



XII Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica - ALTEC 2007

Redes de Inovação podem ser construídas? Um estudo de caso da Rede Petro RS

Moisés Villamil, Balestro
UNB - Brasil
moises@unb.br

Resumo

Uma questão chave para a atual discussão sobre redes de inovação refere-se à possibilidade destas redes serem induzidas ou construídas por organizações empresariais ou agências governamentais, bem como o que potencializa esta construção. Tendo em vista o caráter muitas vezes vago da palavra “rede”, considera-se que para a existência de uma rede é necessário que os atores estabeleçam trocas entre si, possuam uma autopercepção de pertencimento a um determinado espaço ou grupo e sejam capazes, ainda que potencialmente, de empreender ações conjuntas. No caso das redes de inovação, os seus atores partilham um objetivo comum de inovar, tanto em relações diádicas (entre dois atores) quanto em relações multilaterais (entre três ou mais atores). O estudo de caso combinou a realização de um *survey* de amostra não-probabilística com 50 empresas pertencentes à Rede Petro RS com a realização de 19 entrevistas em profundidade. Nas entrevistas em profundidade, os respondentes pertenciam a empresas, universidades, governo e agências de fomento e de apoio às empresas. Os dados foram coletados entre abril e maio de 2005. Os resultados do caso da Rede Petro RS apontam para quatro fatores chaves para a construção das redes de inovação. O primeiro tem a ver com um ambiente institucional favorável, especialmente as conexões com elementos do Sistema Nacional de Inovação. O segundo é a existência de redes sociais prévias que contribuem para a legitimidade e formação de confiança entre os atores da rede. O terceiro é a construção de ações coletivas e de espaços de interação que possibilitam a conectividade e a partilha de interesses necessárias para a própria existência da rede. O quarto diz respeito aos diferentes modos de coordenação entre os atores capazes de contemplar o amplo espectro de atividades relacionadas ao processo de inovação.

Redes de Inovação podem ser construídas? Um estudo de caso da Rede Petro RS

1. Introdução

Várias evidências internacionais corroboram a crescente associação entre a organização das empresas e da cooperação interorganizacional em rede e uma maior capacidade de inovação. Ao comentar a relação entre aprendizado e inovação em economias de industrialização recente, Lundvall (2005) comenta que governo pode desempenhar um papel chave no planejamento de estruturas e de instituições econômicas que promovam o aprendizado em áreas em que há muito a aprender e nas quais os retornos em relação ao aprendizado sejam altos. De certa forma, as políticas e ações voltadas a criação de estruturas de coordenação que permitam dinamizar as interações entre os diferentes elementos do sistema de inovação apontam neste sentido. O objetivo é o incentivo à cooperação e o papel intermediador (*broker*) desempenhado pelo governo para que ocorra a interação dos atores presentes no processo de inovação.

Deste modo, torna-se uma questão chave para a atual discussão sobre redes de inovação investigar a possibilidade destas redes serem induzidas ou construídas por organizações empresariais ou agências governamentais, bem como o que potencializa esta construção.

A indústria de petróleo e gás no Brasil em que o país lidera a tecnologia de prospecção em lâminas d'água ultraprofundas pode ser um setor promissor para o exame da possibilidade de construção de redes de inovação como resultado de uma concertação e estratégia deliberada de múltiplos atores. Apesar de produzir uma *commodity*, esta indústria se vale, de forma crescente, dos setores de alta tecnologia com uma cadeia de suprimento bastante diversificada e intensiva em capital. Um exemplo emblemático são as modelagens em três dimensões para a simulação do comportamento de reservatórios; um tipo de desenvolvimento tecnológico presente no contexto brasileiro.

Em âmbito mais geral, existe uma crescente percepção no país de que a inovação está fortemente associada com o aumento da competitividade. Há dois fatos estilizados e fortemente entrelaçados que, cada vez mais, impactam a maneira como ocorre o processo de inovação nas empresas de qualquer porte. Primeiro, cresce de maneira substancial a complexidade do conhecimento e dos demais recursos necessários aos processos de inovação. Mesmo setores de tecnologia madura ou de baixo conteúdo tecnológico como a agricultura e a metalurgia se aproximam das atividades baseadas na ciência (*science-based*). Segundo, os custos e o tempo para desenvolver novos produtos (*time to market*) exigidos pelo ambiente competitivo são cada vez menores. A exigência de uma capacidade de desenvolver tecnologias em um tempo menor e a um custo menor fazem com que a opção de formar todas as competências necessárias dentro da empresa seja cada vez menos viável. A própria noção de competência central (*core competence*), tão disseminada no meio empresarial, é resultado destes dois fatos que caracterizam o ambiente competitivo.

A cooperação para a inovação assume uma gama de formas que vai desde acordos de transferência de tecnologia, acordos com universidades para desenvolvimento ou exploração conjunta de uma patente até o desenvolvimento conjunto de produtos a serem comercializados em parceria. Em termos organizacionais, a cooperação pode ocorrer entre duas organizações ou várias organizações ao mesmo tempo. Tendo em vista a complexidade da base de conhecimento para inovar e sua fragmentação em diferentes fontes, as empresas com menos recursos, especialmente as pequenas e médias, necessitam, muitas vezes, desenvolver parcerias com várias organizações ao mesmo tempo a fim de desenvolver uma determinada tecnologia. A cooperação com várias organizações, muitas vezes heterogêneas, conduz a uma configuração em forma de rede, onde cada nóculo da rede é representado por uma organização e os seus fluxos representados pelo conteúdo das atividades conjuntas (da identificação de oportunidades às atividades de P&D e até a comercialização).

O artigo está dividido em quatro partes. A primeira parte apresenta uma revisão teórica sobre o conceito e as características das redes de inovação. A segunda parte traz informações sobre como foi conduzida a pesquisa de campo cujos dados foram utilizados no artigo. A terceira parte apresenta um histórico, descrição e análise da Rede Petro RS enquanto experiência de construção de uma rede de inovação a partir da ação coordenada entre governo, empresas e universidade. A quarta e última parte destaca, a luz da literatura sobre redes de inovação, os principais achados e lições associados à experiência da Rede Petro RS.

2. 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 economia¹. 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 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 freqüentes;
- 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

¹ 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.

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.

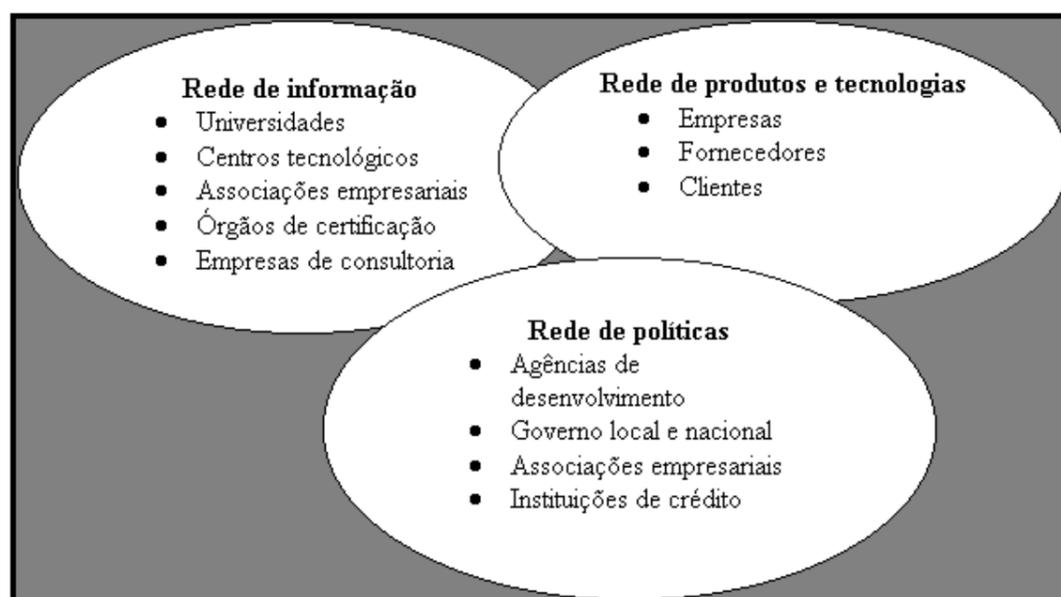
O sistema de inovação é constituído por organizações que, por meio de seus recursos e atividades, possuem impacto na velocidade e rumo dos processos de inovação, especialmente pela natureza e conteúdo destas relações. O sistema pode ser caracterizado pela sua especialização, pela sua configuração institucional, 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) a 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 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 burocrática² 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.

3. Método

Este artigo é parte de uma tese de doutorado que consistiu em um estudo caso múltiplo comparativo entre Brasil e Canadá sobre o papel do capital social no aprendizado de empresas e organizações ligadas a redes de inovação. O estudo de caso no Brasil combinou a realização de um *survey* de amostra não-probabilística com 50 empresas pertencentes à Rede Petro RS, a realização de 19 entrevistas em profundidade e análise documental. Nas entrevistas em profundidade, os respondentes pertenciam a empresas, universidades, governo e agências de fomento e de apoio às empresas. Os dados foram coletados entre abril e maio de 2005.

² 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'.

A análise quantitativa dos dados utilizados neste artigo foi descritiva. Para a análise qualitativa das entrevistas em profundidade, elas 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.

4. Rede Petro RS³: possibilidades e limites para construção de uma rede de inovação

Embora tenha sido criada por ação deliberada da Secretaria de Ciência e Tecnologia do RS, a Rede Petro possuía a existência de uma rede social prévia. Havia um grupo de empresários fornecedores da Petrobrás e da Refinaria Alberto Pasqualini (REFAP) que sentiam 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 Rede Petro foi favorecida por mudanças importantes no ambiente institucional da indústria do petróleo e gás no Brasil. 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. Ambos episódios implicaram uma redução das atividades de P&D intramuros. 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 Programa de Mobilização da Indústria de Petróleo (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.

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 competitivas⁴ 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, ele é o país mais inovador da América Latina⁵ e 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

³ Será denominada tão somente por 'Rede Petro' no restante do texto.

⁴ 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.

⁵ Conforme estudo recente dirigido por Glauco Arbix do Instituto de Estudos Avançados da USP.

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.

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 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.

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 motorreductor ortogonal. Mesmo que a idéia original do motorreductor 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 motorreductor ortogonal permite uma maior produtividade e facilidades de operação e manutenção, gerando uma economia próxima de 10%⁶. 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 do 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. Ele 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-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 1** 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 1** 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 1- 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	–

⁶ Informações extraídas de material explicativo do equipamento produzido pela empresa fabricante.

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).

Um dos problemas associados à construção da Rede Petro foi o fato dela não possuir 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. 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. Por outro lado, é oportuno observar que o principal ator da rede, as empresas, foi de, certa forma, passiva frente ao problema da estrutura de gestão da rede, como se isso fosse uma responsabilidade apenas do governo.

Considerando a importância da interação usuário-produtor para o processo de inovação, a presença dos clientes na rede é fundamental e esse constitui um limite da Rede Petro. Por mais que a ela busque aproximação com a Petrobrás por meio de seminários e conferências, isso não substitui a presença deste ator como um nó da rede, interagindo de forma mais sistemática. Apesar de não ser feito de uma maneira sistemática e com procedimentos formais, 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 revela que a rede possui relações de cooperação ainda frágeis entre os atores heterogêneos.

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.

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.

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. Ela 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 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. 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 subfornecedoras⁷ 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.

⁷ Empresas que fornecem para os fornecedores da Petrobrás

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. 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.”

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 2**). 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. 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 2 - 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 antes, a saída do Secretário Executivo teve um impacto negativo para a gestão da Rede Petro. A liderança foi atributo importante para o crescimento e manutenção da rede. O caso da Rede Petro permitiu verificar a relevância da liderança do *tertius* para a coordenação nas redes.

5. Considerações finais

A confluência entre a mudança no ambiente institucional e a ação das redes sociais foi decisiva para a formação da Rede Petro. A sua formação respondeu à necessidade das grandes empresas de petróleo estabelecerem relações com múltiplos atores para a realização de pesquisa e desenvolvimento. Isso ocorre de forma indireta pelo papel crucial desempenhado pelo CT-Petro para a sua formação. 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 Rede Petro, especialmente no seu início, uma forte motivação e interesse pelo desenvolvimento tecnológico.

A diversidade nos mecanismos de coordenação entre os atores da rede pôde ser identificada tanto nos dados do *survey* como por meio dos dados qualitativos. Nesse contexto, o foco da rede de inovação está sobre a coordenação de ações necessárias para inovar, onde o conteúdo das interações está associado ao conjunto de etapas interdependentes e complementares para execução dos processos de inovação. No entanto, isso é negativamente afetado pelo declínio dos espaços de interação da rede com a redução das ações coletivas e do aprendizado associado à exploração de conhecimento.

O processo decisório é elaborado de forma coletiva com a representação dos diferentes atores envolvidos. O planejamento estratégico é indicativo do processo decisório envolvendo agentes autônomos. O planejamento estratégico da Rede Petro teve a participação de empresas, universidades e governo.

Há duas implicações importantes do artigo tanto para a formulação de políticas públicas quanto para o entendimento dos processos de inovação que ocorrem em ambientes com múltiplos atores. A primeira diz respeito ao processo de indução na formação das redes. Ainda que existam vários trabalhos referindo-se ao papel crucial das políticas públicas e do governo como facilitadores das redes de inovação, há muito pouco sobre como ambos podem efetivamente induzir a formação destas redes. A segunda tem a ver com a coordenação dos atores. Em termos teóricos, esse tipo de experiência coloca desafios consideráveis para a institucionalização de uma rede deste tipo. É necessário um processo de institucionalização para que ocorra a sustentabilidade deste tipo de arranjo. Tendo isso em vista, é fundamental entender como a confiança se constitui em um mecanismo de coordenação e em que medida ela pode resultar de uma negociação discursiva entre atores com interesses distintos. Um aspecto chave a ser examinado em relação ao papel do *tertius* se refere à constituição da sua legitimidade frente aos integrantes da rede, sua mediação no processo de decisório coletivo. A legitimidade do *tertius* é importante para a institucionalização de um sistema de regras e tarefas de controle entre as empresas e demais atores, tanto para as regras formais (contratuais) ou informais (com a partilha de normas e rotinas). Por sua vez, esta legitimidade é reforçada pela liderança a ser desempenhada por aqueles que exercem a função de *tertius*.

Finalmente, o caso da Rede Petro vem sendo utilizado como referência conceitual e prática para outras ações similares em outros estados brasileiros. Possivelmente sua experiência possa servir de lição para outras regiões de outros países, capazes de aproveitar uma janela de oportunidade advinda do desenvolvimento tecnológico impulsionado por indústrias intensivas em capital como o caso da indústria de petróleo. Isto porque trata-se de uma indústria com cadeias de fornecimento multi-setoriais e de grande diversidade tecnológica.

Referências bibliográficas

Burt, R. The social capital of structural holes in *The New Economic Sociology* edit. by Mauro F. Guillen et al., New York,

- Russel Sage Foundation, 2003.
- Capello, R. Spatial transfer of knowledge in high technology milieu: learning versus collective learning process *Regional Studies* Vol. 33, Issue 4, p. 353-365, 1999.
- Cooke, P. et Morgan, K. "The creative milieu; a regional perspective on innovation" in Vários, *Handbook of Industrial Innovation*, Cheltenham, Edward Elgar, 1996.
- Corsani, A. "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, 2003.
- DeBresson, C. and Amesse, F., Networks of innovators: a review and introduction to the issue *Research Policy*, 20, p. 363-379, 1991.
- Freeman, C. Networks of innovators: a synthesis of research issues *Research Policy* Vol. 20, p. 499-514, 1991.
- Hage, J. et Alter, C., 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, 1998.
- Keeble, D. et Wilkinson, F. 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, 1999.
- Küppers, G. et Pyka, A. The Self-organization of Innovation Networks: introductory remarks in *Innovation Networks: Theory and Practice* Cheltenham, Edward Elgar Publishing, 2002.
- Lazonick, W. Innovative enterprise and historical transformation, **Enterprise and Society**, 3, p. 3-47, 2002.
- Lipparini, A. et Sobrero, M. 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, 1997.
- Lundvall, Bengt-Ake *Comentários em Tecnologia, Aprendizado e Inovação: as experiências das economias de industrialização recente*, edit. Linsu Kim e Richard R. Nelson, Campinas, Editora Unicamp, 2005.
- Lundvall, B-Å. *National Systems of Innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*, London, Pinter Publishers, 1992.
- Lundvall, B-A. The university in the learning economy **Druid Working Papers**, No. 6, 2002.
- Malerba, F. Sectoral systems of innovation and production, *Research Policy* 31, 247-264, 2002.
- Nooteboom, B. *Inter-Firm Collaboration, Learning and Networks: An Integrated Approach*, London, Routledge, 2004.
- North, D. C., *Institutions, institutional change and economic performance*, New York, Cambridge University Press, 1990.
- 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.
- Powell, W. W. Learning from collaboration: knowledge and networks in the Biotechnology and Pharmaceutical industries **California Management Review** Vol. 40(3), 1998.
- Powell, W. W., Koput, K. W. and Doerr-Smith, L. Interorganizational collaboration and the Locus of Innovation: networks of learning in Biotechnology, **Administrative Science Quarterly**, Vol. 41, p. 116-145, 1996.
- Rothwell, R. Industrial innovation: success, strategy, trends in Dodgson, Mark et Rothwell, R. (1996) *The handbook of industrial innovation*, Cheltenham, Edward Elgar, 1996.
- Weber, M., *Economia y Sociedad*, trad. Jose Medina Echavarria, México, FCE, 1999.