
Redes de inovação: construção e gestão da cooperação pró-inovação

*Ivan De Pellegrin
Moisés V. Balestro
José Antônio Valle Antunes Junior
Heitor Mansur Caulliraux*

RESUMO

Neste artigo, apresenta-se o esquema conceitual de uma rede de inovação de múltiplos atores regionais formalizada em uma organização associativa com critérios de pertencimento definidos. Diferentemente da maioria das redes de inovação presentes na literatura, o esquema conceitual apresentado é de uma rede de inovação com uma estrutura horizontal, induzida pelo Governo, possuindo uma coordenação centralizada e orientada pelas firmas. A título de ilustração do esquema proposto para caracterizar uma Rede de Inovação Horizontal Induzida (RIHI), é apresentado o caso de uma rede de fornecedores da indústria do petróleo e gás no Sul do Brasil, a Rede Petro-RS. As contribuições do artigo visam mostrar a importância de uma estrutura de coordenação específica para gestão e incentivo das relações de cooperação dentro de uma rede de inovação e do papel do governo na indução da formação de redes de inovação, não apenas por meio de incentivos, mas também na atuação direta no processo de coordenação das atividades da rede. Duas questões-chave para o sucesso desse tipo de arranjo interorganizacional são: a construção de legitimidade da estrutura de coordenação e a institucionalização de rotinas de cooperação.

Palavras-chave: redes de inovação, coordenação, cooperação, competitividade.

1. INTRODUÇÃO

Mesmo em um país como o Brasil, em que grande parte do tecido empresarial registra baixas taxas de inovação e ainda não vê o processo de inovação como algo endógeno à firma, existe uma crescente percepção de que a inovação está fortemente associada ao aumento da competitividade. Conforme dados da Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC-2003) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2004), a aquisição de máquinas e

Recebido em 01/março/2006
Aprovado em 02/fevereiro/2007

Ivan De Pellegrin, Engenheiro Mecânico pela Universidade Federal de Santa Catarina, Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) (CEP 21945-970 — Rio de Janeiro/RJ, Brasil), é Pesquisador do Grupo de Produção Integrada da Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia (COPPE) da UFRJ e Diretor da Prodttare Consultores Associados.
E-mail: pellegrin@prodttare.com.br
Endereço:
Prodttare Consultores Associados
Rua Engenheiro Afonso Cavalcanti, 54
Bela Vista
90440-110 — Porto Alegre — RS

Moisés V. Balestro, Doutor em Ciências Sociais pela Universidade de Brasília (UnB) e Mestre em Administração pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, é Professor Adjunto na UnB no Centro de Pesquisa e Pós-Graduação das Américas (CEPPAC) (CEP 70910-900 — Brasília/DF, Brasil).
E-mail: moises@unb.br

José Antônio Valle Antunes Junior, Engenheiro Mecânico pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Especialista em Engenharia de Manutenção Mecânica pela Petrobras, Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina, Doutor em Administração pelo Programa de Pós-Graduação em Administração da UFRGS, é Professor da Universidade do Vale dos Sinos (CEP 93022-000 — Vale dos Sinos/SC, Brasil) e Diretor da Prodttare Consultores Associados.
E-mail: junico@unisinos.br
junico@prodttare.com.br

Heitor Mansur Caulliraux, Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Doutor em Engenharia Elétrica pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, é Professor Associado da UFRJ (CEP 21948-970 — Rio de Janeiro/RJ, Brasil).
E-mail: heitor@ufrj.br
caullira@uninet.com.br

equipamentos é considerada uma das principais atividades inovativas, sendo ainda limitadas as de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) dentro das empresas. Apenas um terço dos investimentos em P&D é realizado pelo setor privado no Brasil, enquanto nos países desenvolvidos e em países de industrialização recente, como Coréia e Taiwan, essa proporção é muito maior.

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 aproximam-se 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 capacidade para desenvolver tecnologias em tempo e custo menores faz 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 desses dois fatos que caracterizam o ambiente competitivo e aumentam a associação entre cooperação entre as organizações (sejam elas firmas ou não) e o processo de inovação.

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 (firma com firma, firma com universidade ou outro tipo de organização). 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, em que cada nó é representado por uma organização e seus fluxos representados pelo conteúdo das atividades conjuntas (da identificação de oportunidades às atividades de P&D e até à comercialização). A fim de que essas atividades que envolvem atores heterogêneos cumpram o objetivo maior de inovar, torna-se necessária a existência de mecanismos de coordenação entre as organizações que compõem a rede.

Descrever e discutir a coordenação em uma rede de inovação, definida sinteticamente como a interação entre atores heterogêneos que produzem inovação, é precisamente o objetivo neste artigo. Diferentemente da maioria dos estudos sobre o tema redes de inovação, neste artigo são relatadas e discutidas as implicações de uma rede cuja formação foi induzida pelo governo em apoio a um grupo de empresários e que se condensa

em uma organização associativa com uma estrutura gerencial formalizada, chamada de **central de coordenação** (CC).

O artigo está dividido em quatro partes, além desta introdução. No tópico 2 é apresentada uma revisão do conceito de rede de inovação e suas diferenças em relação aos sistemas de inovação. No terceiro tópico propõe-se um esquema conceitual de um tipo de rede de inovação — a Rede de Inovação Horizontal Induzida (RIHI). No tópico 4 apresenta-se, a título de ilustração do esquema conceitual proposto, a experiência de uma rede de empresas fornecedoras da indústria de petróleo e gás no sul do Brasil, a Rede Petro-RS. Finalmente, é apresentada a conclusão em que se destacam as possibilidades de esse conceito ajudar a entender o surgimento de programas e ações no âmbito das políticas de inovação voltadas ao incentivo da cooperação para a inovação.

2. REDES DE INOVAÇÃO

O conceito ou noção de redes de inovação (RI) é muitas vezes sombreado pela recente evolução dos conceitos de sistemas de inovação⁽¹⁾. 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 qualquer nível de agregação (regional, nacional, 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. Vistos sob o ângulo das políticas públicas, os sistemas de inovação referem-se aos processos de inovação de uma forma genérica e ao quanto eles afetam o desenvolvimento econômico de um país, região ou setor.

A delimitação do objeto de estudo das redes de inovação caracteriza-se por redes interorganizacionais envolvendo principalmente empresas inovadoras, além de outros atores como governo, universidades, centros de pesquisa e agentes financeiros. Mesmo essa delimitação parece insuficiente, pois, dentro dessas redes, existem as redes de usuários-produtores, redes regionais interindustriais (presentes nas aglomerações regionais), alianças estratégicas em novas tecnologias, entre outras (DEBRESSON e AMESSE, 1991). A configuração em rede pode estar presente mesmo em relações diádicas (entre duas empresas), com a inclusão das empresas fornecedoras e as relações envolvendo os diferentes níveis da organização. Para as redes de inovação, a firma ou as relações interfirma constituem o *locus* da inovação.

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. Elas possuem três implicações-chaves (KÜPPERS e PYKA, 2002): constituem um dispositivo de coordenação que possibilita e apóia a aprendizagem interem-

presarial; permitem a exploração de complementaridades, fundamental para dominar soluções tecnológicas caracterizadas pela complexidade e diversidade de áreas de conhecimento envolvidas; constituem um ambiente organizacional (ou inter-organizacional) que abre a possibilidade da exploração de sinergias pela junção de diferentes competências tecnológicas.

Uma forte motivação para a formação de redes de inovação tem a ver com fatores relacionados com insumos necessários aos processos de inovação, especialmente a complexidade da base de conhecimento necessária para inovar. Torna-se mais difícil criar o conhecimento necessário para inovar dentro das fronteiras de uma única empresa. A dispersão das fontes de conhecimento tende a tornar as redes, em vez de firmas individuais, o *locus* da inovação (POWELL, KOPUT e DOERR-SMITH, 1996). No entanto, é fundamental lembrar que isso não reduz a importância da base de conhecimento e das capacidades internas da empresa, pois, como asseveram Powell, Koput e Doerr-Smith (1996, p.119):

- “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 a informações e a recursos que não podem ser gerados internamente [...]. Uma rede serve como o *locus* porque ela dá acesso temporário a conhecimentos e a recursos que de outra forma estariam indisponíveis”.

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 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. Isso é reforçado por autores que analisam o paradigma da organização em rede para a inovação nas aglomerações regionais (PORTER, 1990; COOKE, 1996; ROTHWELL, 1996).

Conforme Küppers e Pyka (2002), as estruturas em rede vinculam o conhecimento diverso de produtores, fornecedores e usuários localizados em diferentes organizações e 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.

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 comum e generalizada 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 dessas 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 em que o desrespeito a acordos, sejam eles formais ou informais, necessita ser observado.

Conforme Lipparini e Sobrero (1997), os principais mecanismos de coordenação das redes de inovação são:

- 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) nem proteções e certificações contratuais explícitas;
- ajustes e coordenação das atividades da rede apoiados por um *tertius* que desempenha papel de mediação e facilitador das relações em rede;
- delegação em vários graus para tarefas de coordenação e controle a uma autoridade central ou central de coordenação;
- a institucionalização de sistemas de regras e tarefas de controle entre as empresas e demais atores, sejam essas regras formais (contratuais) ou informais (com a partilha de normas e rotinas).

A estrutura social que caracteriza a rede de inovação implica uma coordenação complexa de inúmeras atividades interdependentes e complementares entre os atores dos processos de inovação, dentre as quais se destacam: prospecção de mercado, projeto conceitual, desenvolvimento de parcerias, P&D aplicados, projeto de produto, produção e testes-piloto, comercialização e produção competitiva. Essas atividades podem ser apoiadas por rotinas (por exemplo, reuniões sistemáticas, gestão da informação e planejamento estratégico) e por ações coletivas. Essas últimas subdivididas em dois níveis: ações coletivas mais amplas (promoção de eventos técnicos, comerciais e sociais, prospecção de mercado, *lobby*, *marketing* da rede, entre outros) e ações coletivas restritas, especialmente articulação de projetos de inovação de produto, de processo, nas quais participam subgrupos de interesse.

As rotinas e as ações coletivas do primeiro nível tendem a ser coordenadas por algum tipo de **central de coordenação** representante institucional da rede, enquanto as do segundo nível, por um agente líder do processo de inovação (normalmente uma firma). A central de coordenação da rede assume papéis executivos, tanto para alcançar **acordos** como para alcançar **propósitos** (PUTNAM, 1993, p.24). Ela demanda um conjunto de capacitações dinâmicas (TEECE, PISANO e SHUEN, 1997) complementares às das firmas, para apoiar **rotineiramente projetos distintos** com distintos atores en-

volvidos, tecnologias, produtos, modelos de negócio, entre outros fatores.

Para este artigo, a rede de inovação é um modelo interorganizacional heterogêneo, cujos atores interagem em forma de rede, por meio de ações coletivas voltadas à inovação, mediados por um contexto institucional composto por elementos próprios da região, do país e dos setores econômicos envolvidos (PELLEGRIN, 2006).

Por ações coletivas voltadas à inovação entendem-se ações coordenadas que envolvam subgrupos de atores, em que cada participante realiza alguma contribuição para aquele coletivo, resultando em ganhos relacionais⁽²⁾ relativos a insumos, demanda, setores correlatos e de apoio e/ou melhoria no contexto institucional para as estratégias de inovação.

3. REDE DE INOVAÇÃO HORIZONTAL INDUZIDA (RIHI) — ESQUEMA CONCEITUAL

Há pelo menos três fatores presentes na formação das redes de inovação. Um deles é a concentração geográfica das empresas de um mesmo setor ou setores complementares. Nesse caso, as redes de inovação resultam de um *milieu* inovativo, em que ocorre o transbordamento de conhecimento (*knowledge spillover*) e da cooperação a partir da trajetória de uma região, em um sentido político e cultural. Um outro fator é a existência de projetos complexos envolvendo o desenvolvimento de produtos com alto conteúdo tecnológico. Um exemplo podem ser os consórcios de P&D formados para o desenvolvimento de aviões comerciais e militares.

Menos investigadas que os demais fatores, as redes de inovação também podem ser resultado da indução, seja do Estado por meio de uma política pública específica, seja de um conjunto de firmas associadas (rede horizontal), com o objetivo de melhorar ou desenvolver a cooperação interempresarial e com outras organizações da infra-estrutura tecnológica do país (tais como universidades e centros tecnológicos), ou ainda por uma única firma-âncora, de grande porte, com o propósito de estruturar uma cadeia de fornecedores capaz de tecnologia (rede *top down*). Em outros termos, as empresas e demais atores dos sistemas de inovação são induzidos a cooperar e coordenar atividades complementares em um ou mais setores, abrangendo as diferentes dimensões do processo de inovação. Esse último fator é especialmente relevante no contexto de países e/ou regiões de industrialização tardia, com infra-estrutura tecnológica mais frágil e poucos setores e empresas inovadores.

A indução de uma rede horizontal materializa-se na construção de uma associação ou organização dotada de objetivos e critérios de participação partilhados pelos diferentes atores que a integram. Diferentes atores possuem interesses diferenciados e isso torna necessário que os objetivos dessa organização ou seu mandato sejam pactuados entre os atores. Ao reunir os diferentes atores do processo de inovação e ao facilitar relações de cooperação, a organização com estrutura gerencial

própria (a central de coordenação) induz a formação de relações multilaterais em forma de rede para atividades de inovação tecnológica.

Em princípio, a Rede de Inovação Horizontal Induzida poderá ter sua origem no esforço de diferentes atores: uma iniciativa de Governo, uma iniciativa de um movimento articulado entre firmas, que tenham alguns objetivos comuns, ou ainda uma combinação de ambos. Dado que cada tipo de ator pode ter objetivos diferenciados e legítimos em relação aos processos de inovação e que a intensidade e a qualidade das interações são fundamentais para potencializar esses processos, a rede de inovação e sua central de coordenação tendem a envolver todos os tipos de atores do sistema. Muito embora a inovação resulte da interação de múltiplos atores, o *locus* da inovação está nas firmas, de forma que, quando da indução de uma rede de inovação, se devem ter em conta, principalmente, os objetivos desse tipo de ator.

O esquema conceitual para redes de inovação proposto neste artigo tem por objetivo salientar as interdependências entre os elementos dos sistemas de inovação, nas suas várias dimensões, e explicar que as interações entre os atores que participam de processos de inovação específicos podem ser potencializadas pela coordenação mediada por uma associação. O pressuposto subjacente ao esquema conceitual proposto neste artigo é o de que o desempenho dos processos de inovação pode ser incrementado por meio de um desenho institucional *ex ante*, que atua sobre fatores ambientais tais como: demandas, insumos, setores correlatos e de apoio, além de fomentar um contexto apropriado para posicionamentos estratégicos pró-inovação. O propósito da rede é melhorar a eficiência coletiva dos sistemas de inovação (nacional, regional e setorial), construindo condições para a ação conjunta de atores regionais com vistas ao(s) setor(es) econômico(s) de interesse desse coletivo.

A Rede de Inovação Horizontal Induzida é o elemento que busca a sinergia entre os atores desses sistemas para tornar mais eficiente o uso dos recursos nos processos de inovação ao nível das firmas. Essa estratégia parece ser especialmente relevante para políticas de inovação em países e regiões onde os sistemas de inovação setoriais não estejam maduros e onde o tecido econômico não seja tão denso.

A RIHI conta com uma central de coordenação cujas atribuições principais são a seleção dos membros, a articulação das relações de cooperação e o apoio ao processo decisório da forma e do conteúdo da cooperação, pela busca e disseminação sistemática de informações relacionadas a demandas tecnológicas. Em essência, a central de coordenação desempenha os papéis de mediadora e facilitadora das relações em rede, além de promoção da inovação como componente sistemático das estratégias das empresas.

O desenho do *framework* conceitual pode ser visto na figura 1. A Rede de Inovação Horizontal Induzida articula os atores dos Sistemas de Inovação, tanto para projetos de inovação es-

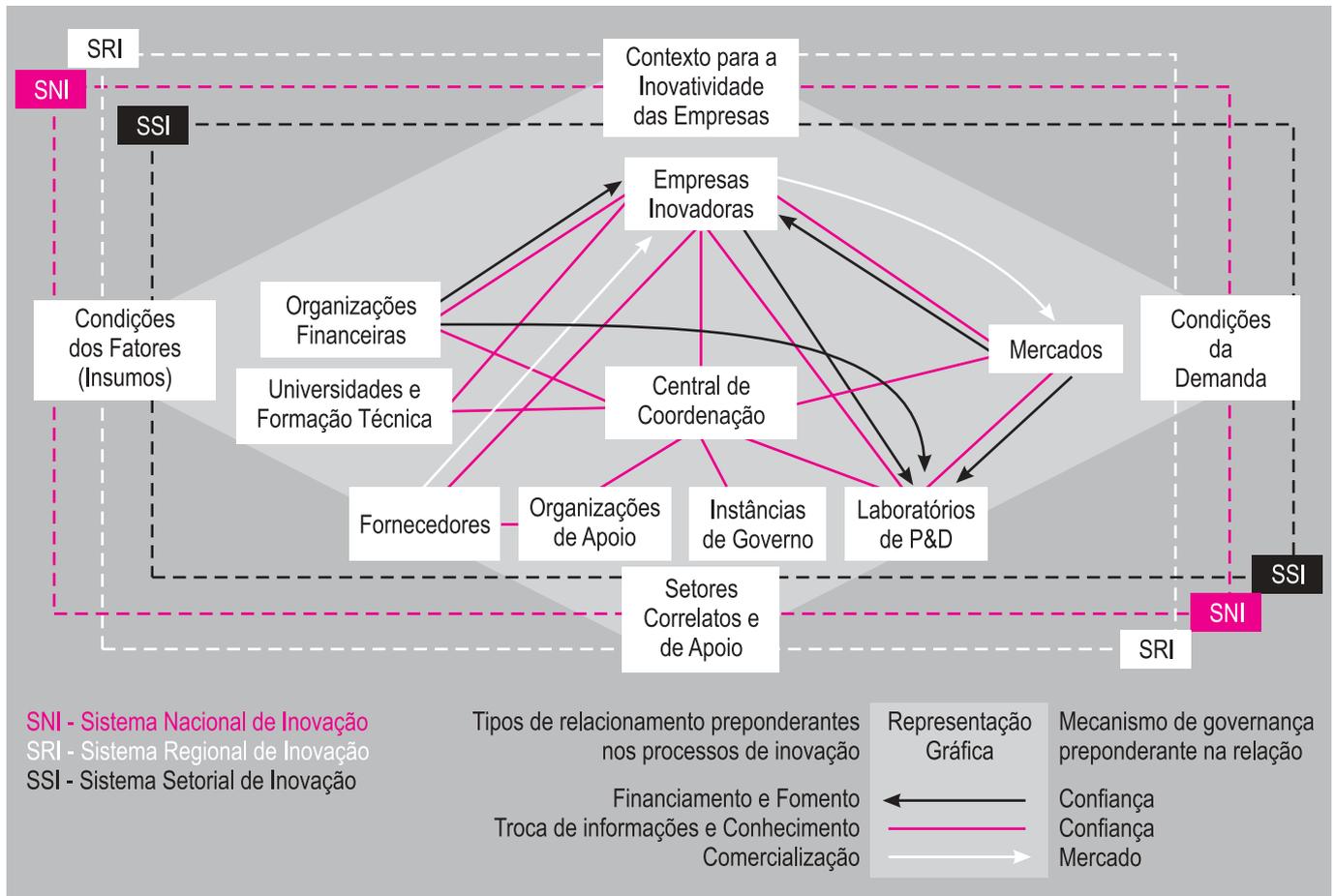


Figura 1: Esquema Conceitual de Rede de Inovação Horizontal Induzida (RIHI)

Fonte: Pellegrin (2006).

pecíficos envolvendo dois ou mais atores, quanto em ações de interesse coletivo mais amplo, como prospecção de mercado, representação junto a outros atores do SI externos à rede (inclusive potenciais clientes com grande poder de compra), organização de eventos, capacitação de recursos humanos, missões técnico-comerciais e *marketing*.

A figura 1 ilustra os principais tipos de atores presentes em uma RIHI, além dos principais tipos de relacionamento entre esses atores e, ainda, os principais mecanismos de coordenação envolvidos nessas relações. Ela mostra que os participantes da RIHI estão inseridos em um ambiente institucional conformado por elementos dos SIs nacional, regional e setorial. O mercado que valida os novos produtos e serviços das empresas da rede constitui um elemento fundamental, pois é ele que delimita os Setores da Indústria onde a central de coordenação vai focar seus esforços de prospecção e de desenvolvimento de atividades colaborativas.

Nessa figura também são apresentados diferentes graus de profundidade dos sistemas nacional, regional e setorial de inovação sobre os elementos determinantes da competitividade local, os quais a central de coordenação procura alavancar com

ações coletivas. Essa representação procura ilustrar os seguintes focos de atuação da central de coordenação em relação a esses determinantes:

- promoção dos setores correlatos e de apoio, bem como do desenvolvimento do contexto pró-inovação com ações prioritariamente sobre os elementos do Sistema Regional;
- promoção das condições dos insumos (especialmente disponibilidade de recursos de fomento e financiamento) com ações visando prioritariamente aumentar o ingresso de recursos externos, do Sistema Nacional (Finep, CNPq, entre outras fontes);
- promoção das condições de demanda com ações coletivas focadas no mercado externo à região da Rede, com vistas a aumentar a competitividade local nos mercados nacional e internacional.

Existem papéis distintos entre os atores de uma rede de inovação. Governo, firmas, universidade, centros de pesquisa e agentes financeiros interagem durante os processos de inovação com objetivos distintos, contribuindo de forma distinta para o sucesso da RIHI. Se, por um lado, as diferenças entre

os tipos de atores podem ser encaradas como potencial de complementaridade, por outro lado, explorar as sinergias potenciais exige uma capacidade maior de coordenação entre os mesmos, o que reforça a idéia de uma central de coordenação para a RIHI.

Esses processos são cada vez mais complexos e podem ser onerosos, o que exige das firmas maior capacidade de articulação para fazer uso do potencial dos recursos externos (conhecimento e capital financeiro) disponíveis em seu ambiente. O processo de inovação é como uma cadeia de atividades que se desenvolve com a aplicação e combinação de recursos internos e externos às firmas. Partindo-se da proposição de Eisenhardt (1985) de que a agregação de valor alcançada pela utilização de um recurso não está diretamente associada ao valor intrínseco do recurso, mas ao serviço que o recurso presta, seria razoável supor que a utilização dos recursos internos e externos à firma dependerá de sua capacidade de extrair desses recursos o nível e o tipo de serviços mais adequados a seus propósitos. Uma característica comum dos processos de inovação é o vínculo explícito entre a firma e as fontes de conhecimento disponíveis fora dela (EISENHARDT e MARTIN, 2000). Tais processos tendem a converter-se em uma intenção estratégica de parte dos atores envolvidos, o que faz intensificar as interações da firma com os demais atores do sistema, fazendo evoluir o ambiente institucional da rede de inovação.

Parte dos recursos de conhecimento e capacidades de P&D necessários às firmas está localizada nas universidades e centros de pesquisa. Essas organizações normalmente possuem unidades de competências especializadas e têm informações atualizadas sobre o desenvolvimento tecnológico em nível global. Cabe a esses atores o papel central de transferência de conhecimento às firmas, e de participação cooperativa nos projetos, especialmente com envolvimento de recursos humanos qualificados, equipamentos de ensaio, métodos e técnicas de pesquisa, desenvolvimento, ensaio, simulação e prototipagem, além do conhecimento tecnológico propriamente dito.

Já aos agentes financeiros cabe o papel de fomento e financiamento de atividades como pesquisa, desenvolvimento, projeto, estudos, prototipagem, fabricação de lotes-piloto, testes e ensaios de homologação e marketing dos novos produtos e serviços. No âmbito das RII e dos projetos que envolvem vários atores, cabe aos agentes financeiros estruturar a engenharia financeira dos empreendimentos de forma a viabilizá-los, minimizando os riscos financeiros associados. Cabe-lhes o papel de estruturar fundos de fomento para viabilizar as atividades iniciais dos projetos de inovação bem como fundos de investimento do tipo capital de risco e linhas de financiamento da escala de produção adequada aos projetos bem-sucedidos.

Para que os processos de inovação possam ser desenvolvidos de forma mais eficiente e eficaz, os papéis e os interesses dos diversos tipos de atores devem ser coordenados e os recursos disponíveis, articulados de forma sinérgica. As negociações entre os atores, durante os processos de inovação, não

podem se dar de forma hierárquica e não devem ficar sujeitas exclusivamente às relações de mercado. Há oportunidade e necessidade de praticar uma negociação discursiva para ponderar as relações entre os atores, o que implica a necessidade de criar condições para seu engajamento efetivo na Rede de Inovação. Esse papel sistemático de sensibilização e coordenação de ações de interesse coletivo ou de um conjunto específico de atores (no caso de um projeto específico, por exemplo) cabe à central de coordenação da rede, que cumpre importante papel de reduzir a complexidade da articulação entre os atores e de reduzir o risco associado à inovação, no sentido proposto por Küppers e Pyka (2002). Pode-se dizer que a Central de Coordenação complementa as capacidades das firmas, no que diz respeito à necessidade de desenvolver maior quantidade de interações mais qualificadas com os demais atores dos SIs.

A RIHI pode representar uma nova forma de organização com foco de atuação no desenvolvimento econômico de um determinado setor (ou conjunto de setores correlatos) de uma determinada região, a partir da alavancagem da competitividade de um determinado conjunto de empresas. Essa nova forma de organização deve promover, sobretudo, o desenvolvimento de esforços inovadores, além dos esforços de redução de custos, por meio de ações coletivas.

Nesse contexto, e com base na teoria de *clusters* apresentada por Porter (1990), um ponto de partida para delinear as ações de influências da Rede de Inovação sobre o ambiente econômico é apresentado no esquema do diamante da figura 2.

Nessa proposição, as ações relacionadas à promoção de um **contexto para a inovatividade das empresas** compreendem a promoção da competitividade pela prospecção de oportunidades e a promoção da colaboração interempresas e entre empresas e organizações. A disponibilização de informações sobre indicadores de produtividade e inovação (padrões tecnológicos internos), tendências tecnológicas, atração de investidores externos, avaliação dos pontos fortes e fracos da rede, entre outras ações, são exemplos de mecanismos para apoiar a constituição de um contexto que incentive as firmas pró-inovação.

No que diz respeito à atuação sobre as **condições da demanda**, a promoção de *marketing* conjunto parece ser um terreno fértil para uma organização como uma RIHI. Organizar visitas e exposições em feiras, missões ao exterior e promover marcas coletivas são apenas alguns exemplos de ações possíveis. A representatividade de uma Rede de Inovação pode também facilitar o acesso de pequenas, médias ou mesmo grandes empresas a clientes importantes, como grandes empresas, privadas ou estatais, promovendo contatos em níveis corporativos que normalmente não seriam facilmente acessados individualmente. Do ponto de vista do cliente, a disponibilidade de um conjunto de fornecedores bem estruturado pode significar reduções de risco para fornecimento. Essa é uma característica importante a ser explorada pela organização.

Quanto a ações sobre as **condições dos fatores (insumos)**, a RIHI pode apoiar, ao disponibilizar informações para finan-

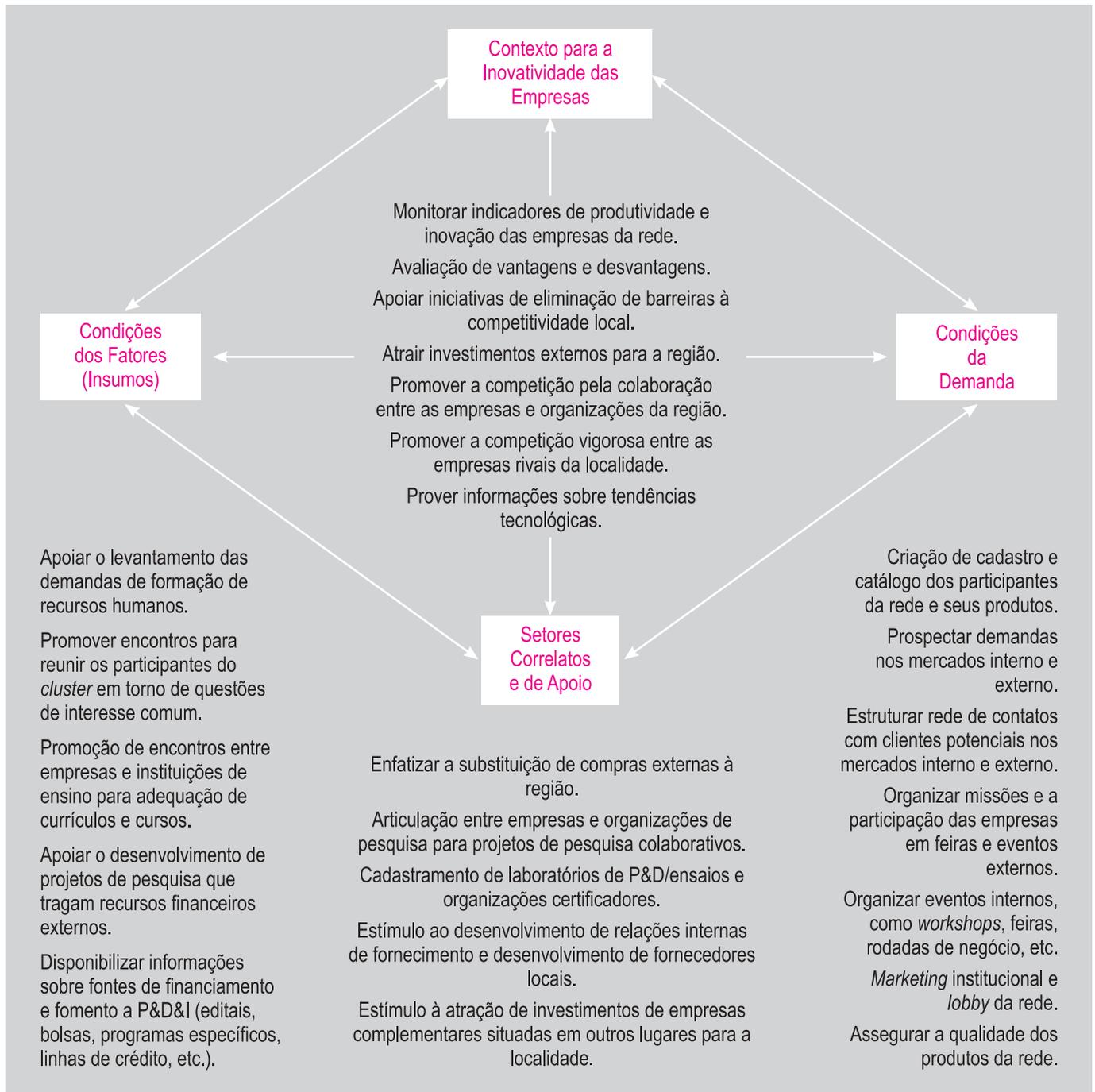


Figura 2: Ações da RII com Influência sobre os Fatores Determinantes da Competitividade Local

Fonte: Pellegrin (2006).

ciamentos de processos de inovação, projetos de P&D&I que tragam recursos externos para a região, tanto para P&D como para capacitação de recursos humanos. Pode também promover encontros para aumentar a interação entre as empresas da rede em torno de assuntos de interesse comum e/ou encontros e eventos, reunindo empresários, Governo, instituições (como universidades e centros de pesquisa) e organizações financeiras. O levantamento de necessidades de qualificação de mão-

de-obra e de desenvolvimento de competências técnicas e gerenciais é uma atividade que pode ser facilitada pela central de coordenação da rede, servindo de *input* importante para as universidades locais e outras organizações ligadas à formação de recursos humanos.

Nos **setores correlatos e de apoio**, as ações propostas dizem respeito ao adensamento da cadeia de fornecimentos dentro da região a partir da atuação da Central de Coordenação,

como o levantamento de todos os itens comprados pelos participantes da rede, de fora da região e ou importados, disponibilizando essas informações para que empresas locais se candidatem à substituição de importações. Pode também apoiar a instalação de empresas complementares externas na região, bem como a capacitação de empresas subfornecedoras locais. A central de coordenação também pode atuar como uma estrutura de apoio, articulando empresas e laboratórios de P&D, ou mesmo empresas entre si, além de empresas com outras organizações de apoio.

A título de ilustração do *framework* proposto, apresenta-se adiante uma síntese do caso da Rede Petro-RS, uma rede de inovação constituída a partir de uma ação que envolveu, originalmente, um conjunto de firmas e o governo estadual do Estado do Rio Grande do Sul. Essa rede foi constituída para alavancar a capacitação tecnológica de empresas para atender às demandas da indústria do petróleo no Brasil.

4. MÉTODO

Para a coleta dos dados deste artigo, foram realizados dois estudos de caso da Rede Petro-RS, o primeiro com foco em processos de inovação conduzidos por empresas da Rede e o segundo com foco em capital social, aprendizado e inovação⁽³⁾. Ambos os estudos foram baseados em pesquisa documental, em entrevistas em profundidade e em um *survey* realizado com empresas participantes da Rede. O *survey* teve como propósito traçar um perfil da inovação e das atividades inovativas das empresas da Rede. As entrevistas em profundidade foram feitas com empresários e com representantes do Governo e das universidades que fazem parte da Rede Petro-RS. As coletas dos dados ocorreram entre junho de 2004 e maio de 2005.

4.1. Uma rede de inovação para a indústria de petróleo no Brasil — A Rede Petro-RS

No âmbito regional, algumas organizações em forma de rede de inovação vêm se estruturando no Brasil. Em 1999, no Estado do Rio Grande do Sul (RS) foi formada a Rede Petro-RS — Rede de Fornecedores de Base Tecnológica para a Indústria de Petróleo e Gás. A iniciativa, pioneira no Brasil, teve sua origem relacionada com:

- existência da demanda na indústria de petróleo;
- estudos comparativos associados com países como Noruega, Inglaterra, Canadá, entre outros (ANP, 1999), nos quais é possível observar sistemas de inovação nacionais e setoriais maduros e um conjunto amplo de firmas competitivas em termos do fornecimento para essa Indústria;
- a potencialidade de fornecimento das firmas instaladas no Estado do Rio Grande do Sul (setores metal-mecânico, eletroeletrônico e *software*) para a indústria em cena;
- a existência de um ambiente político-institucional favorável à constituição de redes de inovação⁽⁴⁾.

A idéia de estruturação da Rede Petro-RS surgiu em fevereiro de 1999, quando um grupo de oito empresas fornecedoras da Petrobras, que pretendiam desenvolver novos produtos para aquele setor, encaminhou sugestão à Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia de criar um fórum de discussão e planejamento de ações coletivas pró-inovação. Destaca-se que essas empresas praticamente não tinham relações entre si por serem de diferentes setores, envolvendo fornecimentos de produtos diversos como cabos de ancoragem, serviços de engenharia, válvulas, *software* de automação, bombas submersas, ferramentas de perfuração, componentes metálicos fundidos e forjados, atuadores hidráulicos, controladores programáveis, entre outros. O que essas empresas tinham em comum era a percepção de que havia uma série de oportunidades na indústria de petróleo que poderia ser alcançada a partir da expansão de suas redes de relações com outras firmas, com laboratórios de P&D e com a Petrobras. O Governo do Estado do Rio Grande do Sul, encampando a idéia, deu o apoio para estruturar a Petro-RS, instalando (e financiando) uma central de coordenação para a rede, por meio de um programa da Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado. A iniciativa governamental facilitou a sensibilização de outros atores tais como outras instâncias de governo, universidades, agentes financeiros, a Petrobras e novas empresas fornecedoras. Pode-se dizer que foi um **movimento induzido** pelo Governo, em conjunto com algumas firmas fornecedoras do setor de petróleo, tendo envolvido outros atores do Sistema de Inovação Regional (Estadual) desde seu lançamento, em novembro de 1999.

A idéia básica que vem norteando a Rede Petro-RS consiste em promover a articulação entre diferentes tipos de atores, dentre os quais é possível destacar: firmas fornecedoras, governo, universidades, centros tecnológicos, agentes financeiros e organizações de apoio, para desenvolver de forma eficiente processos de inovação que atendam a demandas do mercado (principalmente a Petrobras). Os principais objetivos da Rede são:

- desenvolver tecnologia no RS adequada às necessidades das empresas do setor de petróleo e gás natural;
- aproximar as firmas dos centros de pesquisa locais e das agências de fomento, visando ao desenvolvimento ou consolidação de tecnologia de ponta, com alto valor agregado para essas empresas;
- qualificar e equipar os centros de pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul, principalmente através do desenvolvimento de pesquisa aplicada;
- ampliar as possibilidades de mercado para as empresas gaúchas, obtendo o fortalecimento e a diversificação dos negócios.

Para tanto, além de um processo de planejamento estratégico revisado anualmente, a Petro-RS desenvolve, sistematicamente, dois tipos de projetos, coletivos e particulares. Os resultados de cada projeto coletivo têm alcance potencial para todos os participantes da rede. São exemplos: prospecções de

mercado, seminários, participação em eventos técnicos, rodadas de negócio e feiras, entre outros. Os resultados dos projetos particulares têm alcance direto restrito aos seus participantes, mas, potencialmente, beneficiam outros atores da rede. Entre os resultados dos projetos, é possível destacar o desenvolvimento de novo produto ou novo processo, mudanças organizacionais, o aparelhamento de laboratórios, projetos de pesquisa, institucionalização da inovação e da colaboração como alavancadores de competitividade, entre outros.

A central de coordenação busca facilitar a utilização de recursos externos pelas firmas para responderem de forma rápida e flexível às oportunidades de negócio do setor, a partir da articulação de ações colaborativas. Os recursos que passam a estar ao alcance das firmas na rede envolvem principalmente: informações, de maior qualidade e mais rápidas, sobre as tendências tecnológicas e de mercado; conhecimento tecnológico e científico presentes nas universidades e em centros de tecnologia; canais qualificados de relacionamento com outras firmas fornecedoras, com a Petrobras, com agentes financeiros e com os governos federal e estadual. Pode-se dizer que os recursos colocados à disposição das firmas, potencializam seus processos de inovação. Assim, o inter-relacionamento entre as firmas e a Petrobras tendeu a tornar-se mais eficaz sob o prisma de identificação de fornecedores para novos produtos e ou para substituição de importações.

Além de facilitadora das interações entre os atores, a central de coordenação (CC) desempenha o papel de centralizadora e distribuidora de informações, pois tem um mecanismo sistemático para busca de informações, e também as firmas da rede direcionam informações que desejam compartilhar para a central. São informações de mercado, de fontes de financiamento e fomento, de novos desenvolvimentos tecnológicos, sobre eventos, notícias relevantes do setor, entre outras. A participação do coordenador executivo da Rede em eventos e a rede de relações qualificada que vem sendo desenvolvida pela Petro-RS têm efeito multiplicador sobre as informações que chegam às firmas.

Esse modelo funciona fortemente baseado em confiança, tanto entre as firmas em geral e a Central de Coordenação, para as ações de caráter coletivo, como entre algumas firmas e outros atores, no caso de projetos específicos. Com a expansão da rede, cada vez mais há mais firmas com interesse no mesmo mercado-alvo, disputando as mesmas informações e projetos, o que é positivo, pois a competição interna na rede também fomenta inovações. As regras nesse caso são claras: quando a CC identifica um projeto potencial para as firmas da rede, essa informação é colocada à disposição de todos os participantes. Os interessados em concorrer pela demanda apresentam-se e são colocados em contato direto com o demandante (por exemplo, a Petrobras). Nesse momento, a CC retira-se e a seleção da firma ou conjunto de firmas que desenvolverá o projeto dependerá da negociação direta que se estabelece e da palavra final do demandante. Após essa definição, a CC pode voltar a

apoiar o processo, localizando na rede pesquisadores, laboratórios, consultores e outros atores que poderão colaborar no projeto, complementando os recursos necessários. Quando há necessidade, a CC facilita também os contatos com agentes financeiros e orienta sobre recursos públicos de apoio.

Como mecanismo de coordenação, a Rede Petro-RS pode ser entendida como um espaço concreto de articulação e troca de informações e conhecimento entre os diferentes atores envolvidos nos processos de inovação. É importante ressaltar, do prisma do mecanismo de coordenação, que a presença do governo do estadual do Rio Grande do Sul na Rede vem propiciando o acesso das firmas às camadas gerenciais de maior poder de decisão na Petrobras, no Brasil e no exterior. Isso sugere um incremento das relações entre os atores envolvidos, com foco em demandas concretas, o que parece ser um elemento central de legitimação da Rede Petro-RS. Essa afirmação pode ser ilustrada pelas várias reuniões realizadas entre empresários da Petro-RS com a diretoria de operações da Petrobras, ou com a alta gerência de compras ou ainda com a alta gerência de pesquisa da empresa, das quais resultaram projetos cooperativos e orientações para outras parcerias.

Em relação aos resultados da ação da Rede Petro-RS, é importante dividir entre: ações cujo foco se encontra diretamente vinculado ao desempenho individual das firmas e dos laboratórios de pesquisa que atuam no Rio Grande do Sul; expansão da Rede em si no Rio Grande do Sul e de seu conceito para outros Estados brasileiros.

No que diz respeito à busca da melhoria do desempenho das firmas, podem-se destacar as seguintes realizações (BALESTRO *et al.*, 2004):

- desenvolvimento de novas tecnologias e de produtos, por meio de projetos de cooperação entre as firmas, universidades e centros de pesquisa que integram a Rede com apoio de agentes financeiros. Componentes de ancoragem de plataformas, *software*, equipamentos eletrônicos, sistemas de controle, geradores de energia a gás natural, automação de válvulas, unidades de bombeio, haste de bombeio, *blends* para combustíveis com biodiesel, são alguns exemplos de produtos desenvolvidos a partir de demandas colocadas pela Petrobras;
- estudos e projetos de pesquisas envolvendo materiais nanoestruturados, formações geológicas, além de estruturação de novos laboratórios de pesquisa e atualização de infraestrutura de laboratórios existentes; capacitação de recursos humanos e de pesquisadores; capacitação de subfornecedores; desenvolvimento de redes de laboratórios prestadores de serviços;
- estudos mercadológicos e apoio à participação das firmas do Rio Grande do Sul em feiras internacionais como visitantes e como expositores em eventos internacionais com *stands* compartilhados; missões internacionais para prospecção do mercado internacional com viagens a Bolívia, Venezuela e Argentina;

- visitas em diferentes empresas e laboratórios de universidades regionais que propiciaram parcerias entre o setor acadêmico e empresarial para o desenvolvimento de tecnologia, além de novas relações de fornecimento interno na Rede.

Tendo em vista a intensidade dos investimentos realizados no setor, e com o apoio da rede de relacionamentos que vem se desenvolvendo a partir da Rede Petro-RS, muitas empresas do Rio Grande do Sul passaram a considerar o fornecimento para a indústria do petróleo e gás como uma oportunidade para diversificar sua atuação no mercado. Diante do potencial de mercado e com o apoio de atividades de promoção comercial realizadas pela Rede, muitas empresas passam a redefinir suas estratégias, priorizando o fornecimento para a indústria de petróleo.

A evolução do número de participantes na Petro-RS ilustra essa questão. A Rede vem crescendo sob o prisma da adesão voluntária dos diferentes atores. Quando do seu lançamento em 1999, ingressaram na Rede 36 empresas, quatro agentes financeiros, dez laboratórios ligados a universidades e centros de pesquisa, além de organizações de apoio institucional e a Petrobras. No início de 2005, estavam credenciadas na Rede, além da Petrobras e dos agentes financeiros, 189 empresas e mais de 90 laboratórios de pesquisa. Ainda, nesse período foram efetuados mais de 40 projetos de desenvolvimento tecnológico, **puxados** a partir de demandas apresentadas pela Petrobras para a rede.

Os exemplos de projetos desenvolvidos pelas firmas e o reconhecimento pelos empresários da importância da Rede Petro-RS no apoio aos processos de inovação foram evidenciados em um *survey* realizado em meados de 2005 nas empresas da Rede. Constatou-se que ocorreram ganhos relativos à melhoria das relações entre as empresas e a Petrobras, tanto relações baseadas na troca de conhecimento, sobretudo em projetos colaborativos, como também em relações comerciais. Nos casos dos projetos de desenvolvimento de produtos também se observou a intensificação e qualificação de interações entre firmas e dessas com laboratórios e pesquisadores de universidades e centros de pesquisa. Verificou-se também o incremento do uso de fundos públicos para P&D pelas firmas e pelas universidades, além de uma nova postura dos pesquisadores, valorizando mais a geração de patentes, além de publicações.

No que diz respeito à expansão dos conceitos da Rede Petro-RS, destaca-se o apoio que a Rede deu à estruturação e ao lançamento da Rede Petro-BC, em 2003, na Bacia de Campos, Estado do Rio de Janeiro. É relevante explicitar também a criação da chamada Rede Brasil de Tecnologia (RBT), em âmbito nacional, pelo Ministério de Ciência e Tecnologia, também em 2003. A missão da RBT é auxiliar a construção de um ambiente favorável a pesquisa aplicada, desenvolvimento e capacitação tecnológica para os setores produtivos locais. Um dos setores foco da RBT é a indústria de petróleo e gás natural,

para a qual o modelo da Petro-RS vem sendo referência nacional. A partir da criação da RBT e do modelo da Petro-RS, foram estruturadas redes de inovação em vários outros Estados da federação: Rede Amazonas de Tecnologia e Inovação (Amazonas), Rede Sergipe de Tecnologia (Sergipe), Rede Potiguar de Tecnologia e Inovação (Rio Grande do Norte), Rede Ceará de Ciência, Tecnologia e Inovação (Ceará), Rede Bahia de Tecnologia (Bahia), Rede Alagoana de Tecnologia (Alagoas), Rede Tocantinense de Tecnologia (Tocantins), Rede Capixaba de Tecnologia (Espírito Santo), Rede Mineira de Tecnologia (Minas Gerais).

Essa disseminação, que consta como objetivo da Petro-RS desde sua origem, é estratégica, uma vez que o desempenho dos processos de inovação desenvolvidos pelos atores da Petro-RS depende, em grande medida, de atores e instituições nacionais e setoriais, além dos regionais, e de fornecedores e clientes localizados em outras regiões do País. Em última análise, trata-se de uma contribuição concreta para o adensamento das cadeias de suprimento no Brasil e para o amadurecimento do Sistema Setorial de Inovação da indústria de petróleo do País.

5. CONCLUSÃO

Neste artigo, apresentou-se o conceito de Rede de Inovação Horizontal Induzida, ressaltando a interdependência e a complementaridade entre esse conceito, a abordagem de sistemas de inovação e a abordagem da teoria de *clusters*. Enquanto a abordagem de sistemas de inovação enfoca, de uma perspectiva institucional, os elementos que potencializam as inovações, a teoria de *clusters* contribui para o esquema conceitual de RIHI, embasando as quatro categorias de fatores ambientais determinantes da competitividade das empresas através da inovação. Nesse contexto, o foco da rede de inovação é a coordenação de ações necessárias para inovar, pois o conteúdo das interações está associado ao conjunto de etapas interdependentes e complementares para execução dos processos de inovação.

A RIHI é um desenho estabelecido *ex ante*, que se modifica e se adapta a partir da própria trajetória. Dos três fatores geralmente presentes na origem das redes (concentração geográfica, existência de projetos complexos específicos, indução da cooperação por meio de políticas públicas e/ou iniciativas de organizações intermediárias), no caso da Petro-RS coexistem a Rede de Inovação Induzida e um conjunto de projetos complexos específicos, que vão sendo desenvolvidos por subgrupos específicos de atores, com o apoio institucional da Rede.

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 dessas redes. A segunda tem a ver com a coordenação dos atores. O esquema conceitual proposto e o caso apresentado buscam descrever não apenas os atores e suas principais interações, mas também os mecanismos de coordenação que as caracterizam. Além disso, a noção de central de coordenação descrita no artigo, suas atribuições e forma de funcionamento, aponta uma saída para o problema da coordenação nas redes de inovação. Mais do que entender a motivação para a cooperação, trata-se de entender os desafios da gestão da cooperação, especialmente no caso da cooperação para a inovação.

É possível também que o *framework* seja utilizado para analisar o processo de indução de uma rede de inovação em outros contextos de cadeias de suprimento de indústrias intensivas em capital. O fato de essas indústrias envolverem uma grande diversidade de setores torna a experiência da Rede de Inovação Induzida importante para a formulação de políticas industriais setoriais em países e ou regiões em desenvolvimento, com repercussões sobre a base tecnológica.

Em termos teóricos, esse tipo de experiência coloca desafios consideráveis para a institucionalização de uma rede desse tipo. É necessário um processo de institucionalização para que ocorra a sustentabilidade desse tipo de arranjo. Tendo isso em vista, é fundamental entender como a confiança constitui 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 da central de coordenação refere-se à constituição da legitimidade dessa central ante os integrantes da rede, sua mediação no processo decisório coletivo. A legitimidade da central de coordenação é importante para a institucionalização de um sistema de regras e tarefas de controle entre as empresas e os demais atores, tanto para as regras formais (contratuais) como para as informais (como a partilha de normas e rotinas). Na medida em que a CC execute papéis complementares à firma, no que diz respeito à articulação desta com outros atores, faz-

se necessário que a central disponha de um conjunto de capacitações, especialmente de gestão de relacionamentos (*relational capability*), de gestão do conhecimento e de gestão de projetos.

Mais do que entender a motivação para a cooperação, trata-se de entender os desafios da gestão da cooperação, especialmente no caso da cooperação para a inovação.

Finalmente, o caso da Rede Petro-RS vem sendo utilizado como referência conceitual e prática para outras ações similares em outros estados brasileiros. Possivelmente o *framework* proposto e sua aplicação prática como o da Rede Petro-RS possa ser generalizado para outras regiões de outros países, capazes de aproveitar uma janela de oportunidades advinda do desenvolvimento tecnológico impulsionado por indústrias intensivas em capital, como é o caso da indústria de petróleo. Essa indústria possui cadeias de fornecimento multisetoriais, de grande diversidade tecnológica. Boa parte das firmas fornecedoras também atende a outras indústrias, de forma que parte das inovações desenvolvidas para um setor acaba trazendo benefícios para um leque maior de usuários.

Existem também outras indústrias que são abastecidas por cadeias de suprimentos multisetoriais, e que são, possivelmente, mais promissoras que a do petróleo no que diz respeito aos desafios tecnológicos (indústria da saúde, farmacêutica e de alimentos). Também para esses casos, a abordagem de Redes de Inovação Induzidas poderá ser um instrumento adequado para apoiar a competitividade das firmas, especialmente daquelas inseridas nos contextos de sistemas de inovação menos maduros. ♦

NOTAS

- (1) Sobre a abordagem de sistemas de inovação, nas suas várias dimensões, ver: Sistema Nacional de Inovação (FREEMAN, 1987; LUNDVALL, 1992; NELSON, 1993; EDQUIST *et al.*, 1998; OECD, 2001; OECD, 2002; FREEMAN, 2002), Sistema Regional de Inovação (COOKE, 1996; COOKE e MORGAN, 1998; OECD, 2001; COOKE, HEIDENREICH e BRACZYK, 2004), Sistema Setorial de Inovação (MALERBA, 2002; MALERBA, 2004), Sistemas Tecnológicos de Inovação (CARLSSON e STANKIEWICZ, 1995; CARLSSON *et al.*, 2002).
- (2) O conceito de ganhos relacionais, do original *relational rents* (DYER e SINGH, 2004, p.351), refere-se àqueles resultados que a organização não alcança individualmente, mas que somente auferem por meio de relacionamentos qualificados com outros agentes.
- (3) Sobre os estudos de caso da Petro-RS que embasam este artigo, ver Pellegrin (2006) e Balestro (2006).
- (4) Para detalhes sobre a Rede Petro-RS ver: <<http://www.sct.rs.gov.br/programas/petro-rs>>.

- AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). *Mecanismos de estímulo às empresas concessionárias de petróleo a adquirirem equipamentos, materiais e serviços no mercado nacional*. Brasília: ANP, 1999.
- BALESTRO, M.V. *Redes de inovação na indústria do petróleo e gás: um estudo comparativo entre Brasil e Canadá*. 2006. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) – Instituto de Ciências Sociais da Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil.
- BALESTRO, M.V.; ANTUNES JR, J.A.V.; LOPES, M.C.; PELLEGRIN, I. A experiência da Rede Petro-RS: uma estratégia para o desenvolvimento das capacidades dinâmicas. *Revista de Administração Contemporânea*, Rio de Janeiro, v.8, Edição Especial, p.181-202, jul. 2004.
- CARLSSON, B.; JACOBSSON, S.; HOLMÉN, M.; RICKNE, A. Innovation systems: analytical and methodological issues. *Research Policy*, Sussex, v.31, p.233-245, 2002.
- CARLSSON, B.; STANKIEWICZ, R. On the nature, function and composition of technological systems. In: CARLSSON, B. (Ed.). *Technological systems and economic performance: the case of factory automation*. Boston, Dordrecht, London: Kluwer Academic, 1995.
- COOKE, P. Regional innovation systems: an evolutionary approach. In: BARACZYK, H.; COOKE, P.; HEIDENRIECH, R. (Ed.). *Regional innovation systems*. London: London University Press, 1996.
- COOKE, P.; HEIDENREICH, M.; BARCZYK, H.J. *Regional innovation systems: the role of governance in a globalized world*. 2nd edition. UK: Routledge, 2004.
- COOKE, P.; MORGAN, K. *The associational economy: firms, regions and innovation*. UK: Oxford University Press, 1998.
- DEBRESSON, C.; AMESSE, F. Networks of innovators: a review and introduction to the issue *Research Policy*, Sussex, v.20, p.363-379, 1991.
- DYER, J.H.; SINGH, H. The relational view: cooperative strategy and sources of interorganizational competitive advantage. In: REUER, J.J. *Strategic alliances – theory and evidence*. Oxford: Oxford University Press, 2004.
- EDQUIST, C.; HOMMEN, L.; JOHNSON, B.; LEMOLA, T.; MALERBA, F.; REISS, T.; SMITH, K. *The ISE policy statement – the innovation policy implications of innovation systems and European integration (ISE) research project*. Sweden: ISE, 1998.
- EISENHARDT, K. Control: organizational and economic approaches. *Management Science*, Evanston, v.31, n.2, p.134-149, Febr.1985.
- EISENHARDT, K.; MARTIN, J. Dynamic capabilities: what are they? *Strategic Management Journal*, Las Vegas, v.21, p.1105-1121, 2000.
- FREEMAN, C. *Technology policy and economic performance: lessons from Japan*. London: Pinter, 1987.
- _____. Continental, national and sub-national innovation systems: complementarity and economic growth. *Research Policy*, Sussex, v.31, p.191-211, 2002.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Pesquisa industrial de inovação tecnológica 2003*. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. 1 CD-ROM.
- KÜPPERS, G.; PYKA, A. *The self-organization of innovation networks: introductory remarks in innovation networks. Theory and practice*. Cheltenham: Edward Elgar, 2002.
- LIPPARINI, A.; SOBRERO, M. *Coordinating multi-firm innovative processes: entrepreneur as catalyst in small-firm networks in the formation of inter-organizational networks*. Oxford: Oxford University Press, 1997.
- LUNDEVALL, B.A. (Ed.). *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*. London: Pinter, 1992.
- MALERBA, F. Sectoral systems of innovation and production. *Research Policy*, Sussex, v.31, p.247-264, 2002.
- _____. Public policy and the development and growth of sectoral systems of innovation. In: GLOBELICS CONFERENCE, 2004, Beijing. *Proceedings...* Beijing, 2004.
- NELSON, R.R. (Ed.). *National systems of innovation: a comparative analysis*. Oxford: Oxford University Press, 1993.
- NOOTEBOOM, B. *Inter-firm collaboration, learning and networks: an integrated approach*. London: Routledge, 2004.
- ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). *Innovative clusters: drivers of national innovation systems*. Paris: OECD, 2001.
- _____. *Dinamising national innovation systems*. Paris: OECD, 2002.
- PELLEGRIN, I.D. *Redes de inovação: dinamizando processos de inovação em empresas fornecedoras da indústria de petróleo e gás natural no Brasil*. 2006. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.
- PORTER, M. *The competitive advantage of nations*. New York: The Free Press, 1990.
- POWELL, W.W. Learning from collaboration: knowledge and networks in the biotechnology and pharmaceutical industries. *California Management Review*, Berkeley, v.40, n.3, p.228-240, Spring 1998.
- POWELL, W.W.; KOPUT, K.W.; DOERR-SMITH, L. Interorganizational collaboration and the locus of innovation: networks of learning in biotechnology. *Administrative Science Quarterly*, Cornell, v.41, p.116-145, Mar.1996.
- PUTNAM, R.D. *Making democracy work: civic traditions in modern Italy*. Princeton: Princeton University Press, 1993.
- ROTHWELL, R. Industrial innovation: success, strategy, trends. In: DODGSON, Mark; ROTHWELL, R. *The handbook of industrial innovation*. Cheltenham: Edward Elgar, 1996.
- TEECE, D.J.; PISANO, G.; SHUEN, A. Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, Las Vegas, v.18, n.7, p.509-533, Aug.1997.

ABSTRACT

Innovation networks: building and cooperation management for innovation

This article presents a conceptual framework of an innovation network with multiple regional actors. This network is formalized in an associative organization with defined belonging criteria. Differently from most innovation networks in the literature, the conceptual framework put forward in this article features an innovation network with a horizontal structure, induced by the government, having a centralized coordination run by the firms. To illustrate the conceptual framework suggested to characterize an Induced Horizontal Innovation Network (IHIN), we present a suppliers network in the oil and gas industry in the south of Brazil, *Rede Petro-RS*. The article aims to show the importance of a coordination structure specific for the management and incentive of cooperative relations inside an innovation network as well as the importance of the role played by the government in the inducement of innovation networks, not only by providing incentives to these arrangements, but also acting directly in the coordination process of the network activities. Two major issues are crucial for the success of this type of interorganizational arrangement: legitimacy building of the coordination structure and the institutionalization of cooperation routines.

Uniterms: innovation networks, coordination, cooperation, competitiveness.

RESUMEN

Redes de innovación: construcción y gestión de la cooperación para la innovación

En este artículo, se presenta un esquema conceptual de una red de innovación con múltiples actores regionales formalizada en una organización asociativa con criterios de pertenencia definidos. Distintamente de la mayoría de las redes de innovación presentes en la literatura, el esquema conceptual presentado en este artículo caracteriza una red de innovación con una estructura horizontal, inducida por el gobierno, que tiene una coordinación centralizada y conducida por las empresas. A fin de ilustrar el esquema conceptual para caracterizar la Red de Innovación Horizontal Inducida (RIHI), se presenta el caso de una red de suministradores de la industria de petróleo y gas en el sur de Brasil, la Red Petro-RS. Con el artículo, se pretende mostrar la importancia de una estructura de coordinación específica para la gestión e incentivo a las relaciones cooperativas dentro de una red de innovación, así como la importancia del gobierno en la inducción de las redes de innovación, no sólo por medio de incentivos, sino también por la actuación directa en el proceso de coordinación de las actividades de la red. Dos cuestiones fundamentales para el éxito de ese tipo de arreglo interorganizacional son: la legitimidad en la construcción de la estructura de coordinación y la institucionalización de las rutinas de cooperación.

Palabras-clave: redes de innovación, coordinación, cooperación, competitividad.

REGE-USP Revista de Gestão USP
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO DA
FEA/USP

A Revista de Gestão USP – REGE-USP é uma publicação trimestral para divulgação de trabalhos de natureza acadêmica, com temas relacionados à Administração.

Nossos principais colaboradores são alunos e professores de Programas de Pós-graduação em Administração e alunos da graduação com orientação e co-autoria de professores. Todos os trabalhos publicados são avaliados em relação ao conteúdo e à metodologia.

Maiores informações: Editoria da Revista de Gestão USP – REGE-USP

E-mail: cpa@edu.usp.br

www.ead.fea.usp.br

