O polo de inovação tecnológica da região norte do Rio Grande do Sul à luz dos sistemas regionais de inovação: sua evolução, aspectos facilitadores e limitadores*

José Antônio Valle Antunes Júnior

Programa de Pós-Graduação em Administração da Unisinos

Rodrigo Pinto Leis

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Unisinos

Maria Isabel Palmeiro Marcantonio

Programa de Pós-Graduação em Administração da FEA/ USP

Recebido: 29/12/2010 Versão Revisada (entregue): 12/06/2011 Aprovado: 09/11/2011

RESUMO

O artigo analisa a evolução do Polo de Inovação Tecnológica da Região Norte do Rio Grande do Sul, inserido em Programa da Secretaria de Ciência & Tecnologia do RS. O referencial teórico adotado baseia-se principalmente no conceito de Sistemas Regionais de Inovação. O método utilizado foi o estudo de caso com a incorporação de subunidades de análise. O objetivo do artigo é identificar os fatores facilitadores e limitadores do desenvolvimento do Polo, tendo sido, inicialmente, identificadas três fases distintas ao longo da sua evolução histórica. Os principais aspectos facilitadores para o Polo foram: constituição de uma política na região;

* Os autores agradecem aos pareceristas da *RBI* que contribuíram de forma efetiva com suas análises e sugestões de melhoria, auxiliando para tornar esse trabalho mais robusto e com análises mais aprofundadas acerca do tema pesquisado e dos resultados obtidos na pesquisa que originou esse trabalho.

visão explícita e clara da atuação; estabelecimento de uma lógica de governança; autonomia dos pesquisadores para o desenvolvimento de projetos; e transferência de conhecimento entre os atores. Já os aspectos limitadores foram: dificuldade de estabelecer confiança entre os atores; dificuldade de acesso a fontes de financiamento; e dificuldades na gestão da oferta de tecnologia.

PALAVRAS-CHAVE | Polos de Inovação Tecnológica; Sistema Regional de Inovação; Confiança; Cooperação; Transferência de Conhecimento; Estrutura de Governança.

CÓDIGOS JEL | O11; P25

The pole for technological innovation from the north of RS in the light of regional innovation systems: its evolution, the facilitating and limiting

ABSTRACT

The paper analyzes the evolution of the Technological Innovation Pole of the northern region of RS, inserted in the Program of Science and Technology Department of RS. The theoretical reference adopted is mainly based on the concept of Innovation Regional Systems. The method used was the case study with the incorporation of analysis subunits. The objective of the article is to identify the facilitative and limiting factors for the development of the Pole. Initially, three distinct phases were identified throughout its historical evolution. The main facilitative factors for the Pole were: constitution of a policy in the region; clear and explicit acting view; establishment of a governance method; researchers' autonomy for the development of projects; knowledge transfer among the acting parts. Whereas the limiting factors of the Pole were: difficulty establishing trust among the acting parts; difficulty accessing financing sources, and difficulties managing the technology offer.

KEYWORDS | Technological Innovation Poles; Innovation Regional System; Trust; Cooperation; Knowledge Transfer; Governance Structure.

JEL-CODES | O11; P25

1. Introdução

Uma das alternativas para estimular o desenvolvimento econômico e social consiste em promover ações que facilitem a interação entre o setor público e o privado e, para isso, podem ser utilizadas as chamadas políticas públicas. Neste sentido, o governo do Estado do Rio Grande do Sul, por meio de sua Secretaria de Ciência e Tecnologia, estruturou em 1989 o Programa de Apoio aos Polos de Modernização, com o objetivo de propiciar o aumento da capacidade de desenvolvimento socioeconômico de diversas regiões do Estado. Posteriormente, conforme destaca a Secretaria de Ciência e Tecnologia (RIO GRANDE DO SUL, 2006), este programa passou a ser chamado em 1999 de Programa de Apoio aos Polos de Inovação Tecnológica (Papit), objetivando financiar com recursos técnicos e financeiros projetos de pesquisa que impactam no desenvolvimento das diferentes regiões do Estado.

O Papit tem se caracterizado como um elemento relevante para o desenvolvimento econômico e social do RS, pois visa atender às necessidades da comunidade a partir da formação de mecanismos envolvendo diversas instituições que possam promover o desenvolvimento da região, realizando atividades tais como: pesquisas; transferência/difusão de conhecimento; busca de tecnologias adequadas; injeção de recursos; e disponibilização de resultados para a comunidade (RIO GRANDE DO SUL, 2006). Também tem sido importante para as Secretarias de C&T dos Estados proporcionarem ações de cunho conceitual e prático que permitam desmistificar a figura do pesquisador enquanto um profissional focado unicamente no desenvolvimento de atividades de caráter acadêmico. As atividades realizadas no contexto do Papit tendem a explicitar a ideia de que os profissionais envolvidos desempenham relevantes atividades, visando atender às necessidades de sua comunidade.

Entre os diversos Polos criados a partir do Papit, destaca-se o da Região Norte do RS, implantado em 1995, que possui diversos atores participantes (públicos e privados) e de abrangências distintas (locais, regionais e federais). O ator responsável por ser o elo de inter-relação entre os demais atores era a Universidade Regional Integrada (URI), sendo o principal objetivo do Polo o desenvolvimento socioeconômico da região de Erechim (constituída de 21 municípios). Os temas definidos como prioritários para desenvolvimento, em função da vocação regional, foram: energia e meio ambiente; tecnologia de alimentos; desenvolvimento industrial; e agropecuária. Mais detalhes sobre o Polo são apresentados mais adiante, no item 4.1.

Os Polos de Inovação Tecnológica podem ser discutidos criticamente à luz de conceitos como: Sistemas Produtivos Locais; Inovação Tecnológica; Sistemas de Inovação; Sistemas Regionais de Inovação; Redes; e Redes de Inovação. Especialmente no caso brasileiro, nota-se certa carência na literatura em pesquisas que abordem os Sistemas de Inovação nas suas diversas áreas de abrangência (ALVAREZ, 2004). Assim, neste artigo, busca-se minimizar tal lacuna ao se pesquisar o caso do Polo de Inovação Tecnológica da Região Norte do RS, analisando sua relevância para o aumento da competitividade dos atores principais que o compõem e sua evolução ao longo do tempo. Com base neste enfoque, surge a seguinte questão de pesquisa: quais fatores foram determinantes para o desempenho dos Polos de Inovação Tecnológica do Estado do RS nas suas diferentes fases de desenvolvimento?

A fim de poder responder tal questão, o objetivo geral do artigo consiste em identificar os aspectos facilitadores e limitadores do desenvolvimento dos Polos de Inovação Tecnológica do Estado do RS, a partir de um estudo de caso realizado da Região Norte do RS. Por meio da pesquisa sobre o desenvolvimento do Polo, é possível identificar as ações que obtiveram êxito e aquelas ainda a serem mais bem desenvolvidas, utilizando-as como referência para o desenvolvimento de outros Polos no RS e até mesmo para fomentar o desenvolvimento de políticas públicas similares em outros Estados brasileiros.

Além dessa introdução, o artigo está organizado em mais quatro nas seções. Em fundamentação teórica, são detalhados os temas de Sistemas de Inovação, Sistema Nacional de Inovação, Sistema Regional de Inovação, Sistema Setorial de Inovação, Polos de Inovação Tecnológica e Variáveis Conjunturais de Polos de Inovação Tecnológica. Na metodologia de pesquisa, descrevem-se o tipo de pesquisa realizada (Estudo de Caso Único com objetos incorporados), os atores participantes, as etapas realizadas na pesquisa e os métodos de coleta de dados (entrevistas, análise de documentos e relatórios); Na seção seguinte, são apresentadas a descrição, a análise e a síntese dos resultados do caso, por meio de uma análise longitudinal do Polo pesquisado, principalmente em torno das variáveis de pesquisa (cooperação, confiança, estrutura de governança e transferência de conhecimento) e dos fatores facilitadores e limitadores do Polo. Posteriormente, são destacadas as principais conclusões da pesquisa e, finalmente, na seção contribuições, limitações e trabalhos futuros, abordam-se o que o trabalho trouxe de contribuição acadêmica, as limitações da pesquisa e as novas lacunas que se abrem a partir do trabalho e que podem e devem ser exploradas em estudos futuros.

2. Fundamentação teórica

2.1. Sistemas de Inovação

A ideia de Sistemas de Inovação (SIs) tem raízes no século XIX, na obra de List (1856), que defendia a tese de que a alavancagem econômica depende fortemente da capacidade de aprendizagem tecnológica, e esta, por sua vez, de políticas de governo voltadas para garantir a competitividade das empresas nacionais no cenário internacional. Sua preocupação era com a problemática dos países subdesenvolvidos, como o caso da Alemanha em relação à Inglaterra naquela época. O autor propunha não somente a proteção das indústrias que estavam nascendo ou em fase inicial de desenvolvimento, mas também um conjunto grande de políticas desenhadas para acelerar, ou tornar possível, a industrialização e o crescimento econômico, como a chamada atualmente de economia do conhecimento.

Para List (1856), o estado presente das nações é o resultado da acumulação, na forma de capital intelectual, das descobertas, invenções, melhorias, acertos e erros de todas as gerações anteriores. A competitividade de cada nação depende da capacidade de seu povo sobre como se apropriar daqueles conhecimentos das gerações passadas e incrementá-los pelas suas próprias competências. É a partir desta concepção que são desenvolvidos os conceitos relacionados aos SIs.

A abordagem dos SIs está baseada na teoria evolucionária da mudança técnica (SAVIOTTI; METCALFE, 1991) e na teoria da aprendizagem interativa (LUNDVALL, 1992), tendo sido considerada útil porque possibilita a descrição, o entendimento, a explanação e a influência dos processos de inovação, bem como seus principais fatores (EDQUIST, 1997).

Há pelo menos três níveis de abordagem dos SIs: Sistema Nacional de Inovação (NELSON, 1993); Sistema Setorial/Tecnológico da Inovação (CARLSSON; STANKIEWICZ, 1991); e Sistema Regional/Local de Inovação (COOKE; URANGA; ETEXBARRIA, 1997).

No Quadro 1 apresenta-se o “estado da arte” no tema, mostrando os principais trabalhos pesquisados nos últimos cinco anos, seus autores, as principais variáveis abordadas e o tipo da pesquisa. De forma geral, pode-se afirmar que a maioria dos trabalhos em SIs é de cunho teórico, carecendo de estudos empíricos capazes de testar e aprofundar tais proposições teóricas. No Brasil, verifica-se que nesse período há apenas o trabalho de Cassiolato e Lastres (2005) sobre SIs, o que reforça ainda mais a importância de retomada de pesquisas sobre o tema. Como a grande parte dos estudos sobre os SIs está concentrada em países desenvolvidos, que tendem a

apresentar uma realidade distinta do Brasil, daí derivam a dificuldade e, consequentemente, a cautela necessária para a adaptação à realidade nacional.

QUADRO 1
Pesquisa do “estado da arte” no tema Sistemas de Inovação

Autor(es)	Variáveis abordadas	Tipo de pesquisa
Hekkert et al. (2007)	Níveis dos SIs; funções dos SIs.	Ensaio teórico
Carlsson (2006)	Internacionalização dos SIs; internacionalização de P&D; barreiras institucionais à internacionalização	Ensaio teórico
Souza e Arica (2006)	Unidade analítica; processo dinâmico/causa; disciplina vinculada; direcionamento	Ensaio teórico
Cassiolato e Lastres (2005)	Políticas de incentivo à inovação; maturidade do SI e taxa de desenvolvimento dos países	Ensaio teórico

Fonte: Elaboração dos autores.

As estruturas de análise e os limites de cada um dos diferentes níveis dos SIs são apresentados a seguir.

2.1.1. Sistema Nacional de Inovação

Pode-se afirmar que o desenvolvimento da abordagem dos Sistemas de Inovação consolidou-se com os estudos em torno dos Sistemas Nacionais de Inovação (SNIs) propugnados por Lundvall (1992) e Nelson (1993). Lundvall (1992) afirma que o SNI pode ser conceituado de uma forma mais ampla (trata-se de um sistema de inovação constituído por elementos e relações que interagem na produção, difusão e uso de conhecimentos novos e economicamente úteis) ou de uma maneira mais específica (pode ser visto como algo formado por organizações e instituições envolvidas em pesquisa, como os departamentos de P&D, institutos tecnológicos e universidades). Já Nelson (1993) defende o SNI como um conjunto de instituições cujas interações determinam o desempenho de inovação de um país.

No Quadro 2 busca-se apresentar o que tem sido pesquisado nos últimos cinco anos em torno dos SNIs. De forma geral, pode-se afirmar que há uma diversidade maior de metodologias de pesquisa sendo utilizadas no estudo dos SNIs, principalmente estudo de caso, *survey* e ensaio teórico, o que demonstra um maior esforço por parte das comunidades acadêmica, empresarial e governamental de implantação, comprovação e até refutação das proposições teóricas em torno do tema. No entanto, verifica-se, no Brasil, que tal fenômeno não ocorre da mesma forma, pois não se

identificou nenhum trabalho em torno do tema nesses últimos cinco anos. Neste sentido, Albuquerque (2004) afirma que, no caso brasileiro, é importante ocorrer o amadurecimento de seu SNI, pois o mesmo ainda encontra-se em fase inicial de estruturação e engajamento de seus principais atores.

QUADRO 2
Pesquisa do “estado da arte” no tema Sistemas Nacionais de Inovação

Autor(es)	Variáveis abordadas	Tipo de pesquisa
Godin (2009)	Publicações da OCDE utilizando o termo SNI após o seu conceito formal em 1992; publicações da OCDE não utilizando o termo SNI antes do seu conceito formal em 1992	Estudo de caso da OCDE do período 1960-2008
Sharif (2006)	Origens acadêmicas e política do conceito de SNI; refutação da economia neoclássica no estudo da inovação; formação de comunidade acadêmica; interpretação flexível do conceito; falta de consenso em torno do excesso de teorização do conceito; desacordo sobre a presença em todos os países; importância de contexto geopolítico mundial; refutação do modelo linear de inovação	Survey com 17 dos maiores especialistas mundiais no tema SNI
Lundvall (2005)	Influência das teorias de sistemas de engenharia, teoria crítica e grounded theory na teoria dos SNIs	Ensaio teórico
Motohashi (2005)	Tamanho das empresas; tipos de cooperação entre universidade-empresa; número de empregados por objetivo da cooperação empresa-universidade; tipos de problemas na cooperação universidade-empresa	Pesquisa survey no Japão no período 2000-2002

Fonte: Elaboração dos autores.

2.1.2 Sistema Setorial de Inovação

Nas análises do Sistema Setorial de Inovação (SSI), a relação de conhecimento entre empresas e organizações resulta principalmente da interdependência tecnológica. O SSI aprofunda a importância dos fluxos tecnológicos entre indústrias (PAVITT, 1984; BRESCHI; MALERBA, 1997) e as dinâmicas econômicas do desenvolvimento tecnológico (ZUSCOVITCH, 1986).

Pavitt (1984) sugere que, quando há forte inter-relação entre as indústrias de um mesmo setor, uma inovação gerada por uma indústria pode criar *inputs* dentro do processo de produção em outra indústria do mesmo setor, como ocorre nas fortes relações entre fornecedores de equipamentos especializados, empresas de base tecnológica e firmas de escalas intensivas. Possuir uma infraestrutura bem definida e redes bem organizadas dentro do setor não é o suficiente para ser ter um SSI integrado e robusto, pois há necessidade também de se ter fornecedores e clientes/

usuários competentes, além de empreendedores que desenvolvem capacidades para identificar, expandir e explorar oportunidades de negócio.

Breschi e Malerba (1997) definem o SSI como aglomerados específicos de empresas, tecnologias e indústrias envolvidas na geração e difusão de novas tecnologias e nos fluxos de conhecimento que ocorrem entre os mesmos. Na análise dos SSIs, a relação entre as indústrias do mesmo setor é um aspecto importante, pois consiste de um ou mais elementos distinguíveis da indústria que são fortemente inter-relacionados. A interdependência entre as indústrias é derivada, principalmente, do aumento dos ganhos na geração e acumulação de conhecimento e da interdependência entre tecnologias e indústrias.

QUADRO 3
Pesquisa do “estado da arte” no tema Sistemas Setoriais de Inovação

Autor(es)	Variáveis abordadas	Tipo de pesquisa
Chaves e Albuquerque (2006)	Patentes e artigos científicos da área da saúde	Survey com base de dados do Brasil na área da saúde
Mani (2006)	Características da indústria; políticas públicas para o SSI; perfil das empresas do SSI; perfil dos institutos de pesquisa do governo; desempenho do SSI	Estudo de caso do segmento farmacêutico da Índia
Foxon et al. (2005)	Falhas dos sistemas; maturidade tecnológica; instrumentos políticos; gaps e expectativas dos atores	Estudo de caso no Reino Unido na área de energias renováveis
Hipp e Grupp (2005)	Atividades de P&D interno; aplicação dos gastos de P&D por atividade; tipos de tecnologias utilizadas; papel das patentes no processo de inovação; impactos das inovações geradas; marcas	Survey na Alemanha em segmentos de serviços com dados de 2000
Lee e Von Tunzelmann (2005)	Mercado financeiro e de capital; recursos humanos; transferência de tecnologia e ciência; comercialização de inovação; mercado de produtos	Survey no setor de circuito integrado de Taiwan

Fonte: Elaboração dos autores.

Analisando-se os últimos cinco anos e os principais trabalhos em torno do tema dos SSIs, verifica-se algo similar ao identificado nos SNIs, ou seja, há uma diversidade maior no uso de metodologias de pesquisa no estudo dos SSIs, como estudos de caso e *surveys*, porém, existe apenas um trabalho de autores nacionais (CHAVES; ALBUQUERQUE, 2006) abordando o tema dos SSIs do país (ver Qua-

dro 3). Esses resultados apontam para uma maior necessidade de pesquisas no país em torno dos seus SSIs, principalmente naqueles setores considerados estratégicos pelas políticas governamentais, como saúde, desenvolvimento social, biotecnologia, defesa e energia.

2.1.3. Sistema Regional de Inovação

O crescimento da abordagem dos Sistemas Regionais de Inovação (SRIs) é uma resposta para a importância percebida do fornecimento local de habilidades técnicas e gerenciais, conhecimento tácito acumulado e conhecimento compartilhado. Embora Saxenian (1991) não utilize especificamente o termo SRI, o autor emprega o conceito de SRI implicitamente para abordar como as dinâmicas de redes de produção ou parceiros interfirmas têm ajudado nos prósperos resultados de economias regionais, como o caso do *Silicon Valley* na Califórnia/EUA.

Cooke, Uranga e Etexbarria (1997) apresentam uma definição de SRI que usa três formas institucionais para facilitar as inovações sistêmicas no nível regional, sendo: capacidade financeira; aprendizagem institucional; e cultura produtiva. A interdependência não transacional de uma região é um dos elementos centrais no conceito de SRI e identificada nos trabalhos de Marschall, Saxenian e Camagni (DOLOREUX; PARTO, 2005). Os limites do SRI dependem da extensão com que as interdependências não transacionais podem alcançar. Consequentemente, o tamanho e os limites de um SRI podem ser tênues e imprecisos.

Além disso, é necessário fortalecer todos os elos, ou seja, o sistema como um todo. A articulação sistemática entre pessoas, organizações públicas e privadas estimula o desenvolvimento de inovações que impulsionam o crescimento regional. O grau de interação entre os atores influencia o processo de capacitação, absorção, difusão tecnológica e aprendizagem. Esta articulação depende da existência de uma governança local que permita gerenciar de forma eficaz o relacionamento entre os diferentes atores (COOKE, URANGA; ETEXBARRIA, 1997).

Assim, pode-se afirmar que o conceito de SRI emergiu de estudos da década de 1990 realizados por áreas como economia industrial, economia regional e geografia econômica. A ideia dos SRIs está intimamente ligada aos distritos industriais de Marshall, aos espaços econômicos de Perroux, aos blocos de desenvolvimento de Dahmen e aos centros inovadores de Camagni (DOLOREUX; PARTO, 2005).

O Quadro 4 destaca o que tem sido pesquisado nos últimos cinco anos em torno dos SRIs. Destaca-se, nos trabalhos levantados, uma concentração de estudos

realizados em SRIs na Europa, em que predominam o uso dos métodos de estudo de caso e *survey*. No período pesquisado não existe nenhum trabalho de autores nacionais, o que reforça ainda mais a necessidade de serem elaboradas e estimuladas pesquisas teórico/prática em torno dos SRIs no país.

QUADRO 4

Pesquisa do “estado da arte” no tema Sistemas Regionais de Inovação

Autor(es)	Variáveis abordadas	Tipo de pesquisa
Buesa et al. (2006)	Ambiente de inovação e produção regional; o papel das universidades; o papel da administração pública; o papel das empresas privadas; patentes concedidas	Survey na Espanha com dados de 1998 dos atores dos SRIs
Asheim e Coenen (2005)	Bases de conhecimento (sintético ou analítico); tipos de aprendizado; número de empresas; número de empregados; infraestrutura de conhecimento regional; ativos regionais específicos	Estudos de caso na Dinamarca, Suécia e Noruega de SRIs
Doloreux e Parto (2005)	Confusão da definição e da validação empírica do SRI; aspecto territorial dos SRIs; papel das instituições	Ensaio teórico
Niosi e Banik (2005)	Fluxos de conhecimento; heterogeneidade das organizações; externalidades	Survey no Canadá com dados de 2002 de empresas biotecnológicas
Rondé e Hussler (2005)	Fontes de inovação (internas e externas); fluxos de conhecimento (voluntários e intencionais); desempenho de inovação das empresas	Survey na França com empresas de SRIs com dados de 2000
Todtling e Trippel (2005)	Tipos de regiões; principais barreiras à inovação; principais problemas; geração e difusão de conhecimento; formação de redes; orientação estratégica regional; estratégia de inovação	Ensaio teórico

Fonte: Elaboração dos autores.

2.2 Polos de Inovação Tecnológica

Os Polos de Inovação Tecnológica estão relacionados conceitualmente com o tema mais geral dos SRIs. De acordo com a Secretaria de Ciência e Tecnologia do RS (RIO GRANDE DO SUL, 2006), esses polos podem ser conceituados como a concentração ou aglomeração de pequenas empresas de um mesmo setor ou não, mas com necessidades comuns, interessadas em novos desenvolvimentos tecnológicos e de gestão.

O conceito de polo tecnológico engloba a ideia de um centro ou uma região densa em indivíduos e instituições de ensino e pesquisa que buscam aplicar os avanços

da C&T na produção de bens e serviços acoplados a um setor produtivo ávido por esses conhecimentos, reconhecendo na tecnologia um diferencial competitivo para o seu desenvolvimento (RIO GRANDE DO SUL, 2006).

Sendo os Polos de Inovação Tecnológica uma extensão da ideia de SRIs, a inovação neste contexto pode ser considerada de duas formas: inovações incorporadas a produtos, processos e serviços; e inovação incorporada na postura das pessoas verdadeiramente comprometidas com os polos.

De forma ampla, o objetivo dos polos consiste no desenvolvimento de tecnologias adequadas para estimular a competitividade das diferentes regiões do Estado por meio da integração sistêmica entre instituições de ensino superior e setores produtivos, financiando e prestando suporte técnico a projetos de naturezas distintas, tais como: desenvolvimento de produtos e/ou processos inovadores; introdução de tecnologias limpas; preservação e recuperação do meio ambiente; incentivo ao pequeno produtor rural, etc. (RIO GRANDE DO SUL, 2006).

O desempenho e a capacidade de gerar inovações tecnológicas tendem a ser distintos nas diferentes regiões onde existem os polos. Assim, alguns polos funcionam de forma coordenada, com forte integração entre atores variados, ao longo de todo o processo de desenvolvimento tecnológico, produzindo resultados relevantes para a região. Em outros casos, o processo está ainda demasiadamente concentrado nas próprias universidades, descolados das necessidades e potencialidades do desenvolvimento regional.

Ao longo do tempo, com a finalidade de impulsionar o desenvolvimento regional de forma contínua e sustentável por meio da inovação tecnológica, este Programa passou por várias fases e reformulações, existindo variáveis conjunturais que influenciaram de forma mais efetiva o desempenho dos Polos de Inovação Tecnológica atrelados a si. A seguir, são apresentadas as principais variáveis conjunturais em torno dos Polos de Inovação Tecnológica.

2.4 Variáveis conjunturais de Polos de Inovação Tecnológica

Os diversos tipos de atores que podem participar de um Polo de Inovação Tecnológica dentro de um contexto de SRI acabam por trazer uma série de relacionamentos interorganizacionais que influenciam em seus respectivos ambientes, onde normalmente verifica-se uma conjuntura ímpar em cada arranjo.

No entanto, algumas variáveis dessas relações interorganizacionais se mostram mais recorrentes, apesar de influenciarem com intensidades diferenciadas cada

arranjo. Especificamente no caso do Polo de Inovação Tecnológica da Região Norte do RS, pode-se destacar como principais influenciadores da dinâmica da inovação as seguintes variáveis: confiança; cooperação; estrutura de governança; e transferência de conhecimento. A forma como estas variáveis emergiram em detrimento de outras poderá ser compreendida, mais adiante, na seção metodologia de pesquisa.

De acordo com Lewicki e Bunker (1996), a confiança é um estado que envolve expectativas positivas sobre os motivos que o outro tem para com ele, em situações que acarretam risco. Sheppard e Tuchinsky (1996) distinguem três formas em que a confiança pode se manifestar: confiança calculista; confiança cognitiva; e confiança identificadora. O fenômeno da confiança estende-se no nível dos sistemas, sejam sociais ou técnicos (LANE, 1998), mas não pode ser devidamente apreciado dentro e entre organizações, sem examiná-lo no nível das pessoas, porque são as pessoas participantes destes arranjos que exercem e praticam a confiança (KRAMER, 1999). Quanto às formas de como a confiança pode se estabelecer, Kramer (1999) apresenta duas perspectivas: a da confiança como opção racional; e a confiança como modelo de relacionamento. Cabe destacar que a confiança trata-se de um elemento em constante mutação, sendo que os tipos de confiança calculista, cognitivo e identificador, dentro do contexto de Polos de Inovação Tecnológica, podem coexistir em diversos momentos da evolução histórica do mesmo e também de forma diferenciada entre os atores que compõem tais arranjos. Porém, conforme Araújo (2000), dificilmente um único conceito consegue explicar de forma robusta os multifacetados e ambíguos significados da confiança.

Já a emergência do elemento cooperação ocorre, principalmente, em arranjos interorganizacionais, como é o caso dos Polos de Inovação Tecnológica. As causas para que organizações cooperem, ao invés de competirem de forma isolada, podem ser diversas, conforme é possível verificar nos estudos de Amato Neto (2000). No entanto, estas causas podem ser resumidas em cinco vetores principais: diminuição da escassez de recursos para execução de investimentos; aumento da flexibilidade da capacidade produtiva; minimização dos riscos inerentes a novos investimentos; desenvolvimento de novas competências e utilização de know-how dos parceiros da rede; e fortalecimento das estruturas de compra e venda. No entanto, cabe destacar que a base de sustentação da cooperação não está na confiança, mas sim na durabilidade do relacionamento. A cooperação surge de tentativas e erros e da imitação de estratégias de sucesso de outras organizações. O passado é importante para o comportamento atual. Algumas vezes pode ocorrer a má interpretação das

escolhas e surgir um comportamento não cooperativo em função da existência da racionalidade limitada inerente em qualquer organização (MENÁRD, 2004).

De acordo com Von Tunzelmann (2003), a governança significa organizar a ação coletiva, em termos de estrutura, controle e processo. Estrutura refere-se às formas pelas quais decisões econômicas são tomadas. Controle corresponde ao poder de tomar essas decisões por meio de tais estruturas. Por sua vez, processo refere-se à implantação da estrutura e controle. Existem duas formas básicas de governança em arranjos interorganizacionais (VON TUNZELMANN, 2003): os contratos (salvaguardas contra comportamentos oportunistas); e os corpos formais de governança (setores, áreas ou organizações que trabalham especificamente nas atividades de controle e coordenação).

No caso da transferência de conhecimento, Cassiolato e Lastres (2005) classificam esse processo em três dimensões: simples x complexo, referente ao volume de informações a ser transmitido; independente x sistêmico, que diz respeito ao conhecimento de se relacionar com outros conhecimentos ou características da organização; e tácito x explícito, em que o conhecimento tácito é aquele que não poder ser explicitado sem perda de conteúdo e no conhecimento explícito não há perda de conteúdo. Cassiolato e Lastres (2005) relatam que, em arranjos interorganizacionais, tende-se a serem utilizadas as três formas de transferência de conhecimento por meio de relatórios periódicos, telefonemas e relacionamentos pessoais.

3. Metodologia de pesquisa

Como método de pesquisa, foi utilizado o estudo de caso único, sendo abordado o Polo de Inovação Tecnológica da Região Norte do Estado do RS, com objetos incorporados, ou seja, envolvendo os diversos atores que atuam no Polo (YIN, 2001): a Secretaria de Ciência e Tecnologia do RS; a estrutura de gestão do Polo que envolve o gestor e o conselho gestor do Polo; uma instituição de ensino superior vinculada ao Polo – a URI Erechim; atores articuladores, representados por associações regionais e de classe, prefeituras, etc.; os setores produtivos locais; as instituições financeiras vinculadas ao pólo; e a Petrobras, que se constituiu em um ator essencial para a ampliação das ações do Polo para além do âmbito regional.

Antes de se iniciar a pesquisa, foram encaminhadas por *e-mail*, aos representantes dos atores que participavam do Polo pesquisado, as variáveis que seriam as mais importantes de serem abordadas e aprofundadas em uma pesquisa e que

conseguissem explicar a evolução deste Polo ao longo do tempo, pois se pretendia entender a dinâmica de evolução deste arranjo a partir da análise de seus principais atores e de suas inter-relações. As variáveis apresentadas para os respondentes escolherem são as levantadas a partir da literatura sobre os SIs e suas subdivisões, principalmente os SRIs, já que o Polo deveria ser analisado à luz desta abordagem. Para facilitar a definição das variáveis, utilizou-se uma escala Likert de 5 pontos, contemplando as opções: nada importante (1); pouco importante (2); importante (3); muito importante (4); e extremamente importante (5).

Após o envio prévio das variáveis aos respondentes, os pesquisadores realizaram entrevistas de uma hora e meia com cada respondente para entender os argumentos que os levaram a escolher algumas variáveis em detrimento das demais. De um conjunto de 70 variáveis levantadas, as que se apresentaram mais relevantes para abordagem e aprofundamento na pesquisa, segundo os principais atores do Polo, foram: confiança, cooperação, governança e transferência de conhecimento. Estes resultados foram determinados pela média total de pontos que cada variável obteve e o seu desvio-padrão, sendo aceitável um desvio-padrão de até 1 ponto para escalas de 5 pontos (HAIR JR. et al., 2005), tendo os pesquisadores optado por limitarem a pesquisa às quatro variáveis com maior média de nota e com desvio-padrão dentro dos limites aceitáveis (1).

De posse das informações coletadas junto aos principais atores do Polo relativas às principais variáveis que contribuíram para a sua evolução, os pesquisadores elaboraram um roteiro de entrevistas a fim de aprofundar o detalhamento e entendimento de como as quatro variáveis foram sendo tratadas e desenvolvidas dentro do Polo. Este roteiro de entrevista foi testado por meio de uma entrevista-piloto com o gestor do Polo. Na sequência, o questionário foi modificado a fim de se adequar os pontos passíveis de serem melhorados. Posteriormente, as entrevistas foram realizadas com os seguintes respondentes: coordenador do Programa de Polos do Estado do RS; dois gestores do Polo; diretor e coordenador dos programas de pesquisa da URI-Erechim, além de três pesquisadores ligados aos projetos desenvolvidos pelo Polo; profissional ligado à Secretaria Municipal de Agricultura de Erechim/RS; e dois gestores de empresas que atuam na região. Além das informações coletadas nas entrevistas, foram utilizadas outras fontes de dados, como análise de documentos e relatórios dos atores pesquisados no Polo, que contribuíram para a realização do que Yin (2001) chama de triangulação dos dados.

Na sequência, apresentam-se a descrição, a análise e os resultados do caso do Polo pesquisado.

4. Descrição, análise e síntese dos resultados do caso

4.1. Descrição do caso

O Polo de Inovação Tecnológica da Região Norte do RS foi criado em 1995, por meio da assinatura do Protocolo de Intenções entre o governo do Estado do Rio Grande do Sul e as prefeituras que integram a Região Norte do Estado, os representantes de associações de classe, do setor produtivo, a URI e a Fundação Universidade Regional Integrada – Furi (mantenedora da URI). O objetivo deste Polo é contribuir para o desenvolvimento socioeconômico do Estado por meio da qualificação de recursos humanos e da aplicação produtiva da capacitação tecnológica acumulada na região, objetivando a modernização do setor industrial, melhoria de qualidade dos produtos, processos e serviços e o aumento da produtividade.

As áreas definidas como prioritárias no contexto do Polo de Inovação Tecnológica da Região Norte do RS são: energia e meio ambiente; tecnologia de alimentos; desenvolvimento industrial; e agropecuária. Estas escolhas são realizadas de acordo com as características socioeconômicas da região do Estado. É desejável que os projetos potencializem as vocações regionais (área de concentração) e introduzam inovações nos arranjos produtivos locais, conforme explicita o Protocolo de Intenções. Atualmente existem seis programas de pesquisas desenvolvidos no âmbito do Polo:

- Programa de Desenvolvimento da Cadeia da Erva-Mate;
- Programa de Desenvolvimento na Cadeia de Óleos Vegetais;
- Programa de Desenvolvimento na Cadeia de Plantas Aromáticas e Medicinais;
- Programa de Geoprocessamento e Planejamento Ambiental;
- Programa de Melhoria de Derivados de Petróleo;
- Programa de Tratamento de Resíduos.

Analisando a evolução histórica do Polo de Inovação Tecnológica da Região Norte do RS, ao partir do relato dos entrevistados, podem ser identificadas três fases distintas:

- Fase 1 –Estruturação (1995 a 1998);
- Fase 2 –Desenvolvimento (1998 a 2000);
- Fase 3 –Expansão (2000 até os dias atuais).

Para obterem-se mais informações em torno da região onde o Polo está inserido, seus atores constituintes e funcionamento, sugere-se pesquisar o trabalho de Marcantonio (2006).

4.1.1. Fase 1 – Estruturação (1995-1998)

Esta fase pode ser caracterizada pelas relações privilegiadas com a Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado do RS (SCT/RS). De maneira geral, é possível afirmar que os objetivos estratégicos mais gerais na fase 1 compreendiam a geração de uma cultura de relacionamento entre as pesquisas realizadas e as demandas da região e a constituição de uma infraestrutura científica e tecnológica robusta para a região. Os projetos eram enviados para aprovação na SCT/RS, com o objetivo principal de equipar os laboratórios da universidade para realização das pesquisas julgadas necessárias ao desenvolvimento da região, bem como para serem utilizados na qualificação dos cursos de graduação existentes na universidade. É importante destacar que o volume de recursos investidos no desenvolvimento dos projetos era exclusivamente oriundo da SCT/RS, por meio do PAPMT, e de contrapartidas da Unidade Gestora (o Polo da região). Um marco importante no processo de formação do Polo foram a aquisição de novos equipamentos para o primeiro curso da área tecnológica e o impulso ao curso de graduação de Engenharia de Alimentos que estava em processo de criação.

Neste período passou a se desenvolver uma relação de confiança entre os atores cristalizada pelo cumprimento dos acordos realizados nos projetos. O governo estadual fez os repasses de verbas acordados, enquanto os pesquisadores desenvolveram as pesquisas contratadas no prazo estipulado, cumprindo as metas acordadas, incluindo o envio trimestral dos relatórios dos trabalhos desenvolvidos. É também relevante perceber que os recursos disponibilizados pela SCT/RS para este projeto estavam alocados diretamente no orçamento do Estado para fomentar os polos. Também ficou evidenciado o desenvolvimento de competências em termos de recursos humanos. Além das formas tradicionalmente utilizadas para a formação de cientistas e tecnólogos (bolsas da FAPERGS ou CNPq), o Polo contou com o aporte de recursos para disponibilizar técnicos internacionais, sendo dois pesquisadores espanhóis e dois russos. Algumas considerações marcantes desta fase do Polo de Inovação Tecnológica da Região Norte do RS são:

- as ações do Polo dependiam completamente dos recursos oriundos da Secretaria de Ciência e Tecnologia do RS. Neste sentido, o estímulo por parte do governo do Estado foi central para a constituição do Polo. As negociações entre o Polo e a SCT/RS estavam fortemente ligadas às atividades de modernização dos sistemas produtivos já existentes na região;

- as ações efetivadas estavam, hegemonicamente, ligadas às atividades primárias (por exemplo: o aumento da produtividade da erva-mate) e agroindustriais (como a ampliação das ações para a cadeia da erva-mate). Neste sentido, os atores tecnológicos envolvidos nas soluções desenvolvidas (Embrapa e Senar) estavam relacionados com estas atividades;
- observa-se pouca participação das empresas que atuam na região;
- verifica-se a transferência de conhecimentos principalmente de cunho explícito entre a Secretaria de Ciência e Tecnologia do RS e a Universidade Regional Integrada (URI), por meio de relatórios periódicos, telefonemas e relacionamentos pessoais entre esses atores. Também ocorreram transferências de conhecimento entre a URI e atores institucionais importantes para a operacionalização do Polo (Senar, Embrapa, secretarias municipais da região e Emater), em que também preponderou a transferência de conhecimentos de cunho explícito.

A Figura 1 explicita a configuração e os respectivos atores que atuaram efetivamente nesta Fase 1 do Polo.

FIGURA 1
Configuração do Polo de Inovação Tecnológica da Região Norte do RS na fase 1 – Estruturação

Fonte: Elaboração dos autores.

4.1.2. Fase 2 – Desenvolvimento (1998-2000)

Na fase 2 é possível constatar um desenvolvimento qualitativo e quantitativo do Polo de Inovação Tecnológica da Região Norte do RS. Verifica-se um incremento nos programas de pesquisa: cadeia da erva-mate; cadeia do leite; cadeia da carne; e cadeia do óleo. O número de pesquisadores envolvidos nos projetos aumentou para 29. Foi possível verificar que alguns laboratórios passaram a ser utilizados para fins de pesquisas aplicadas e tecnológicas relacionadas com os programas do Polo. Os pesquisadores que atuavam nos programas e projetos do Polo passaram a desenvolver uma comunicação mais direta com os profissionais das empresas e com os demais atores do Polo, tendo em vista a necessidade de ampliar o entendimento das necessidades da região. Este processo foi facilitado pelas ações do coordenador do Polo, no sentido de desenvolver uma estratégia segundo a qual as pesquisas realizadas no âmbito do arranjo devessem contemplar ao mesmo tempo os anseios específicos dos pesquisadores e os objetivos negociados com o demandante do projeto.

Com a chegada de pesquisadores titulados foram obtidos financiamentos de outras fontes oficiais. Por exemplo, em 2000, a FAPERGS apoiou três projetos ligados à pesquisa da erva-mate. Ainda neste mesmo ano, em parceria com o Instituto de Química da UFRGS, foi aprovado um projeto junto à Petrobras para pesquisa e desenvolvimento da cadeia de óleos vegetais, mais especificamente ligado ao biodiesel. Algumas considerações essenciais a respeito da fase 2 do Polo de Inovação Tecnológica da Região Norte do RS são:

- foi mantido, de forma geral, o conjunto de ações desenvolvidas durante a fase 1 – Estruturação;
- maior maturidade do Polo, com outros atores contribuindo financeiramente nos projetos, tais como CNPq, recursos das empresas privadas, associações, sindicatos, etc.;
- início de uma participação efetiva das empresas que atuam na região no Polo, como o caso da Intecnial;
- foram intensificadas as ações em elos importantes da Cadeia Produtiva da Erva-Mate (por exemplo, a parte industrial e de distribuição/logística) que têm importância estratégica para a região;
- intensificaram-se as transferências de conhecimentos entre os atores já participantes da fase 1 do Polo e a inserção de novos atores (empresas da

região, associações, outras secretarias do Estado do RS, FAPERGS e CNPq) e de abrangências diversas (locais, regionais e nacionais). Nota-se também que as transferências de conhecimento já englobam conhecimentos tanto explícitos quanto tácitos, uma vez que as empresas da região iniciam uma participação mais intensa e participativa para desenvolvimento de seus projetos, demandando apoio dos demais atores do Polo, ampliando assim as formas de transferências (visitas de *benchmarking*, reuniões de trabalho e elaboração de projetos para submissão de captação de recursos financeiros necessários aos financiamentos dos projetos).

A Figura 2 explicita a configuração do Polo de Inovação Tecnológica ao final da fase 2.

FIGURA 2
Configuração do Polo de Inovação Tecnológica da Região Norte do RS na fase 2 – Estruturação

Fonte: Elaboração dos autores.

4.1.3. Fase 3 –Expansão (2000 até os dias atuais)

Um dos aspectos importante nesta fase 3 é que o Polo passou a contar com alguns pesquisadores de alta qualificação formados em universidades renomadas do Brasil, em função da criação do Programa *Strictu Sensu* em Engenharia. Neste cenário de crescimento, os projetos passaram a buscar explicitamente o desenvolvimento de inovações. Na Cadeia de Óleos Vegetais, por intermédio dos resultados do projeto em parceria com a UFRGS, a Universidade iniciou o seu programa próprio de pesquisa nesta cadeia, bem como a Cadeia do Petróleo com o financiamento direto da Petrobras.

Outro relacionamento importante a ser ressaltado do prisma das novas ações do Polo refere-se aos trabalhos desenvolvidos no tema inovação de processo, realizados conjuntamente entre a empresa Intecnial e o Centro Tecnológico da URI. Um dos resultados mais expressivos oriundos desta articulação foi o encaminhamento de uma patente por parte da Intecnial na Cadeia de Óleos Vegetais – registro referente a um novo equipamento que permite a transformação de óleo de soja em biodiesel.

Com o amadurecimento do Polo nas fases 1 e 2, passou a ocorrer aporte financeiro de um conjunto de outras fontes, tais como CNPq, Finep, governo (Secretaria de Ciência e Tecnologia, outras secretarias e FAPERGS), empresas que atuam na região e a Petrobras. Esta nova lógica plural de financiamento explicita o incremento da maturidade do Polo, pois a capacitação ali existente tende a permitir a montagem de projetos passíveis de serem financiados por um conjunto mais abrangente de atores do que aqueles que atuavam nas fases anteriores.

Algumas considerações centrais a respeito da fase 3 do Polo de Inovação Tecnológica da Região Norte do RS são:

- ampliação da configuração e do inter-relacionamento entre os atores que atuam no Polo. Em linhas gerais, pode-se dizer que houve uma consolidação do relacionamento do Polo com o setor produtivo em âmbito regional e a incorporação da Petrobras como um ator parceiro nacional relevante;
- os projetos e ações desenvolvidos, além de contemplarem as ações de modernização já ilustradas nas fases 1 e 2, passaram a padronizar e desenvolver atividades que podem ser caracterizadas dentro do conceito de inovação;
- são observadas inovações relacionadas à abertura de novos mercados a partir do desenvolvimento de produtos (por exemplo: a entrada da Em-

presa Ervas Barão no mercado chileno associada ao desenvolvimento das chamadas embalagens a vácuo);

- são estruturados projetos de inovação de processos, visando gerar patentes industriais (exemplo: empresa Intecnial);
- o sistema de financiamento do Polo passa a ser diversificado, indicando um amadurecimento das ações e de técnicas da sua gestão;
- ampliaram-se ainda mais as transferências de conhecimentos entre os atores já participantes das fases 1 e 2 do Polo e a inserção de novos atores de nível nacional (Finep, Petrobras), diversificando-se entre conhecimentos explícitos e tácitos, mas com mecanismos e formas mais refinadas e pertinentes de ambientes de inovação, como desenhos industriais, patentes e direitos autorais.

A Figura 3 ilustra a configuração do Polo ao final da fase 3 – Expansão do Polo.

FIGURA 3
Configuração do Polo de Inovação Tecnológica da Região Norte do RS na fase 3 – Estruturação

Fonte: Elaboração dos autores.

4.2. Análise do caso

A análise do caso estudado é feita a partir das categorias que emergiram das pesquisas de grau de importância e das entrevistas realizadas com os atores participantes do Polo (cooperação, confiança, estrutura de governança e transferência de conhecimento entre os atores) ao longo das três fases de evolução do Polo pesquisado.

A variável cooperação apresentou os seguintes pontos principais ao longo das fases de evolução do Polo:

- necessidade de estabelecer objetivos comuns entre os atores do Polo;
- necessidade de gerar um comprometimento não só institucional entre os atores, mas também pessoal dos profissionais que trabalham no Polo;
- para que se estabeleça confiança entre os atores, são fortemente necessários:
- montagem de uma infraestrutura no Centro Tecnológico;
- desenvolvimento da confiança no que tange às competências dos profissionais que atuam no Polo.

Já a variável confiança, ao longo da história evolutiva do Polo de Inovação Tecnológica da Região Norte do RS, teve como principais pontos associados à sua formação:

- a relação de confiança é essencialmente construída por meio do cumprimento, sem restrições, dos acordos previamente estabelecidos no processo entre os distintos atores envolvidos nos projetos;
- para sedimentar as relações de confiança cognitiva, é essencial a efetivação de ações práticas comuns tendo como foco explícito a geração dos resultados previamente propostos nos projetos;
- em um estágio mais avançado das relações entre os atores, o que tende a gerar uma confiança do tipo identificadora, os atores propõem a execução de projetos de risco visando a obtenção de resultados mais significativos (por exemplo: ações objetivando a geração de patentes).

No que tange à variável estrutura de governança do Polo pesquisado, destacam-se os seguintes aspectos ao longo das três fases de evolução do mesmo:

- cabe à estrutura de governança do Polo promover a interação sistemática e contínua entre os diversos atores envolvidos nos programas e respectivos projetos;

- o fato de o coordenador não concorrer por recursos com os pesquisadores parece constituir um fator relevante do prisma da legitimidade da estrutura de governança no Polo da Região Norte. Cabe destacar que o coordenador do Polo é um pesquisador vinculado e remunerado pela URI que possui como atribuição principal o auxílio e fomento de atividades entre os atores do Polo, sendo vedado ao mesmo enviar projetos de pesquisa que possam ser desenvolvidos por outros pesquisadores inseridos no Polo. Tal decisão foi tomada a fim de dar mais legitimidade ao profissional que exerce essa função e também para aumentar as relações de confiança entre os demais atores do Polo, principalmente com os pesquisadores;
- a estrutura de governança do Polo necessita estar presente em todas as fases do projeto desde a sua concepção, passando pela elaboração dos projetos e culminando com o controle de sua execução e a elaboração dos relatórios de conclusão dos mesmos;
- o Conselho Gestor do Polo parece pouco atuante, pois as ações parecem muito centradas na figura do coordenador. Isto tende a causar certa fragilidade na estrutura de governança como um todo, pois a mesma tende a ficar muito dependente da competência específica de alguns profissionais que são os executivos do Polo.

Finalmente, quanto à variável transferência de conhecimento, os principais aspectos verificados na história evolutiva do Polo e de seus atores constituintes são:

- do prisma da relação do Polo e da SCT/RS, a transferência de conhecimento tendeu a ocorrer por meio da elaboração de relatórios técnicos;
- na fase 1, foram utilizados métodos participativos que contribuíram significativamente para a absorção de conhecimentos por parte dos agricultores ligados à cadeia de erva-mate;
- muitos conhecimentos foram desenvolvidos e transferidos tendo como base a geração de documentos internos entre o Centro de Tecnologia da URI e as empresas;
- parte considerável do conhecimento produzido nos projetos envolveu formas tácitas de transferência entre os profissionais envolvidos.

4.3. Resultados do caso

De forma geral, é possível dizer que os fatores facilitadores do Polo ao longo de seu processo evolutivo foram:

- na fase de estruturação, a ação do Estado, por meio da SCT/RS, foi no sentido de incentivar e estimular a constituição do Polo da Região Norte do RS. Para isso a SCT/RS disponibilizou motivação advinda de um programa regional de polos já constituídos, conceitos, estrutura básica de gestão e financiamento integral dos primeiros projetos realizados;
- o Polo estabeleceu uma visão explícita e clara de sua atuação, tendo como foco central contribuir para tornar o mais densa possível as relações entre a tecnologia e a modernização, em um primeiro momento, e, posteriormente, a inovação para as organizações (entre as quais se incluem empresas, agricultura, etc.) que atuam na região;
- na fase de estruturação, a Região Norte do RS mostrou capacidade de estabelecer uma lógica de governança envolvendo o conjunto de atores necessários para a estruturação mínima do Polo. Nas fases seguintes, é relevante ressaltar a presença eficaz da figura do coordenador do Polo, que passou a exercer um papel ativo no sentido de: estimular a criação de Programas no âmbito do Polo que atendessem à demanda objetiva da região, através de uma visão integrada dos projetos; gerar um ambiente participativo entre os atores envolvidos e os profissionais visando facilitar as ações concretas em termos dos projetos; estabelecer um processo contínuo e sistemático de relacionamento com todas as instituições que financiaram o Polo (tais como Secretarias de Estado, em especial a SCT/RS, FAPERGS, CNPq, Capes, Petrobras e empresas privadas da região); e contribuir para o processo global da gestão de projetos específicos desde a fase de elaboração até a prestação de contas dos mesmos;
- do prisma da oferta de tecnologia, um ponto relevante consistiu no estabelecimento de um ambiente visando gerar autonomia para os pesquisadores envolvidos nos projetos, no que tange a escolha dos temas para os projetos de pesquisa (desde que os mesmos estivessem vinculados às linhas temáticas escolhidas para atuação do Polo em função da vocação regional), bem como na gestão dos recursos financeiros obtidos para produção desses projetos e na realização de parcerias com as empresas da região do Polo;

- finalmente, um elemento ligado às especificidades regionais deve ser destacado e envolve dois pontos: os atores da Região possuem relações de conhecimento (e em alguns casos mesmo de confiança mútua) previamente estabelecidas; e a universidade da região é comunitária e de fácil acesso em função do seu tamanho. Os fatores facilitadores que daí decorre são a agilidade na concepção e no desenvolvimento de programas e projetos e o desenvolvimento mais direto da confiança entre os atores envolvidos.

Já os principais fatores limitadores ao desenvolvimento do Polo ao longo de suas três fases de evolução foram:

- dificuldade inicial de estabelecer confiança entre os atores envolvidos, o que parece decorrer principalmente de questões mais amplas associadas às diferentes “culturas” em jogo, particularmente as da universidade e das empresas;
- aspectos ligados ao financiamento, pois inicialmente estas dificuldades estavam relacionadas com a titulação dos professores e foram solucionadas, ao menos parcialmente, pela ação da SCT/RS – que passou financiamento direto ao Polo por meio de orçamento próprio ligado a critérios de desenvolvimento e não científicos. Na sequência, mesmo com a ampliação das fontes de financiamento – que tendeu a contrabalançar o fato de que os recursos provenientes do Estado do RS foram consideravelmente reduzidos ao longo do tempo – ainda observa-se a necessidade de recursos para a construção de uma estrutura mais adequada às pesquisas tecnológicas (exemplo: microscopia eletrônica);
- alguns aspectos ligados à gestão da oferta de tecnologia, particularmente por meio do Centro Tecnológico da URI, parecem não adequadamente solucionados, entre os quais se incluem um sistema de regras explícitas para estabelecer a relação universidade/empresa e um sistema de remuneração dos professores pesquisadores nos projetos. Tais aspectos já foram equacionados em universidades maiores que operam diretamente com tecnologia (por exemplo, Unicamp e UFRJ), ainda não suficientemente amadurecidos na URI.

O Quadro 5 apresenta um resumo dos principais resultados obtidos em torno das variáveis conjunturais do Polo pesquisado, bem como seus principais fatores facilitadores e limitadores.

QUADRO 5
Resumo das análises das variáveis conjunturais do Polo
e seus fatores facilitadores e limitadores

Cooperação	Confiança	Estrutura de governança	Transferência de conhecimento	Fatores facilitadores	Fatores limitadores
<p>1) Montagem de infraestrutura por parte da universidade.</p> <p>2) Desenvolvimento de competências por parte da universidade.</p> <p>3) Existência de objetivos comuns entre os atores no desenvolvimento de projetos.</p> <p>4) Necessidade de gerar comprometimento institucional e pessoal entre os envolvidos.</p>	<p>1) Cumprimento dos acordos estabelecidos.</p> <p>2) Realização de atividades conjuntas.</p> <p>3) Execução de projetos envolvendo um risco maior.</p>	<p>1) Promover a interação entre os atores.</p> <p>2) Participação ativa em todas as etapas dos projetos.</p> <p>3) Conselho gestor parece pouco atuante.</p>	<p>1) Por meio da elaboração de relatórios.</p> <p>2) Na fase 1 utilização de método participativo.</p> <p>3) Por meio da elaboração de documentos internos.</p> <p>4) Transferência de conhecimento tácito.</p>	<p>1) Inicialmente o Estado disponibiliza estrutura básica de gestão e financiamento integral dos projetos.</p> <p>2) O Polo estabeleceu uma visão explícita e clara de atuação.</p> <p>3) stabelecimento de uma estrutura de governança.</p> <p>4) Incentivo à criação de programas para atender à demanda objetiva da região.</p> <p>5) Estabelecimento de um processo contínuo de relacionamento com todas as instituições que financiaram o Polo.</p> <p>6) Gerar autonomia para os pesquisadores envolvidos nos projetos.</p>	<p>1) Dificuldade inicial de estabelecer confiança.</p> <p>2) Ausência de regras explícitas à relação universidade/empresa.</p> <p>3) Necessidade de estabelecer um sistema de remuneração dos professores pesquisadores.</p> <p>4) Dificuldade inicial de obter financiamento relacionada à titulação dos professores.</p> <p>5) Necessidade de recursos para a construção de uma estrutura mais adequada as pesquisas tecnológicas.</p>

Fonte: Elaboração dos autores.

5. Conclusões

Inicialmente é possível perceber, pela descrição do caso, a evolução do Polo pesquisado. Partindo de uma visão realista à época – em função da infraestrutura e das condições de governança existentes – foi construída uma política desdobrada em ações concretas ligadas à modernização do Polo (fase de estruturação). A partir daí, foram dados os primeiros passos para a realização de atividades ligadas à inovação (fase de desenvolvimento). Hoje, a partir da sedimentação dos trabalhos realizados, projetos ligados à inovação vêm se ampliando de forma gradual e sistemática (fase de expansão). É importante destacar, nesta evolução, que a adoção da terminologia Polos de Modernização Tecnológica tinha sentido na medida em que, à época, era necessário utilizar a infraestrutura existente para modernizar determinadas atividades econômicas já presentes na região (por exemplo: erva-mate), ao mesmo tempo em que eram geradas melhorias significativas em termos da infraestrutura e da governança do Polo. Esta visão permitiu que fossem desenvolvidas, na fase de expansão, ações mais ligadas à inovação, o que justifica a transformação do nome para Polos de Inovação Tecnológica. Porém, é importante destacar que não foi observada nenhuma contraposição entre as ações de inovação e as de modernização (que continuaram a ser efetivadas em vários setores) que tendem a se desenvolverem de forma sinérgica.

O processo de cooperação desenvolveu-se à medida que a Universidade (entidade coordenadora) foi se estruturando, tanto na parte de infraestrutura e governança, como no desenvolvimento de competências para atender objetivamente às demandas da região. Logo após a etapa inicial, foi possível identificar as necessidades e os objetivos comuns entre os diversos atores que atuam no Polo, o que permitiu a realização de projetos orquestrando vários atores (universidades, entidades empresariais, empresas, cooperativas) conjuntamente, sendo este fator um dos pontos cruciais para o desenvolvimento do Polo, o que também já tinha sido corroborado nos trabalhos de Motohashi (2005) e Asheim e Isaksen (2002).

Concomitantemente ao desenvolvimento do Polo, parece possível concluir que a geração de confiança foi se tornando mais intensa a partir dos resultados positivos alcançados pelos projetos, ou seja, a confiança gerada parece estar relacionada com os resultados pragmáticos obtidos no processo de formação do Polo. A realização de atividades conjuntas proporcionou maior interação e desenvolvimento da confiança cognitiva entre os atores. Na última fase (expansão), alguns parceiros desenvolveram projetos envolvendo um risco mais elevado, possivelmente embasado na confiança identificadora, pois algumas cadeias produtivas (erva-mate e óleo vegetal)

desenvolvem projetos conjuntos já há alguns anos. No entanto, ao se resgatarem os trabalhos dos últimos anos em torno dos SIs, abordagem que norteia a análise dos Polos de Inovação Tecnológica (especialmente o SRI), verifica-se que a temática da confiança entre os atores não vem sendo analisada como uma variável relevante para a alavancagem destes arranjos. No entanto, tal resultado mostra uma oportunidade para futuras pesquisas acadêmicas no campo da confiança entre atores de Polos de Inovação Tecnológica, as quais já aprofundadas e consolidadas em outros arranjos interorganizacionais, como redes de cooperação (BALESTRIN, 2005) e alianças (HUTT e STAFFORD, 2000). Além disso, a confiança merece maior atenção também pelo fato de estar ligada com o nível de cooperação entre os atores, pois quanto maior o nível de confiança entre os atores envolvidos na relação, maior tende a ser o seu nível de cooperação nas diversas atividades (PELLEGRIN, 2006).

Quanto à governança, verifica-se que a mesma exerce um papel significativamente importante na promoção da interação entre os atores do caso pesquisado. A existência de um ator que cristaliza o papel de executivo do Polo (neste caso um profissional ligado à URI), participando em todas as etapas dos projetos desde a elaboração, acompanhamento e conclusão, parece ter sido um ponto importante desta questão. Tal fato também foi identificado como fundamental no trabalho de Cooke, Uranga e Etxebarria (1997).

Durante o desenvolvimento desses projetos, fez-se necessária a transferência de conhecimento entre os envolvidos, seja por meio de relatórios e documentos, seja pela interação pessoal, possibilitando a troca de informações. Essa transferência de conhecimento durante a execução dos projetos também foi salientada nos trabalhos de Cassiolato e Lastres (2005), Niosi e Banik (2005), Rondé e Hussler (2005) e Todtling e Trippel (2005).

No processo de evolução do Polo parece significativo afirmar que alguns fatores contribuíram para atingir as metas propostas nos projetos, a saber: estabelecimento de objetivos; possibilidade de os pesquisadores atuarem de forma autônoma; existência de uma governança participativa; entre outros. No entanto, alguns fatores parecem ter limitado o desenvolvimento do Polo em sua fase inicial, como a dificuldade em obter financiamento e estabelecer uma relação de confiança com os atores locais. Além disso, existe a carência de um processo que remunere os profissionais que atuam na pesquisa de acordo com os ganhos auferidos nos projetos.

Apesar da existência desses fatores que tenderam a impor limitações ao desenvolvimento do Polo, hoje o mesmo não é mais dependente financeiramente de órgãos de cunho estritamente públicos (como a SCT/RS), pois algumas empresas

da região (como a Intecnial) e de âmbito nacional (como a Petrobras) investem na realização de projetos. Este é um ponto relevante de ser considerado, uma vez que a maturidade das ações de tecnologia, inovação e desenvolvimento realizadas atualmente no Polo da Região Norte do RS lhe confere uma autonomia em relação ao governo, aspecto fundamental para o desenvolvimento dos Sistemas Regionais de Inovação.

6. Contribuições, limitações e trabalhos futuros

O presente trabalho, ao tentar pesquisar as relações empíricas existentes entre o Polo de Inovação Tecnológica da Região Norte do RS e os aspectos conceituais de um Sistema Regional de Inovação, busca suprir uma lacuna na literatura brasileira da área de gestão da inovação, mais especificamente em políticas de inovação de cunho regional. No Brasil, há uma carência de literatura e pesquisas que abordem os SRIs e as diversas possibilidades do desenvolvimento de políticas de inovação para o desenvolvimento de tal sistema, sendo o desenvolvimento de polos uma alternativa à execução de tais políticas de inovação.

Um segundo ponto de contribuição do artigo diz respeito ao tema Polos de Inovação Tecnológica, pois foi levantada, a partir do estudo do caso, a existência de variáveis de conjuntura interna e externa desses arranjos que influenciam em seu funcionamento e desempenho (confiança, cooperação, estrutura de governança e transferência de conhecimento entre os atores). Assim, surgem novas oportunidades de pesquisa no que tange a verificação do impacto dessas variáveis nesse tipo de arranjo voltado ao fomento da inovação.

De um ponto de vista gerencial, os resultados levantados na pesquisa podem orientar os diversos gestores e desenvolvedores de políticas públicas voltadas à inovação – seja para criação de um SRI, seja para implantação de Polos de Inovação Tecnológica – a focarem seus esforços a partir de um modelo já experimentado no Norte do RS e que apresenta resultados práticos relevantes para essa região e o Estado. A identificação de aspectos facilitadores e limitadores pode nortear os esforços no sentido de serem implantados novos Polos no país em um menor espaço de tempo e com resultados ainda melhores do que os verificados no caso apresentado, além de apresentar uma alternativa sustentável de crescimento regional a partir de uma lógica de política de inovação que respeite o potencial e as características de cada região.

Referências bibliográficas

- ALBUQUERQUE, E. M. The National System of Innovation in historical perspective. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 3, n. 1, p. 5-24, jan./jun. 2004.
- ALVAREZ, R. R. *Setor automotivo no Rio de Janeiro: uma análise da inserção dos 'fabricantes locais' de autopeças na cadeia automotiva*. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Coppe/Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2004.
- AMATO NETO, J. *Redes de cooperação produtiva e clusters regionais*. São Paulo: Atlas, 2000.
- ARAÚJO, L. As relações interorganizacionais. In: RODRIGUES, S.; CUNHA, M. *Estudos organizacionais: novas perspectivas na administração de empresas*. São Paulo: Iglu, 2000.
- ASHEIM, B. T.; ISAKSEN, A. Regional Innovation Systems: the integration of local "sticky" and global "ubiquitous" knowledge. *Journal of Technology Transfer*, v. 27, p. 77-86, 2002.
- BALESTRIN, A. *A dinâmica de complementaridade de conhecimentos no contexto das redes interorganizacionais*. Tese (Doutorado). Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, , 2005.
- BRESCHI, S.; MALERBA, F. Sectoral innovation systems: technological regimes, Schumpeterian dynamics, and spatial boundaries. In: EDQUIST, C. *Systems of innovation: technologies, organizations and institutions*. London: Pinter, 1997, p. 130-56.
- BUESA, M.; HEIJS, J.; PELLITERO, M. M.; BAUMERT, T. Regional systems of innovation and the knowledge production function: the Spanish case. *Technovation*, n. 26, p. 463-472, 2006.
- CARLSSON, B. Internationalization of innovation systems: a survey of the literature. *Research Policy*, n. 35, p. 56-67, 2006.
- CARLSSON, B.; STANKIEWICZ, R. On the nature, function and composition of technological systems. *Journal of Evolution Economic*, n. 1, p. 93-118, 1991.
- CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. Sistemas de inovação e desenvolvimento: as implicações de política. *São Paulo em Perspectiva*, v. 19, n. 1, p. 34-45, jan./mar. 2005.
- CHAVES, C. V.; ALBUQUERQUE, E. M. Desconexão no sistema de inovação no setor da saúde: uma avaliação preliminar do caso brasileiro a partir de estatísticas de patentes e artigos. *Revista Economia Aplicada*, v. 10, n. 4, p. 523-539, out.-dez. 2006.
- COOKE, P.; URANGA, M.; ETEXBARRIA, G. Regional innovation systems: institutional and organizational dimension. *Research Policy*, v. 26, p. 475-491, 1997.

DOLOREUX, D.; PARTO, S. Regional innovation systems: current discourse and unresolved issues. *Technology in Society*, v. 27, p. 133-153, 2005.

EDQUIST, C. *Systems of innovation: technologies, institutions and organizations*. London: Pinter, 1997.

FOXON, T. J.; GROSS, R.; CHASE, A.; HOWES, J.; ARNALL, A.; ANDERSON, D. UK innovation systems for new and renewable energy technologies: drivers, barriers and systems failures. *Energy Policy*, v. 33, p. 2123-2137, 2005.

GODIN, B. National innovation system: the system approach in historical perspective. *Science, Technology & Human Values*, v. 1, n. 1, p. 1-26, 2009.

HAIR JR., J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. *Análise multivariada de dados*. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HEKKERT, M. P.; SUURS, R. A. A.; NEGRO, S. O.; KUHLMANN, S.; SMITS, R. E. H. M. Functions of innovation systems: a new approach for analysing technological change. *Technological Forecasting & Social Change*, n. 74, p. 413-432, 2007.

HIPP, C.; GRUPP, H. Innovation in the service sector: the demand for service-specific innovation measurement concepts and typologies. *Research Policy*, v. 34, p. 517-535, 2005.

HUTT, M. D.; STAFFORD, E. R. Defining the social network of a strategic alliance. *Sloan Management Review*, v. 2, n. 41, p. 51-62, 2000.

KRAMER, R. M. Trust and distrust in organizations: emerging perspectives, enduring questions. *Annual Review of Psychology*, v. 50, p. 569-598, 1999.

LANE, C. Introduction; theories and issues in the study of trust. In: LANE, C.; BACHMANN, R. *Trust within and between organizations*. Oxford: Oxford University Press, 1998.

LEE, T. L.; VON TUNZELMANN, N. A dynamic analytic approach to national innovation systems: the IC industry in Taiwan. *Research Policy*, v. 34, p. 425-440, 2005.

LEWICKI, R. J.; BUNKER, B. B. Developing and maintaining trust in work relationships. In: KRAMER, R. M.; TYLER, T. R. *Trust in organizations*. Thousand Oaks: Sage, 1996.

LIST, F. *The national system of political economy*. Philadelphia: J. B. Lippincott & CO, 1856.

LUNDVALL, B. A. *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*. Londres: Printer, 1992.

_____. National innovation systems: analytical concept and development tool. In: DRUID TENTH ANNIVERSARY SUMMER CONFERENCE – Dynamics of Industry and Innovation: Organizations, Networks and Systems. Copenhagen, Denmark, June 27-29, 2005.

MANI, S. The sectoral system of innovation of Indian pharmaceutical industry. *Journal of Economic Literature*, p. 1-59, September 2006.

MARCANTÔNIO, M. I. P. *Pólo de Modernização Tecnológica da Região Norte do Estado do Rio Grande do Sul: um estudo de caso*. Dissertação (Mestrado). São Leopoldo, Programa de Pós-graduação em Administração da Unisinos, 2006.

MENARD, C. A new institutional approach to organization. In: MÉNARD, C.; SHIRLEY, M. M. *Handbook of new institutional economics*. Boston-Dordrecht: Kluwer Academic Press, 2004.

MOTOHASHI, K. University-industry collaborations in Japan: the role of new technology-based firms in transforming the National Innovation System. *Research Policy*, n. 34, p. 583-594, 2005.

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

NIOSI, J.; BANIK, M. The evolution and performance of biotechnology regional systems of innovation. *Cambridge Journal of Economics*, v. 29, p. 343-357, 2005.

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

PELLEGRIN, I. *Redes de Inovação – dinamizando processos de inovação em empresas fornecedoras da indústria de petróleo e gás natural*. Tese (Doutorado). dório de Janeiro, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Coppe/Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006.

RONDÉ, P.; HUSSLER, C. Innovation in regions: what does really matter? *Research Policy*, v. 34, p. 1150-1172, 2005.

SAVIOTTI, P.; METCALFE, J. S. *Evolutionary theories of economic and technological change: present, status and future prospects*. Reading: Harwood Academic; 1991.

SAXENIAN, A. The origins and dynamics of production networks in Silicon Valley. *Research Policy*, n. 20, p. 423-437, 1991.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Ciência e Tecnologia. *Base de dados 2005*. Disponível em: <<http://www.sct.gov.br>>. Acesso em: jan. 2006.

SHARIF, N. Emergence and development of the National Innovation Systems concept. *Research Policy*, n. 35, p. 745-766, 2006.

SHEPPARD, B. H.; TUCHINSKY, M. Micro-OB and the network organization. In: KRAMER, R. M.; TYLER, T. R. *Trust in organizations*. Thousand Oaks: Sage, 1996.

SOUZA, S. D. C.; ARICA, J. Uma análise comparativa entre sistemas de inovação e o diamante de Porter na abordagem de arranjos produtivos locais. *Revista Produção*, v. 16, n. 1, p. 80-97, jan./abr. 2006.

TODTLING, F.; TRIPPL, M. One size fits all? Towards a differentiated regional innovation policy approach. *Research Policy*, v. 34, p. 1203-1219, 2005.

VON TUNZELMANN, N. Historical co-evolution of governance and technology in the industrial revolutions. *Structural Change and Economic Dynamics*, v. 14, p. 365-384, 2003.

YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZUSCOVITCH, E. The economic dynamics of technologies development. *Research Policy*, v. 15, p. 175-186, 1986.

ENDEREÇOS PARA CORRESPONDÊNCIA

José Antonio Valle Antunes Junior

Rua Engenheiro Afonso Cavalcante, 54, Bairro Bela Vista
90440-110 – Porto Alegre/ RS

Rodrigo Pinto Leis

Avenida Farrapos, 3682/303, Bairro São Geraldo
90440-110 – Porto Alegre/ RS

Maria Isabel Palmeiro Marcantonio

Rua Engenheiro Afonso Cavalcante, 54, Bairro Bela Vista
90440-110 – Porto Alegre/ RS