 A entrada na Rede Petro permitiu que a empresa desenvolvesse novas linhas de produto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17.3 A entrada na Rede Petro permitiu que a empresa realizasse negócios com outras empresas pertencentes à Rede.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17.4 O fato de pertencer à Rede Petro permite à empresa obter uma grande quantidade de know-how técnico..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17.5 A entrada na Rede Petro permitiu maior acesso a informações estratégicas relacionadas ao setor de petróleo e gás (mercado, tecnologia, fontes de financiamento etc).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17.6 A entrada na Rede Petro permitiu maior acesso a profissionais qualificados.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

18. Em relação às parcerias que a sua empresa possui e/ou realizou com outras empresas/organizações **da Rede Petro**, responda as questões abaixo indicando os tipos de parceria, a frequência de contatos na execução das atividades da parceria, a duração destas e quantas vezes a sua empresa realizou parcerias com esta empresa/organização.

18.1 Nome (empresa/organização)	18.2 Tipo de parceria (pode ser marcada mais de uma opção para cada empresa/organização)	18.3 Frequência de contato	18.4 Duração da parceria (meses)	18.5 Número de vezes que realizou parceria
	1 <input type="checkbox"/> Desenvolvimento tecnológico 2 <input type="checkbox"/> Desenvolvimento de produto e processo 3 <input type="checkbox"/> Comercialização 4 <input type="checkbox"/> Ação política e institucional para solução de problemas comuns entre os fornecedores da indústria de petróleo e gás 5 <input type="checkbox"/> Outros. Qual?	Semanal	1	1
	1 <input type="checkbox"/> Desenvolvimento tecnológico 2 <input type="checkbox"/> Desenvolvimento de produto e processo 3 <input type="checkbox"/> Comercialização 4 <input type="checkbox"/> Ação política e institucional para solução de problemas comuns entre os fornecedores da indústria de petróleo e gás 5 <input type="checkbox"/> Outros. Qual?	Semanal	1	1
	1 <input type="checkbox"/> Desenvolvimento tecnológico 2 <input type="checkbox"/> Desenvolvimento de produto e processo 3 <input type="checkbox"/> Comercialização 4 <input type="checkbox"/> Ação política e institucional para solução de problemas comuns entre os fornecedores da indústria de petróleo e gás 5 <input type="checkbox"/> Outros. Qual?	Semanal	1	1
	1 <input type="checkbox"/> Desenvolvimento tecnológico 2 <input type="checkbox"/> Desenvolvimento de produto e processo 3 <input type="checkbox"/> Comercialização 4 <input type="checkbox"/> Ação política e institucional para solução de problemas comuns entre os fornecedores da indústria de petróleo e gás 5 <input type="checkbox"/> Outros. Qual?	Semanal	1	1
	1 <input type="checkbox"/> Desenvolvimento tecnológico 2 <input type="checkbox"/> Desenvolvimento de produto e processo 3 <input type="checkbox"/> Comercialização 4 <input type="checkbox"/> Ação política e institucional para solução de problemas comuns entre os fornecedores da indústria de petróleo e gás 5 <input type="checkbox"/> Outros. Qual?	Semanal	1	1

18.1 Nome (empresa/organização)	18.2 Tipo de parceria (pode ser marcada mais de uma opção para cada empresa/organização)	18.3 Frequência de contato	18.4 Duração da parceria (meses)	18.5 Número de vezes que realizou parceria
	1 <input type="checkbox"/> Desenvolvimento tecnológico 2 <input type="checkbox"/> Desenvolvimento de produto e processo 3 <input type="checkbox"/> Comercialização 4 <input type="checkbox"/> Ação política e institucional para solução de problemas comuns entre os fornecedores da indústria de petróleo e gás 5 <input type="checkbox"/> Outros. Qual?	Semanal	1	1
	1 <input type="checkbox"/> Desenvolvimento tecnológico 2 <input type="checkbox"/> Desenvolvimento de produto e processo 3 <input type="checkbox"/> Comercialização 4 <input type="checkbox"/> Ação política e institucional para solução de problemas comuns entre os fornecedores da indústria de petróleo e gás 5 <input type="checkbox"/> Outros. Qual?	Semanal	1	1
	1 <input type="checkbox"/> Desenvolvimento tecnológico 2 <input type="checkbox"/> Desenvolvimento de produto e processo 3 <input type="checkbox"/> Comercialização 4 <input type="checkbox"/> Ação política e institucional para solução de problemas comuns entre os fornecedores da indústria de petróleo e gás 5 <input type="checkbox"/> Outros. Qual?	Semanal	1	1
	1 <input type="checkbox"/> Desenvolvimento tecnológico 2 <input type="checkbox"/> Desenvolvimento de produto e processo 3 <input type="checkbox"/> Comercialização 4 <input type="checkbox"/> Ação política e institucional para solução de problemas comuns entre os fornecedores da indústria de petróleo e gás 5 <input type="checkbox"/> Outros. Qual?	Semanal	1	1
	1 <input type="checkbox"/> Desenvolvimento tecnológico 2 <input type="checkbox"/> Desenvolvimento de produto e processo 3 <input type="checkbox"/> Comercialização 4 <input type="checkbox"/> Ação política e institucional para solução de problemas comuns entre os fornecedores da indústria de petróleo e gás 5 <input type="checkbox"/> Outros. Qual?	Semanal	1	1

19. Abaixo, seguem algumas afirmações considerando as relações de parceria que a sua empresa estabelece com outras empresas/organizações da Rede Petro. Indique o seu grau de concordância em relação a elas.

	Concordo plenamente	Concordo	Não concordo e nem discordo	Discordo	Discordo plenamente
19.1 Confiamos pessoalmente nas pessoas com as quais temos contato na realização das atividades da parceria.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19.2 Mantemos relações pessoais próximas com os membros das empresas e organizações parceiras.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19.3 Boa parte de nossa comunicação é feita em encontros informais e em reuniões.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19.4 Temos grandes expectativas de que estas relações sejam duradouras.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19.5 Realizamos investimentos específicos em nossa empresa para projetos desenvolvidos por intermédio da Rede Petro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

20. Abaixo, seguem algumas afirmações referentes às relações entre a sua empresa e os seus parceiros pertencentes à Rede Petro RS. Indique o seu grau de concordância em relação a elas:

	Concordo plenamente	Concordo	Não concordo e nem discordo	Discordo	Discordo plenamente
20.1 Partilhamos uma linguagem comum com nossos parceiros (know-how técnico, termos técnicos, conceitos etc).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20.2 Esta linguagem facilita a comunicação de nossos objetivos e interesses durante a realização das atividades de parceria.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20.3 A solução de problemas conjuntamente com nossos parceiros é fundamental para o sucesso de nossa parceria.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20.4 A solução de problemas conjunta é facilitada quando existem experiências semelhantes de ambas as partes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20.5 Partilhamos os mesmos objetivos de nossos parceiros em relação à Rede Petro RS.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

VI - Evolução da empresa

Ano	21.1 Número de funcionários	21.2 Faixas de Faturamento Anual (R\$)	21.3 Faixas de Faturamento Anual com produtos/serviços do mercado de petróleo e gás	21.4 Vendas no Brasil (%)	21.5 Vendas no Exterior (%)
1998		Entre R\$ 100 e R\$ 250 mil	0		
2000		Entre R\$ 100 e R\$ 250 mil	0		
2002		Entre R\$ 100 e R\$ 250 mil	0		
2004		Entre R\$ 100 e R\$ 250 mil	0		

22. Indique o total de produtos/serviços oferecidos pela sua empresa e o número dos que são destinados ao mercado de petróleo e gás no período de 1998 a 2004.

Ano	22.1 Número de linhas de produtos/serviços oferecidos pela empresa	22.2 Número de linhas de produtos/serviços destinados ao mercado de petróleo e gás	22.3 Novo(s) produto(s) para o mercado de petróleo e gás (lançado(s) no ano indicado na primeira coluna)
1998	1	0	0
2000	1	0	0
2002	1	0	0
2004	1	0	0

INSTRUÇÕES PARA O PREENCHIMENTO DO QUESTIONÁRIO

- 1- O questionário foi desenhado para ser respondido rapidamente. Desta forma, a maioria das respostas pode ser dada com apenas um clique do mouse. Assim, basta que você clique com o mouse dentro da caixa de verificação correspondente à sua escolha para que sua resposta fique registrada.
- 2- Apenas nas perguntas 1, 2, 3, 5, 6, 7, 11, 18.1 e 21.1, você necessitará digitar um número ou algumas palavras como resposta.
- 3- As respostas são auto-explicativas, isto é, você não necessita ler algo para responder. Ainda assim, alguns dos conceitos utilizados no questionário são explicados nos boxes 1, 2 e 3.
- 4- Após responder todas as perguntas, basta que você salve o arquivo e o envie para o email da Secretária Executiva da Rede Petro RS – sperry@sct.rs.gov

Anexo II – Questionário do Survey com as empresas da PTAC

SURVEY ON INNOVATION IN SERVICE AND SUPPLY COMPANIES

Dear Colleague,

PTAC Petroleum Technology Alliance Canada and the University of Calgary invite you to take part in a survey that is part of a research project focused on innovation networks, in particular, the innovation process in your company, your collaboration with PTAC members, as well as your perception concerning PTAC's role in making your company more innovative and competitive.

*By answering this survey, you will help improve future PTAC actions. Your answers are very important and are completely **CONFIDENTIAL**.*

The survey has been designed to save you time in responding. It can be filled in electronically by keying your answers in the defined fields, clicking in the boxes which correspond to your answer and choosing an option from the scrolling field. After filling in the survey, please save it and send it to mbalestr@ucalgary.ca before Friday, September 30, 2005.

Thank you for taking the time to complete this survey, your input will be extremely valuable to the Universities of Calgary and Brasília. In appreciation, an Executive Report of the results from this survey will be mailed to you.

Thank you in advance for your interest in this project,

*Eric Lloyd, President
PTAC Petroleum Technology Alliance Canada*

*Moises Balestro
PHD Candidate at the University of Brasília
Visiting Scholar at the University of Calgary*

I – Company Profile

.	Company size: 1 <input type="checkbox"/> Micro (from 1 to 20 employees) 2 <input type="checkbox"/> Small (from 21 to 100 employees) 3 <input type="checkbox"/> Medium-sized (from 101 to 500 employees) 4 <input type="checkbox"/> Large (above 500 employees)
2.	Founded in (year): _____ Joined PTAC in (year): _____
3.	Company capital origin: 1 <input type="checkbox"/> Domestic 2 <input type="checkbox"/> Foreign 3 <input type="checkbox"/> Mixed
4.1	Company sales per year: CAN\$ _____
4.2	Type of Industry: _____

II – Innovation

Technological innovation is defined as the launching of products or services and/or the implementation of new or substantially improved technological processes. A product/process technologically innovative is one whose main features (technical specifications, intended uses, embedded software etc) are substantially different from previous products.

5. Please mark the options which best match the introduction of innovations in your company over the last five years.

Product Innovation	Yes	No
5.1 New product for your company, but already exists in the market	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.2 New product for the domestic market	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.3 New product for the foreign market	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Process Innovation		
5.4 New technological processes developed by your company or with partners	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.5 New technological processes acquired by your company resulting from the acquisition from new machines, equipment or software	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Organizational Innovation		
5.6 Changes in the organizational structure of your company	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.7 Changes in Marketing practices	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.8 New management tools to meet certification norms (ISOs, TQM, JIT, TPS etc)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.9 New corporate strategies or substantially changed ones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Intellectual property and patent registration		
5.10 New product and process patent registering	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.11 New applications for existing products registering (utility model)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.12 Intellectual property registering such as software	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. In the case that new products/services have been introduced by your company since the year 2000, mark the share of these (%) in total sales from your company in the years 2000, 2002 and 2004. The share in percent can be marked in accordance with the intervals below:

6.1 New products/services total Sales in 2000.
(1) <input type="checkbox"/> None (2) <input type="checkbox"/> from 1% to 5% (3) <input type="checkbox"/> from 6% to 15% (4) <input type="checkbox"/> from 16% to 25% (5) <input type="checkbox"/> from 26% to 50% (6) <input type="checkbox"/> from 51% to 75% (7) <input type="checkbox"/> from 76% to 100%
6.2 New products/services total Sales in 2002.
(1) <input type="checkbox"/> None (2) <input type="checkbox"/> from 1% to 5% (3) <input type="checkbox"/> from 6% to 15% (4) <input type="checkbox"/> from 16% to 25% (5) <input type="checkbox"/> from 26% to 50% (6) <input type="checkbox"/> from 51% to 75% (7) <input type="checkbox"/> from 76% to 100%
6.3 New products/services total Sales in 2004.
(1) <input type="checkbox"/> None (2) <input type="checkbox"/> from 1% to 5% (3) <input type="checkbox"/> from 6% to 15% (4) <input type="checkbox"/> from 16% to 25% (5) <input type="checkbox"/> from 26% to 50% (6) <input type="checkbox"/> from 51% to 75% (7) <input type="checkbox"/> from 76% to 100%

Innovative activities include all the necessary stages for the development of new products/services or new processes of production and management.

Research and Development (R&D) is the work that creates and uses knowledge for new products/services or substantial changes in them. R&D includes the building, design and test of prototypes.

7. Mark the frequency of innovative activities carried out by your company.

7.1 R&D for the development of new products	1 <input type="checkbox"/> Never	2 <input type="checkbox"/> Rarely	3 <input type="checkbox"/> Sometimes	4 <input type="checkbox"/> Frequently	5 <input type="checkbox"/> Always
7.2 R&D for improvement in production processes	1 <input type="checkbox"/> Never	2 <input type="checkbox"/> Rarely	3 <input type="checkbox"/> Sometimes	4 <input type="checkbox"/> Frequently	5 <input type="checkbox"/> Always
7.3 Technology transfer agreements such as licenses	1 <input type="checkbox"/> Never	2 <input type="checkbox"/> Rarely	3 <input type="checkbox"/> Sometimes	4 <input type="checkbox"/> Frequently	5 <input type="checkbox"/> Always
7.4 Agreements with universities and technological institutes to develop applied research	1 <input type="checkbox"/> Never	2 <input type="checkbox"/> Rarely	3 <input type="checkbox"/> Sometimes	4 <input type="checkbox"/> Frequently	5 <input type="checkbox"/> Always
7.5 Agreements with universities and technological institutes to access technological services (lab tests)	1 <input type="checkbox"/> Never	2 <input type="checkbox"/> Rarely	3 <input type="checkbox"/> Sometimes	4 <input type="checkbox"/> Frequently	5 <input type="checkbox"/> Always
7.6 Agreements with universities and technological institutes aiming at the joint technological exploitation of a patent.	1 <input type="checkbox"/> Never	2 <input type="checkbox"/> Rarely	3 <input type="checkbox"/> Sometimes	4 <input type="checkbox"/> Frequently	5 <input type="checkbox"/> Always
7.7 Acquisition of machinery and equipment which enhances substantial technological improvement	1 <input type="checkbox"/> Never	2 <input type="checkbox"/> Rarely	3 <input type="checkbox"/> Sometimes	4 <input type="checkbox"/> Frequently	5 <input type="checkbox"/> Always
7.8 Product certification	1 <input type="checkbox"/> Never	2 <input type="checkbox"/> Rarely	3 <input type="checkbox"/> Sometimes	4 <input type="checkbox"/> Frequently	5 <input type="checkbox"/> Always
7.9 In-company training	1 <input type="checkbox"/> Never	2 <input type="checkbox"/> Rarely	3 <input type="checkbox"/> Sometimes	4 <input type="checkbox"/> Frequently	5 <input type="checkbox"/> Always
7.10 Market research to launch new products	1 <input type="checkbox"/> Never	2 <input type="checkbox"/> Rarely	3 <input type="checkbox"/> Sometimes	4 <input type="checkbox"/> Frequently	5 <input type="checkbox"/> Always
7.11 Pilot testing in the field	1 <input type="checkbox"/> Never	2 <input type="checkbox"/> Rarely	3 <input type="checkbox"/> Sometimes	4 <input type="checkbox"/> Frequently	5 <input type="checkbox"/> Always
7.12 Implementation of new forms of product/service distribution	1 <input type="checkbox"/> Never	2 <input type="checkbox"/> Rarely	3 <input type="checkbox"/> Sometimes	4 <input type="checkbox"/> Frequently	5 <input type="checkbox"/> Always
7.13 Implementation of new after-sales services (technical assistance, maintenance, product updating)	1 <input type="checkbox"/> Never	2 <input type="checkbox"/> Rarely	3 <input type="checkbox"/> Sometimes	4 <input type="checkbox"/> Frequently	5 <input type="checkbox"/> Always

III – Learning

The questions below refer to information and knowledge created inside the company as well as information and knowledge coming from sources outside the company.

8. Mark the frequency of activities and routines mentioned below in your company.

8.1 Critical analysis of failures and successes in operations and projects	1 <input type="checkbox"/> Never 2 <input type="checkbox"/> Rarely 3 <input type="checkbox"/> Sometimes 4 <input type="checkbox"/> Frequently 5 <input type="checkbox"/> Always
8.2 Information transference inside the company	1 <input type="checkbox"/> Never 2 <input type="checkbox"/> Rarely 3 <input type="checkbox"/> Sometimes 4 <input type="checkbox"/> Frequently 5 <input type="checkbox"/> Always
8.3 Different processes to organize the information inside the company	1 <input type="checkbox"/> Never 2 <input type="checkbox"/> Rarely 3 <input type="checkbox"/> Sometimes 4 <input type="checkbox"/> Frequently 5 <input type="checkbox"/> Always
8.4 Formation of work teams with employees from different company areas	1 <input type="checkbox"/> Never 2 <input type="checkbox"/> Rarely 3 <input type="checkbox"/> Sometimes 4 <input type="checkbox"/> Frequently 5 <input type="checkbox"/> Always
8.5 Orienting employees to gather relevant information from outside the company.	1 <input type="checkbox"/> Never 2 <input type="checkbox"/> Rarely 3 <input type="checkbox"/> Sometimes 4 <input type="checkbox"/> Frequently 5 <input type="checkbox"/> Always
8.6 Employee informal information sharing	1 <input type="checkbox"/> Never 2 <input type="checkbox"/> Rarely 3 <input type="checkbox"/> Sometimes 4 <input type="checkbox"/> Frequently 5 <input type="checkbox"/> Always
8.7 The performance of other organizations are used as a reference for evaluation of companies' policies and company learning	1 <input type="checkbox"/> Never 2 <input type="checkbox"/> Rarely 3 <input type="checkbox"/> Sometimes 4 <input type="checkbox"/> Frequently 5 <input type="checkbox"/> Always
8.8 Work roles and functions are changed to learn more about the company.	1 <input type="checkbox"/> Never 2 <input type="checkbox"/> Rarely 3 <input type="checkbox"/> Sometimes 4 <input type="checkbox"/> Frequently 5 <input type="checkbox"/> Always

9. Mark in a scale from **1 (not used at all)** to **10 (always used)** to what extent information from the following external sources is used by your company to develop new products/services.

9.1 Information from customers	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/>
9.2 Information from suppliers	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/>
9.3 Information from research institutes and universities	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/>
9.4 Information from consulting companies	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/>
9.5 Information from competitors	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/>
9.6 Information from PTAC	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/>
9.8 Information from other government programs	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/>
9.9 Information from Alberta economic development agencies	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/>

9.10 Information from tradeshows and exhibitions	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.11 Information from leisure activities (clubs, associations and restaurants)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.12 Information from business associations	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.13 Information from discussion forums on the internet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

IV – PTAC Petroleum Technology Alliance Canada (PTAC)

10. Below are some statements concerning your company’s perception concerning PTAC. Please indicate your degree of agreement.

	Agree Strongly	Agree	Neither agree or disagree	Disagree	Strongly disagree
10.1 My company has entered new markets for existing products/services as a result of joining PTAC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.2 My company has developed new product lines as a result of joining PTAC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.3 My company has done business with other PTAC members	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.4 My company has obtained a great quantity of technical know-how as a result of joining PTAC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.5 My company has learned about emerging technology needs of the oil and gas industry as a result of joining PTAC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.6 My company has greater access to qualified professionals as a result of joining PTAC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.7 My company has participated in a PTAC facilitated joint industry project as a result of joining PTAC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.8 My company has increased sales as a result of joining PTAC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

11. The questions below refer to the collaboration between your company and others. For each company/organization, please indicate the types of collaboration (more than one option can be marked), the frequency of communication in collaborative activities, the length of collaboration and the number of times your company has collaborated with this company/organization.

11.1 Name (company/organization)	11.2 Type of collaboration (more than one option can be marked for each company/organization)	11.3 Frequency of communication	11.4 Collaboration length (months)	11.5 Number of times has collaboration
	1 <input type="checkbox"/> Technological development 2 <input type="checkbox"/> Product/process development 3 <input type="checkbox"/> Selling 4 <input type="checkbox"/> Political lobby to solve common problems from oil and gas suppliers 5 <input type="checkbox"/> Other, please specify _____	Weekly	1	1
	1 <input type="checkbox"/> Technological development 2 <input type="checkbox"/> Product/process development 3 <input type="checkbox"/> Selling 4 <input type="checkbox"/> Political lobby to solve common problems from oil and gas suppliers 5 <input type="checkbox"/> Other, please specify _____	Weekly	1	1
	1 <input type="checkbox"/> Technological development 2 <input type="checkbox"/> Product/process development 3 <input type="checkbox"/> Selling 4 <input type="checkbox"/> Political lobby to solve common problems from oil and gas suppliers 5 <input type="checkbox"/> Other, please specify _____	Weekly	1	1
	1 <input type="checkbox"/> Technological development 2 <input type="checkbox"/> Product/process development 3 <input type="checkbox"/> Selling 4 <input type="checkbox"/> Political lobby to solve common problems from oil and gas suppliers 5 <input type="checkbox"/> Other, please specify _____	Weekly	1	1

11.1 Name (company/organization)	11.2 Type of collaboration (more than one option can be marked for each company/organization)	11.3 Frequency of communication	11.4 Collaboration length (months)	11.5 Number of times has collaboration
	1 <input type="checkbox"/> Technological development 2 <input type="checkbox"/> Product/process development 3 <input type="checkbox"/> Selling 4 <input type="checkbox"/> Political lobby to solve common problems from oil and gas suppliers 5 <input type="checkbox"/> Other, please specify _____	Weekly	1	1
	1 <input type="checkbox"/> Technological development 2 <input type="checkbox"/> Product/process development 3 <input type="checkbox"/> Selling 4 <input type="checkbox"/> Political lobby to solve common problems from oil and gas suppliers 5 <input type="checkbox"/> Other, please specify _____	Weekly	1	1
	1 <input type="checkbox"/> Technological development 2 <input type="checkbox"/> Product/process development 3 <input type="checkbox"/> Selling 4 <input type="checkbox"/> Political lobby to solve common problems from oil and gas suppliers 5 <input type="checkbox"/> Other, please specify _____	Weekly	1	1
	1 <input type="checkbox"/> Technological development 2 <input type="checkbox"/> Product/process development 3 <input type="checkbox"/> Selling 4 <input type="checkbox"/> Political lobby to solve common problems from oil and gas suppliers 5 <input type="checkbox"/> Other, please specify _____	Weekly	1	1
	1 <input type="checkbox"/> Technological development 2 <input type="checkbox"/> Product/process development 3 <input type="checkbox"/> Selling 4 <input type="checkbox"/> Political lobby to solve common problems from oil and gas suppliers 5 <input type="checkbox"/> Other, please specify _____	Weekly	1	1

	1 <input type="checkbox"/> Technological development 2 <input type="checkbox"/> Product/process development 3 <input type="checkbox"/> Selling 4 <input type="checkbox"/> Political lobby to solve common problems from oil and gas suppliers 5 <input type="checkbox"/> Other, please specify _____	Weekly	1	1

12. Below, are statements concerning your company’s collaborative relations with other companies and organizations. Please indicate your degree of agreement.

	Agree Strongly	Agree	Neither agree or disagree	Disagree	Strongly disagree
12.1 We trust the individuals we work with from the collaborating organizations	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.2 We maintain positive relationships with the individuals from collaborating companies and organizations	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.3 A great deal of our communication occurs in informal talks and in meetings	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.4 We expect these relationships will be long term	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.5 We have made specific investments in our company projects developed through PTAC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

13. Below, are some statements concerning your company's collaborative relationships. Please indicate your degree of agreement.

	Agree Strongly	Agree	Neither agree or disagree	Disagree	Strongly disagree
13.1 We share a common language with our partners (technical know-how, technical jargon and knowledge etc)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13.2 This language facilitates communication of our goals and interests while collaborating together	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13.3 Solving problems together with our collaborating partners is fundamental for the success of our collaboration	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13.4 Joint problem-solving is easier when both parties have similar experiences	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13.5 We perceive PTAC's role and goals in a similar way to our collaborating partners	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

14. Indicate the number of product/services offered by your company for the oil and gas market in the following four years:

14.1 Year	14.2 Total number of products offered by the company	14.3 Number of products offered by the company for the oil and gas market.	14.4 Number of new products for the oil and gas market.
1998	1	1	1
2000	1	1	1
2002	1	1	1
2004	1	1	1

THANK YOU VERY MUCH FOR YOUR PARTICIPATION!

Anexo III - Empresas que participaram do Survey no Brasil e no Canadá

Canadá	Brasil
Advanced Measurements	ABS Instaladora
Air Liquide	Açokraft
Alfa Laval	Aços Favorit
Amtech	Aeroeletrônica
APA Petroleum	AGS Proteção Ambiental
Aqua Venture	Almeida Máquinas
Bekaert Technologi	Altus
BJ Services	Antares Acoplados
Boreal	Auto Travi
Brenntag	BCM Engenharia
Brine-Fluids	Caldogno
Caltec	Celvi Revest
Canada Tech	CND Revest
Chinook Engineerin	Coach
Corion	Coester Auto
Crimtech	Concept
Decision Dynamics	Condor
DHV Canada	Coopersolda
Earth Canada	Cromofix
EBA Engineering	CSL
Electrobusiness	Dambroz
Enerflex	Digicon
Environsoft	Efact
Envision	Elipse
Extreme Engineerin	ETM
Gas Liquide	Fockink
GLR Solutions	GloboAlumíni
GRB Engineering	Idema
Hatch Energy	Intecnial
Innovative Chemi	Interforma
John Zink Canada	Koch
Kudu Industries	Mercur
LRI Oil	Metalcorte
National Silicates	Metalfort
New Paradigm	Metalsaur
Newalta	MGT
Noetic	PHD
Norwest	PL Fundação
Pason Systems	Produktare
Advanced Measurements	ABS Instaladora

Pinnacle	Qualisteel
Praxair	Qualysoldas
Protechnics	Randon
QMax Solutions	Serrano
Questor Technology	Stemac
Rapid Technology	Suplax
Rem Technology	Taurus
RigStar	Tecmoldin
RTS Services	Trigás
Saic Canada	ValdirGeremia
Schlumberger	Zamprogna
Total Combustion	
Trican Well	
Vaportech	
Xact	
Zed isolutions	

Anexo IV - Empresas de petróleo e gás entrevistadas no Canadá

EnCana
Burlington Resources Canada
Husky Energy
Nexen Inc.
Shell Canada
Talisman Energy
Suncor

Anexo V – Roteiro das entrevistas em profundidade com empresas de petróleo e gás no Canadá

Topics for the interview with Oil and Gas companies

- How and why did your company join?
- How did technological collaboration with service and supply companies took place before PTAC as for technological development?
- What has motivated the company to join PTAC?
- If any, what were major improvements in supplier development because of PTAC?
- What things helped and what things caused difficulties in the working together between your company staff and PTAC members?
- Do you think your company has learned to better collaborate and cooperate as a result of its belonging and participation in PTAC?

Anexo VI – Roteiro das entrevistas em profundidade com empresas fornecedoras no Canadá

Topic guide for the indepth interviews with service and supply companies

- How and why did your company join PTAC?
- In which areas of technological and scientific domains your company is involved in collaboration with other companies and organizations from PTAC?
- Give examples of how such collaboration has contributed to the technological development of your company.
- What was the origin of the collaborative activities with these companies and organizations (previous personal contacts (friendship or acquaintance ties) with individuals from the company/organization; workshops from PTAC; tradeshow; exhibitions; scientific conferences; brokering by PTAC coordination etc)?
- What kind of innovation might be attributed to these collaboration contracts (product, process or organizational)?
- To what extent, during the carrying out of such collaborative activities, your company had to acquire new skills, new knowledge, master new technologies, use new equipment or new materials?
- To what extent, during the carrying out of such collaborative activities, your company had to implement new management techniques (people management, accounting, stock management, production management etc)?
- What were the main problems found during the collaboration?
- Is PTAC more important to better carry out the things you do or get into new areas where your company is not currently operating?
- Does your collaboration involve a lot of informal information sharing working together? Why?
- Do you think you have found expertise for some of your company problems or opportunities through contacts acquired through PTAC?
- Are you able to identify expertise through PTAC activities?

Anexo VII – Roteiro das entrevistas em profundidade com empresas da Rede Petro

- Histórico e ingresso da participação da Rede Petro
- Descreva algum caso de projeto desenvolvido com apoio da rede.
- Em quais áreas sua empresa está envolvida em colaboração com outras empresas e demais organizações da Rede Petro?
- Qual foi a origem das atividades de colaboração com essas empresas e organizações (contatos pessoais anteriores com outros indivíduos da empresa; workshops da Rede Petro; feiras; conferências; intermediação pela coordenação da Rede Petro etc)?
- Quais Relacionamentos foram desenvolvidos? (fornecer descrição e histórico)
- Dê exemplos de como essas colaborações contribuíram para o desenvolvimento tecnológico da empresa.
- Quais foram os principais problemas encontrados durante a colaboração?
- A sua parceria envolve bastante troca informal de informações durante o trabalho conjunto? Por quê?
- Você considera que encontrou conhecimento especializado para oportunidades e problemas da sua empresa por intermédio de contatos adquiridos através da Rede Petro?
- Na sua percepção, quais são as atribuições e responsabilidades da Rede Petro que não podem ser desempenhadas por outras organizações?

Anexo VIII – Relação das entrevistas em profundidade no Brasil e no Canadá

Brasil	
Nome da Organização	Nome do entrevistado
ETM – Integradora	Maurício Graeff
Dambroz	Álvaro Tergolini
MCT-RBT	Macelo Lopes
Coester Automação	Marcus Coester
Elipse Software	Cláudia Messias
Koch Metalúrgica	Paulo Schmidt
Tecmoldin	José Muñoz
Digicon	Corrado Lachini
Altus	Luiz Francisco Gerbase
Universidade Regional das Missões	Luiz Cantele
Intecnial	Marcelo Cantele
Taurus	Octávio Teichmann
UFRGS-Lamef	Telmo Strohaecker
FINEP	Vitor Odorecyk
FINEP	Vanderlan Vasconcelos
FURG	Fúlvio Chimizzo
SEBRAE-RS	Guilherme Menezes
Secretaria executiva da Rede Petro RS	Suzana Sperry
Secretaria de Ciência e Tecnologia	Renato de Oliveira
Canadá	
Nome da Organização	Nome do entrevistado
Questor	Greg Harasym
Enerflex	Sid Mose
Talisman Energy	Sean Reilly
Suncor	Glenn Wong
University of Calgary	Cooper Langford
University of Calgary	Tom Harding
University of Calgary	Apostolos Kantzas
Southern Alberta Institute of Technology	Alex Zahavich
Mount Royal College	Branko Peterman
Burlington Resources	Brian Moreland
EnCana	Dave Rushford
Husky	Frank Mctintyre
Nexen	Patrick Jamieson
Shell Canada	Duncan Stanner
Alberta Research Institute	Phil Murray
Natural Resources Canada	Bill Reynen
Alberta Research Energy Institute	Les Little
Canada Revenue Agency	Chris Chiwetelu
Industry Canada	Alfred Lyon
PTAC	Arlene Merling
PTAC (President)	Eric Lloyd
PTAC	Murray Todd
Petroleum Services Association of Canada	Roger Soucy
APA Engineering	Bob Pearson

Trican Well Service	Dale Dusterhoft
Kudu Industries	David Nuth
Pason System	David White
Schlumberger	Rod Montgomery
Vapor Tech Energy Services	Fred Hutchings