

PROCISUR



BID



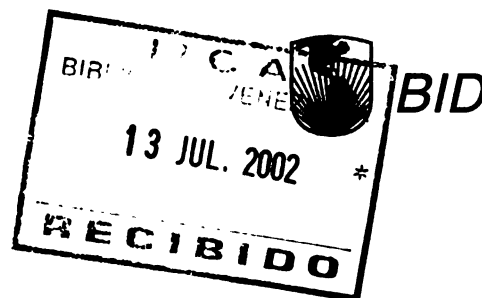
SERIE DOCUMENTOS N°20

ORGANIZAÇÃO DA INOVAÇÃO E COOPERAÇÃO REGIONAL



PROYECTO GLOBAL

Organización y Gestión de la Integración Tecnológica Agropecuaria y Agroindustrial en el Cono Sur



SERIE DOCUMENTOS N° 20

ORGANIZAÇÃO DA INOVAÇÃO

E COOPERAÇÃO REGIONAL

*Sergio Luiz Salles Filho
Débora Mello
Mauro Zackiewicz*

*Montevideo, Uruguay
Agosto 2001*

PROCISUR
1102
E14
141

ESTE TRABAJO HA SIDO ELABORADO POR EL DR. SERGIO LUIZ SALLES FILHO, PROFESOR DEL DEPARTAMENTO DE POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA, Y COORDINADOR DEL GRUPO DE ESTUDOS SOBRE ORGANIZAÇÃO DA PESQUISA E DA INOVAÇÃO (GEOPI) DE LA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS (UNICAMP), SÃO PAULO, BRASIL, Y POR LOS DRES. DÉBORA MELLO Y MAURO ZACKIEWICZ, INVESTIGADORES ASOCIADOS DEL GEOPI.

00001962 Bv11500

1ª Edición: Agosto 2001

Quedan reservados todos los derechos de la presente edición. Esta publicación no se podrá reproducir total o parcialmente sin expreso consentimiento del PROCISUR.

SallesFilho, Sergio Luiz
Organização da Inovação e cooperação regional / Sergio Luiz Salles Filho; Débora Mello; Mauro Zackiewicz. — Montevideo : PROCISUR; BID. 2001
25 p. (Serie Documentos; 20)

ISSN 1510-3307

/INNOVACION//COOPERATIVAS//CONTRATOS//DESARROLLO REGIONAL//COOPERACION/

/ORGANIZACION DE LA INNOVACIÓN/

AGRIS E 14

CDD334

Las ideas y opiniones expuestas son propias de los autores y no necesariamente pueden reflejar políticas y/o posiciones oficiales del PROCISUR y de las instituciones que lo integran, bien como, del BID o de sus países miembros.

Presentación

El Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario del Cono Sur-PROCISUR, creado en 1980, constituye un esfuerzo conjunto de los Institutos Nacionales de Tecnología Agropecuaria-INIAs de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay, y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura-IICA.

El PROCISUR está ejecutando con financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo-BID el Proyecto «Organización y Gestión de la Integración Tecnológica Agropecuaria y Agroindustrial en el Cono Sur», denominado por su papel estratégico el Proyecto Global. Este Proyecto pretende impulsar la cooperación e integración tecnológica y fortalecer la capacidad de gestión del proceso innovativo para dar mejor respuesta a las nuevas demandas agroindustriales, ambientales y sociales que son inducidas por la globalización y la apertura económica. A su vez, intenta realimentar los cambios estratégicos y organizativos que se están desarrollando a nivel de los Sistemas Nacionales de Innovación (SNIAs), de los INIAs y del propio PROCISUR, en el ámbito del Cono Sur, tomando como centro de referencia del proceso de integración tecnológica regional.

Para cumplir con estos propósitos el Proyecto Global generó diversos estudios que han permitido analizar las oportunidades y requerimientos para acceder a los mercados mundiales; estudiar los escenarios tecnológicos más probables; identificar los problemas y demandas tecnológicas que debería resolver el sistema agroalimentario y agroindustrial (SAA), acompañado de un relevamiento de la oferta tecnológica disponible. Además se rescataron experiencias relevantes de organización y financiamiento de la investigación agropecuaria a nivel mundial, procurando con ese marco de referencia, analizar los replanteos en las misiones y funciones de los SNIAs, de los INIAs y el PROCISUR. El conjunto de los estudios pueden ser consultados en www.procisur.org.uy.

La realización de estos trabajos permitió al PROCISUR fortalecer su articulación con los sectores privado y público de la región. Esta relación se vio reforzada a través de dos grandes convocatorias. La primera, consistió en el Seminario-Taller: "Áreas de innovación y cambios institucionales para el desarrollo agroalimentario y agroindustrial del Mercosur ampliado; que se realizó en Buenos Aires, Argentina, a fines de 1999. Este encuentro permitió validar las informaciones generadas y convalidó el inicio de un proceso continuo y compartido de prospección y gestión tecnológica que orienta el desarrollo actual del PROCISUR. La segunda convocatoria se concretó a través del "Foro de Integración Tecnológica Agroalimentaria y Agroindustrial del Mercosur ampliado" realizado en noviembre de 2000 en el Edificio Mercosur. En ese evento se propuso y consensuó una estrategia de integración tecnológica para promover el acceso del bloque regional a los mercados mundiales dentro de un marco de sostenibilidad ambiental y social.

Para ser funcional a esta estrategia el PROCISUR replanteó su estructura organizativa a través de la firma de un nuevo Convenio que rige a partir del 1° de enero de 2001, persiguiendo como objetivo general contribuir a la integración de un sistema regional de innovación en el SAA. A través del nuevo Convenio y del Plan de Mediano Plazo 2001-2004 el PROCISUR asegura la continuidad del proceso de diálogo y búsqueda de consensos con la región puesto en marcha por el Proyecto Global. En ese sentido, ordena su acción a través de los ejes de innovación legitimados con los actores del SAA y promueve una amplia interacción a través de la organización de plataformas tecnológicas, redes de innovación y proyectos cooperativos interinstitucionales y transdisciplinarios.

El presente trabajo que cierra la Serie Documentos del Proyecto Global refuerza el marco conceptual y ofrece un protocolo metodológico para consolidar las interacciones del PROCISUR con la región. Es deseo del Programa que sirva a su vez para promover la cooperación regional en el ámbito de los sistemas agroalimentarios y agroindustriales de América Latina y el Caribe.

Roberto M. Bocchetto
Secretario Ejecutivo del PROCISUR



Presentación	iii
I. Introdução	1
II. A política de C&T no momento atual: complexidade e desafios	1
III. Orientação de ações em Ciência, Tecnologia e Inovação: a importância dos conceitos de sistemas de inovação e de arranjos cooperativos	3
A. Por quê promover arranjos cooperativos?	3
B. Sistemas de inovação	5
C. Redes de inovação: alguns conceitos básicos	7
D. Os centros de pesquisa cooperativa: uma organização que explora as vantagens da atuação em rede	8
E. A experiência das plataformas tecnológicas	9
IV. Prospecção e o processo de organização de prioridades regionais	10
A. Técnicas para exercícios de foresight	12
1. Método Delphi	12
2. Técnicas de forecasting	13
3. Modelos Multicritério	14
B. Foresight como instrumento para organizar a cooperação regional	15
V. Protocolo metodológico para implementar um programa de cooperação regional	17
A. Quanto à identificação e eleição de prioridades	17
B. Quanto à formação dos arranjos coletivos	19
VI. Conclusões	22
VII. Bibliografia	22

I. Introdução

Este documento tem como objetivo apresentar um protocolo metodológico para orientar a organização da inovação na agricultura do Cone Sul num âmbito de cooperação regional.

Os processos de inovação na agricultura, em diferentes regiões, modificaram-se significativamente nos últimos anos, tornando necessária uma reavaliação dos instrumentos de apoio à inovação, das políticas a serem adotadas pelos organismos de fomento, mas também uma reorganização dos institutos de pesquisa em agricultura.

De maneira bastante resumida, as principais razões que explicam as mudanças observadas no ambiente da pesquisa em agricultura decorrem de uma nova dinâmica de organização do processo inovativo que enfatiza os arranjos cooperativos e a adoção de técnicas que permitam o monitoramento do ambiente; a importância crescente da Ciência e Tecnologia (C&T) nos mercados globalizados que coloca desafios à reorganização das atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e a crise do Estado e seus reflexos na sustentação, na direção e no arranjo das atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).

Refletir sobre estas transformações é condição de partida para o planejamento e reordenamento das atividades dos organismos ligados à pesquisa agrícola. E é neste sentido que foi organizado o presente texto.

A estrutura do texto consta de quatro eixos principais. O primeiro trata dos temas que orientam a discussão sobre as políticas de C&T na atualidade. O segundo aborda a discussão conceitual sobre sistemas de inovação e redes, procurando evidenciar as transformações nos arranjos que dão hoje sustentação à organização da pesquisa e da inovação e a necessidade de transformações nos mecanismos que incentivem tais formatos organizacionais. O terceiro discute os principais conceitos e métodos sobre prospecção tecnológica, enfatizando sua aderência aos ambientes caracterizados pela inovação em rede e pela necessidade de organizar sistemas de

inovação que estejam permanentemente em processo de ajuste e atualização. Finalmente, a última seção apresenta um protocolo metodológico para a organização de plataformas tecnológicas, um instrumento que permite explorar as vantagens dos arranjos em redes e a adoção de procedimentos de prospecção tecnológica. Além disso, complementam o documento esta introdução e conclusões gerais.

II. A política de C&T no momento atual: complexidade e desafios

As políticas públicas, de uma maneira geral, têm dado especial atenção aos instrumentos de políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação (C,T&I). Mais que isso, e em função da crescente preocupação sobre o processo de inovação, tem havido uma forte tendência de busca da compatibilização de diversos níveis de políticas. Isto porque as mudanças nas políticas de C&T envolvem movimentos de múltiplas direções: universidades, institutos de pesquisa, agências, etc. – atuando no espaço do mercado de pesquisa -; empresas articulando-se com as organizações públicas; novos requisitos de capacitação e aprendizagem gerencial; criação de instrumentos voltados à articulação de atores (redes, arranjos produtivos, consórcios, plataformas).

Além disso, a própria concepção da inovação requer que isto assim seja feito. Se no passado a inovação foi concebida como um processo em que insumos eram transformados em novos produtos por atores organizados numa cadeia linear; atualmente, adota-se uma compreensão bastante diferenciada: as interações entre atores são essenciais no processo de inovação e mais do que uma seqüência linear, o processo de inovação é caracterizado pelas interações, troca de conhecimentos (codificados, mas especialmente tácitos) e de experiências.

Essa concepção do processo inovativo trouxe impactos sobre diferentes aspectos da política de C&T, de tal forma que configuram um conjunto de temas e áreas críticas que podem ser

resumidos em quatro dimensões (OCDE, 1998; Ferreira, 2001):

- a) Redirecionamento do financiamento e definição de áreas prioritárias. Aqui entram dois *drives* importantes: diversificação de fontes de financiamento e práticas de definição de prioridades. De acordo com a OECD (1998), os governos têm modificado suas políticas de fomento à pesquisa e desenvolvimento conduzindo um maior e melhor escrutínio e seletividade na liberação de recursos. O ajuste realizado por países como EUA, Reino Unido, Canadá, Austrália e Nova Zelândia, baseado nestes princípios, levou à conseqüente redução de recursos destinados a áreas consideradas não prioritárias. Também houve o estabelecimento de critérios condicionais para o financiamento, privilegiando aqueles programas que têm o potencial de atração de recursos privados, e garantia de avaliação *ex post*, como forma de assegurar os resultados e justificar o investimento público.
- b) Promoção da relação entre ciência e indústria. Refere-se às políticas que procuram estabelecer quadros favoráveis aos investimentos privados em C&T, medidas que estimulem a cooperação entre agentes, facilitação do trânsito de conhecimentos e recursos entre os agentes, e criação de empresas baseadas em recursos tecnológicos e participação de agentes privados no estabelecimento de prioridades de investimento. Inclui-se ainda a promoção de centros de excelência.
- c) Promoção de arranjos em rede. Há vários formatos possíveis de redes - longas, curtas, densas, incompletas, dedicadas ao desenvolvimento de um conhecimento específico, voltadas à implantação de uma certa tecnologia. Tais arranjos permitem algo absolutamente central para o sucesso das políticas de C&T: estimulam o processo de aprendizado. Um exemplo recente no Brasil é a constituição da rede ONSA¹, para seqüenciamento genômico, a qual, com uma concepção inédita, conseguiu estabelecer um processo de aprendizado coletivo em uma

área na qual não se dispunha capacitação suficiente no Brasil.

- d) Encomenda de tecnologia pelo setor público. As encomendas tecnológicas feitas pelo setor público são um mecanismo largamente utilizado em vários países. Trata-se de uma ação de política que induz o desenvolvimento de produtos ou processos que ainda não estão disponíveis e para os quais há uma clara demanda (entendida de maneira ampla e, por isso, podendo ser captada segundo diferentes perspectivas). Não se trata de uma compra pública tradicional, mesmo porque há risco envolvido; ela requer, portanto, uma decisão política e um arranjo legal específico (que varia entre os países e os governos). O exemplo mais comum é justamente o das encomendas militares feitas pelos EUA durante o Pós-Segunda Guerra para firmas, universidades e instituições de pesquisa. Segundo Edquist et al. (1998) dois elementos caracterizaram este modelo: a) contratos celebrados tanto com grandes firmas quanto com pequenas e médias empresas; e b) participação ativa de agências e organizações públicas de pesquisa e um esforço de difusão dos resultados junto ao setor produtivo. Já na Europa os contratos foram principalmente dirigidos a grandes empresas e o esforço de difusão dos resultados teria sido menos intenso que nos EUA. Os mesmos autores encontraram quatro situações típicas de uso deste instrumento na União Européia: governo e agências como usuários finais; governo e agências como agentes catalisadores; contratos orientados ao desenvolvimento de conhecimento; e contratos para adaptação de tecnologia. Estas formas contratuais seguem sendo utilizadas, com maior ênfase na função catalisadora do Estado, seja para o desenvolvimento de conhecimento novo, seja para adaptação de tecnologia. Trata-se de um instrumento essencial não apenas para desenvolver produtos e processos, mas principalmente para alavancar o investimento privado articulado com o setor público, em áreas de maior densidade tecnológica.

O conjunto dessas questões aponta para uma maior complexidade da atividade de planejamento e execução de ciência, tecnologia e inovação. O conceito de sistemas de inovação permite abordar o processo do planejamento e da promoção da inovação como um conjunto tendencialmente articulado e coordenado, envolvendo ações que vão muito além das

¹ Organization for Nucleotide Sequence and Analysis, estruturada no âmbito do programa de pesquisa genômica que visava o seqüenciamento da bactéria *Xyella fastidiosa*, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FADESP), em 1997.

atividades de pesquisa e desenvolvimento propriamente ditas. Visualizar a organização de um sistema de inovação é compreender a complexidade de seus componentes e a variedade de instrumentos que devem ser criados e mobilizados. Desde o financiamento, até a inovação final, passando pelas instituições de apoio, um sistema de inovação é um conjunto complexo, não dedutível e que requer planejamento e coordenação.

O item a seguir procura apresentar e discutir o conceito de sistemas de inovação, enfocando os principais conceitos e instrumentos que hoje orientam o planejamento em ciência, tecnologia e inovação. Dentre estes instrumentos metodológicos será dado destaque à promoção de redes de inovação, aos projetos cooperativos e à organização de plataformas tecnológicas.

III. Orientação de ações em Ciência, Tecnologia e Inovação: a importância dos conceitos de sistemas de inovação e de arranjos cooperativos

Uma questão crucial quando se pensa num ambiente que favoreça a inovação é a definição de aparatos institucionais que permitam que a ciência e a tecnologia possam se integrar de maneira mais eficiente e efetiva nos sistemas produtivos e no cotidiano das sociedades de uma maneira geral. A articulação e a coordenação de atores, a criação de instrumentos de apoio à inovação, o enquadramento do aparato de pesquisa numa perspectiva e num contexto mais amplo, entre outros elementos, são questões centrais para as políticas de inovação.

Neste sentido, os conceitos de sistemas de inovação e de arranjos cooperativos nas suas diferentes formas parecem ser adequados para orientar a atuação dos organismos de apoio à inovação. Porém, antes de passar a definição destes conceitos, uma breve discussão de

alguns conceitos teóricos que fornecem o suporte para a discussão sobre as estratégias de cooperação torna-se necessária

A. Por que promover arranjos cooperativos?

Buscar arranjos cooperativos significa contratualizar certas atividades de P&D, aumentando sua capacidade de resposta à crescente complexidade e multidisciplinaridade associadas às trajetórias das tecnologias mais dinâmicas. Do ponto de vista da dinamização de sistemas de inovação, parece claro afirmar que a existência de arranjos cooperativos bem estruturados e efetivos guarda relação direta com a capacidade deste sistema. Duas contribuições teóricas destacam-se no estudo da cooperação: a Nova Economia das Instituições e a Economia da Inovação.²

A Nova Economia das Instituições (NEI), cujo núcleo fundamental é o de custos de transação (Coase, 1937 e Williamson, 1985), indica que as redes estão associadas a transações freqüentes, com algum grau de incerteza e envolvem ativos medianamente específicos. Ou seja, constituem "formas híbridas" de *governance* – entre a organização e o mercado – e compatibilizam o recebimento de estímulos exógenos do mercado com a geração de estímulos endógenos de tipo administrativo (ou do tipo *technology push*) (Britto, 1996). Outras características decorrentes da transação também podem ser avaliadas: a definição dos limites e das estratégias de contratualização adotadas pelas instituições que compõem uma determinada rede, a presença de ativos complementares (Teece, 1986) e o desenvolvimento de capacitações dinâmicas (conforme definidas por Teece, Pisano e Shuen, 1992), que auxiliam no entendimento dos arranjos observados.

As contribuições de Teece (1986) são bastante úteis para explicar atividades inter-firmas, tais como *joint ventures*, acordos de co-produção, de cooperação, de distribuição cruzada e licenciamento de tecnologia. Tais conceitos podem ser aplicados para o estudo das organizações e suas relações no mercado, ou seja, para compreender por quê, após realizar uma inovação, a "apropriação" desta inovação pode ser realizada por outro(s) agente(s) e não pelo inovador. Segundo Teece, para compreender como uma inovação se dissemina e quem dela se apropria é necessário avaliar três fatores: regime de apropriabilidade, desenho dominante e ativos complementares. Regimes de

² Evidentemente, outras contribuições que tratam das razões para estabelecer arranjos cooperativos poderiam ser acrescentadas – em especial aquelas derivadas da Administração (ver Nohria e Eccles, 1992). Porém considera-se que as escolhidas preenchem as necessidades atuais deste trabalho, oferecendo contribuições complementares para a compreensão do problema.

apropriabilidade influenciam a habilidade do inovador em capturar os lucros gerados por uma inovação, sendo as dimensões mais importantes a natureza da tecnologia e a eficácia dos mecanismos legais de proteção. Considerando essas dimensões em conjunto, os regimes de apropriabilidade variam de forte (a tecnologia é fácil de ser protegida) a fraco (a tecnologia é quase impossível de ser protegida). Já o desenho dominante permite identificar, a partir da fase em que se encontra uma tecnologia (pré-paradigmática e paradigmática), as formas de competição e de distribuição de lucros entre inovadores e seguidores ou imitadores.

O último fator, ativos complementares, indica como o desenvolvimento de outros ativos, como equipamentos dedicados, área ou departamento de distribuição e de serviços (como, por exemplo, assistência pós-venda), entre outros, podem auxiliar no entendimento da disseminação de uma inovação e dos lucros auferidos (ou não) pelo inovador. Muitas vezes, o fracasso do inovador deve-se às suas dificuldades em dominar os ativos complementares, até mesmo pela desconsideração da importância dos mesmos. No entanto, considerar ativos complementares não significa necessariamente sua internalização; as estratégias podem incluir desde a integração total até a realização de contratos para o acesso a todos os ativos, incluindo todas as combinações intermediárias possíveis. Da mesma forma, deve uma organização buscar melhor compreender aspectos como os regimes de apropriabilidade e desenho dominante, pois estes desempenham papel fundamental na manutenção da competitividade.

É nesse sentido, que a consideração das capacidades dinâmicas deve ser examinada. Elas enfatizam dois aspectos: mudanças no ambiente e o papel chave da administração estratégica em adaptar, integrar e reconfigurar capacidades organizacionais, recursos e competências funcionais - internas e externas - quando o ambiente está em mutação (Teece e Pisano, 1998). Tais vantagens têm sua origem em capacidades enraizadas em rotinas de alta performance que operam no interior da organização e que estão incorporadas nos processos e condicionadas pela história da organização. Esse argumento nos conduz a um posicionamento contrário ao de se internalizar todas as atividades de P&D, qualquer que seja a organização responsável pela pesquisa. Ele destaca a necessidade de identificação dos fatores institucionais que influenciam o processo de inovação e de desenvolver as capacidades

necessárias para localizar as fontes de conhecimento, estejam onde estiver, e saber como utilizá-las.

As contribuições dos autores institucionalistas orientam para a elaboração de um conceito de extrema relevância: a definição dos limites e das estratégias de contratualização para uma organização. As mudanças observadas no ambiente institucional nas últimas décadas, especialmente o surgimento de novas tecnologias e a diversificação de atores, trouxeram para as organizações a necessidade de avaliar seus limites institucionais. Como operar nas tecnologias emergentes que demandam novos equipamentos e desenvolvimento de novas capacitações para o quadro de pesquisadores, por exemplo? Para realizar pesquisas nessas novas tecnologias, deve uma organização internalizar todas as fases da inovação ou deve buscar na cooperação a complementaridade de capacitações? Como cooperar estrategicamente, de forma a se fortalecer nas operações em rede? Como valorizar (e como manter) seus ativos específicos e seus ativos complementares?

A contratualização pode ser útil para orientar ações que visem aproveitar economias de escala em P&D, dividir riscos e explorar a complementaridade de ativos, visando à obtenção de economias de escopo, o que representa uma forma de atuação, que destaca cada vez mais a necessidade de abandonar estratégias individualistas e enfatiza as múltiplas formas de cooperação que podem e devem ser desenvolvidas, com destaque para a atuação em redes. No entanto, não se pode esquecer que a contratualização está sujeita a comportamentos oportunistas e que, para manter relações nas quais conflitos potenciais ameaçam destruir oportunidades de ganhos mútuos, é necessário aprendizagem, desenvolvimento de rotinas. Porém, se a teoria dos custos de transação nos fornece elementos conceituais para melhor compreender as motivações para a organização em rede, por meio de uma avaliação dos limites da organização, ou seja as vantagens de verticalizar (para organizações como os INIAs seria o equivalente a realizar todas as fases do processo inovativo *in-house*) ou contratualizar (realizar determinadas fases do processo de inovação em conjunto com parceiros, reconhecendo que há possibilidade de comportamento oportunista), outras questões ela deixa descobertas.

A questão do aprendizado nas redes é uma delas e uma abordagem que pode ser mobilizada para

melhor compreender a aprendizagem é a Economia da Inovação. A abordagem evolucionista da mudança técnica repousa sobre três conceitos básicos: rotinas organizacionais, busca e ambiente de seleção (Nelson e Winter, 1982). Para esses autores, as rotinas organizacionais atuam tanto na definição do formato organizacional quanto na redução do caráter particularizado das condutas dos diferentes agentes. Nesse sentido, a firma pode combinar as diferentes maneiras de realizar transações mercantis, buscando a integração interna ou as múltiplas formas intermediárias de organização contratual (Britto, 1996). Ou seja, em ambientes tecnologicamente dinâmicos é necessário que as organizações ajustem seu formato ao caráter sistêmico do processo de inovação, ajustando as estruturas de coordenação de maneira a converter as competências individuais em fontes de oportunidades.

Mecanismos específicos de aprendizagem ocorrem quando são mobilizados diferentes atores. Avaliar como este aprendizado ocorre, em que condições ele é incentivado ou bloqueado torna-se essencial para operar em ambientes que necessitam da cooperação. A literatura evolucionista fez contribuições significativas para uma melhor compreensão dos mecanismos de aprendizagem em processos de criação e difusão de inovações, destacando a interação entre a tecnologia, o contexto em que ela se desenvolve e a correlação entre mecanismos de aprendizagem e quadro institucional.

Os arranjos em rede representam uma resposta eficaz ao ambiente de competição e aos requisitos de complexidade e multidisciplinaridade das competências necessárias à exploração das trajetórias tecnológicas. As redes viabilizam um balanceamento entre a descentralização e a coesão imprescindíveis à geração e interpretação de informações tecnológicas e sinais competitivos (Britto, 1996). E isto porque as instituições ou organizações não são homogêneas, adotam formas e mecanismos de atuação internos diferenciados, percebem o ambiente externo também de forma diferente, o que vai conduzir a diferenças de eficiência e de desenvolvimento de competências. A consideração da importância dos processos de aprendizagem incentivou diversos trabalhos sobre o tema, de tal forma que uma extensa tipologia de aprendizagem foi desenvolvida nos últimos anos. Assim, encontramos *learning-by-doing*, que identifica atividades incrementando a eficiência das operações de produção (Arrow, 1962);

learning-by-using, aumentando a eficiência no uso de sistemas complexos (Rosenberg, 1982); and *learning-by-interacting*, envolvendo usuários e produtores e resultando em inovações de produto e de processo (Lundvall, 1988).

O conceito de redes, tomado em conjunto com os mecanismos de coordenação, exploração de ativos complementares e mecanismos de governança, enfatiza a ampliação da interlocução entre instituições, destacando a possibilidade de uma maior conexão entre Ciência e Tecnologia e a organização de sistemas de inovação. Da mesma forma, a efetiva adoção das inovações torna-se mais factível, visto que a colaboração entre agentes visa a obtenção de produtos, processos, *design*, métodos e todas as formas de inovação mais apropriadas a diferentes situações.

B. Sistemas de inovação

A concepção de sistemas de inovação é de extrema relevância quando se discutem tais aspectos, dado que se baseia nas relações entre a estrutura produtiva e a estrutura institucional, permitindo identificar os incentivos e desafios institucionais que são colocados para o conjunto das organizações que o formam. Mais do que isto, a noção de sistemas de inovação fornece elementos para compreender porque, em determinadas situações, os arranjos cooperativos não florescem e quais as políticas necessárias para que se incentivem tais arranjos. Na verdade, apenas quando um sistema de inovação é efetivo, bem articulado, contando com uma multiplicidade de atores agindo em diferentes campos complementares é que as redes ou arranjos cooperativos poderão se expressar como formas de organização da pesquisa e da inovação. Não contando com essas características, a atuação tenderá ser individual e descontínua, pouco se beneficiando das vantagens da cooperação.

E é para melhor compreender a importância dos sistemas de inovação que a seguir se detalha o conceito. Sistemas de inovação tem sido uma opção analítica que se opõe às análises tradicionais que ligavam, diretamente, os gastos em P&D ao desempenho inovador; tal proposição é fortemente restritiva pois exclui os vários fatores que afetam a capacidade de países ou regiões. Diversos autores concordam que sistemas de inovação incluem não apenas as organizações e instituições voltadas à P&D e ao ensino, mas também as agências de fomento, as empresas e seus laboratórios cativos, as atividades de

marketing, finanças e os padrões de trabalho.³ Por incluir não apenas as atividades de P&D *stricto sensu*, permite ainda destacar as diversas interações que ocorrem entre seus diferentes sub-sistemas, possibilitando acompanhar desde o surgimento à implementação de inovações. Ou seja, é um conjunto de instituições cujas interações determinam o desempenho inovador das organizações.

Dessa forma, pode-se definir sistemas de inovação como instituições distintas que conjuntamente e individualmente contribuem para o desenvolvimento e difusão de tecnologias (Cassiolato e Lastres, 2000a,b). Adotar o conceito de sistemas de inovação fornece elementos para identificar as formas organizacionais mais apropriadas para fomentar a emergência e a difusão de novas tecnologias, nelas incluídas as inovações gerenciais e administrativas. A importância de conhecimento tácito e o destaque às estruturas institucionais são enfatizadas quando se adota o conceito de sistema de inovação. Conhecimento tácito pede uma coordenação complexa, que pode ser melhor realizada quando as partes envolvidas partilham normas e sistemas de interpretação, e isto ocorre no plano nacional, regional ou local, dependendo da situação envolvida.⁴ Da mesma forma, a estrutura institucional que permite ressaltar o fato de que há interdependência entre tecnologia e instituições (Nelson, 1994) e que a tecnologia não existe por si mesma, está *embedded* no

arranjo institucional (Dalum et al., 1992). Dessa forma, a capacidade de uma empresa não pode ser auferida apenas por seu maquinário e seus empregados; ela está principalmente na capacidade organizacional de transformar *inputs* em *outputs*. E esta capacidade depende das relações institucionais com fornecedores, consumidores, agências governamentais, institutos de pesquisa, ou seja, o arranjo institucional.

A noção de sistemas de inovação, portanto, permite tratar da diversidade do ambiente de inovação, fornecendo instrumental conceitual para a busca de mecanismos de política mais adequados às diferentes realidades. Os diferentes autores que se dedicaram ao tema desenvolveram um conjunto de conceitos para melhor definir as características de um sistema de inovação, porém algumas divergências em relação ao tipo e nível de relações entre os atores e sobre as instituições pode ser identificado, conforme apontado por Bonacelli (1996).⁵

Deve-se levar em conta que esse conceito sofreu modificações nos últimos anos: inicialmente, os trabalhos adotavam uma visão voltada à discussão de problemas nacionais (Freeman, 1988) e focalizavam os estudos comparativos entre países procurando identificar características que explicariam o maior sucesso da trajetória de país em relação a outros, bem como a aplicação desses resultados para a elaboração de políticas públicas (Nelson, 1993). Atualmente, a ênfase tem sido nos estudos sobre sistemas regionais e locais de inovação, com destaque para os projetos de recuperação da capacidade produtiva de regiões (os parques e pólos tecnológicos são um exemplo). Ou seja, sistemas de inovação podem ser supra-nacionais, nacionais, regionais, locais – e, ao mesmo tempo, podem ser setoriais (Edquist, 1997). O recorte setorial para a análise das políticas para a inovação vem merecendo destaque, visto que permite apreender as condições específicas de desenvolvimento e dinâmica inovativa em cada segmento (Breschi e Malerba, 1997). Ou seja, pode-se avaliar um sistema de inovação do setor automobilístico e sua inserção na região ou sub-região, com isso obtendo um maior número de informações para a formulação de políticas.⁶

Nos países do Mercosul alguns trabalhos vêm sendo conduzidos nos últimos anos com o objetivo de verificar os limites da aplicação dos conceitos de sistemas de inovação para regiões

³ Ver Freeman (1987 e 1988), Lundvall (1988 e 1992) e Edquist (1997).

⁴ Cf. Lundvall (1992)

⁵ Ver Bonacelli (1996:197) para uma comparação entre as noções de sistemas de inovação, tecnologia e relação entre atores e estrutura defendidos por autores como Michael Porter, Chris Freeman, Bengt-Age Lundvall e Richard Nelson.

⁶ A diversidade de recortes adotada nos estudos sobre sistemas de inovação (por região, setorial, por perfil de componentes do sistema) tornou difícil a continuidade dos aprofundamentos teóricos sobre o conceito. Na verdade, abordar um tema tão vasto necessitaria um conhecimento que poucos poderiam deter. Assim, cada recorte procura destacar um aspecto (exemplo, estudos locais) dando menor ênfase a outras questões (por exemplo, a influência das questões setoriais. Para Erber (1999) todos os caminhos apresentam trade-offs, porém os estudos empíricos e teóricos, mesmo adotando as abordagens parciais, deverão contribuir para um melhor entendimento de como as várias dimensões do sistema se articulam.

caracterizadas pela alta diversidade, mas também pela instabilidade das instituições (Cassiolato e Lastres, 2000a, b; Cassiolato e Lastres, 1999). Os principais resultados destes estudos indicam a falta de uma rede de inovação conectando as diferentes instituições que atuam nestes países; numa situação como essa as ligações entre firmas e fluxos de conhecimento são muito tênues e os sistemas locais de inovação são dificilmente caracterizados ou pouco densos. Outra conclusão foi a importância da existência de arranjos cooperativos locais que possam estimular os esforços inovativos, como no caso dos programas e fundações voltadas ao apoio ao estabelecimento de novas empresas.

O que se percebe hoje é justamente a emergência de uma nova referência institucional, com maior integração dos interesses políticos, acadêmicos e industriais na condução e regulação da pesquisa. A noção de sistemas de inovação – em seus variados arranjos – procura justamente colocar em pauta essas dimensões, mostrando a necessidade de articulação entre condições institucionais direta e indiretamente ligadas à C&T. Adicionalmente, o enfoque de sistemas de inovação mostra que é fundamental entender os mecanismos básicos que explicavam a coordenação no ambiente institucional anterior para que se possa propor ajustes e engendrar o novo sistema.

Dadas essas informações fica mais fácil compreender porque essa abordagem alcançou tal destaque; ela representou a possibilidade de utilização de um arcabouço conceitual relativamente simples e, ao mesmo tempo, bastante geral para compreender a influência das políticas de inovação na recuperação econômica de países e regiões. E isto porque o *gap* tecnológico entre países e regiões não se deve apenas à escala das atividades de P&D, no que se refere às atividades de invenção e inovação, ou mesmo à presença eventual de *clusters* de inovação; são fundamentais as mudanças institucionais no sistema de inovação, as novas formas de organização da produção, dos investimentos e do *marketing*, assim como as novas combinações entre invenção e empreendimento (Freeman, 1988).

E se este conceito nos permite compreender os incentivos e restrições que orientam a inovação em países e regiões, a observação das formas

de organização da pesquisa destaca os arranjos cooperativos como instrumental adequado para a troca de informações em ambientes caracterizados pela rápida mudança técnica, pela necessidade de troca de conhecimento, muitas vezes do tipo tácito e pela criação de sistemas mais coerentes que tornem as organizações mais competitivas. A seguir abordam-se os conceitos de redes de inovação e plataformas tecnológicas, procurando justificar as razões que impulsionam essas formas de organização da pesquisa e da inovação.

C. *Redes de inovação: alguns conceitos básicos*

As análises sobre sistemas de inovação fornecem um rico material para a compreensão dos incentivos e restrições que impulsionam a inovação. No entanto, para a maior efetividade das políticas é necessário que se compreenda, em maiores detalhes, os arranjos que se estabelecem entre as organizações, dando origem às inovações.

As interações entre firmas ou organizações ocorrem há muito tempo. No entanto, a identificação e mensuração de redes como instrumento de análise que pode auxiliar na compreensão e na estruturação de sistemas de inovação tornou-se mais freqüente durante os anos 80, pois neste período observou-se: o aumento das relações de colaboração entre firmas, visando diminuir riscos e reduzir incertezas; a emergência de novas formas organizacionais, que destacaram elementos como as ligações horizontais e laterais entre as firmas e o surgimento de novas tecnologias, como informática, que tornaram possível arranjos menos rígidos das estruturas organizacionais (Nohria e Eccles, 1992; Gibbons et al., 1994).

As redes, que estão imersas nos sistemas de inovação, permitem avaliar as características e mecanismos de uma transação específica, por meio da análise dos atores, sua posição relativa, seus interesses e poder (Bell e Callon, 1994). Esta abordagem mostra-se particularmente adequada para descrever e mapear as relações que se estabelecem entre diferentes atores durante o processo de inovação. A proximidade ou grau de relacionamento entre atores não é dado pela proximidade geográfica, mas pela intensidade das relações (vários *softwares* possibilitam qualificar e mensurar estas relações, sendo exemplos o Ucinet e o Krackplot)⁷. Alguns indicadores podem ser calculados: densidade, grau de centralidade, “*betweenness*”,

⁷ Cf. Guedes (1999).

proximidade, entre outros. Ou seja, a grande vantagem da utilização da metodologia de redes é a sua capacidade de realizar o trabalho de "cartografia". Realizado o mapeamento da intensidade das relações entre as instituições participantes do esforço de inovação, pode-se caracterizar as sub-redes que apontam deficiências do sistema inovativo.

As redes podem ser enquadradas em diferentes categorias, dependendo dos objetivos do estudo. Por exemplo, uma tipologia de redes propõe seu enquadramento em cinco categorias: redes emergentes e estabilizadas; redes incompletas ou encadeadas; dispersas ou convergentes; curtas ou longas; e polarizadas ou sem dominância (Callon, 1995 e Callon *et al.*, 1995). A partir de alguns indicadores básicos, dentre esses citam-se patentes, publicações, entre outros, é possível caracterizar e compreender a dinâmica das redes estudadas (Callon, 1992; Callon *et al.*, 1995).

A partir da caracterização das redes de inovação podem ser elaboradas estratégias de políticas públicas. Autores como Callon (1995), Callon *et al.* (1995) e Larédo (1998) propõem que as formas de intervenção podem se dar em três níveis. Assim, por exemplo, nas redes emergentes sugere-se que os poderes públicos deveriam facilitar as alianças, as aproximações, a circulação de homens e equipamentos, a difusão de informações e outros. A ação deveria ser voltada para estimular a diversidade, encorajar opções originais e sua experimentação progressiva no âmbito das cooperações. No caso das configurações estabilizadas, a ação do poder público pode atuar na organização da competição e lutar contra as irreversibilidades que surgem, atuando, especialmente, em áreas como direitos de propriedade, compatibilidade de padrões e de tecnologias de maneira a evitar desaparecimento prematuro de participantes. Por outro lado, se a rede é lacunar (incompleta) as políticas devem estar voltadas à criação dos pólos que faltam⁸. As ações, neste caso, têm por objetivo fazer combinações inéditas: uma tecnologia radicalmente nova, uma clientela que não existia. Se a rede é dispersa a atuação é

voltada para aumentar o grau de convergência, agindo sobre os pólos nos quais falta interatividade.

D. Os centros de pesquisa cooperativa: uma organização que explora as vantagens da atuação em rede

Nos itens anteriores foram discutidos os sistemas de inovação e as redes de inovação, sendo estas últimas consideradas arranjos cooperativos imersos nos sistemas de inovação dos quais recebem estímulos e delimitações decorrentes das características regionais nas quais estão inseridas, tais como cultura, língua, práticas empresariais e outros. Muitas foram as experiências que buscavam explorar as economias de escala e escopo dos arranjos cooperativos, com o intuito de acelerar e/ou fortalecer o sistema de inovação.

Os centros de pesquisa cooperativos, constituídos com perspectiva mais aplicada que os centros de excelência, alcançaram significativa participação nas estratégias de promoção de C,T&I em diversos países. Ainda nesta direção destacam-se os parques tecnológicos, iniciativas que fomentam o surgimento de empreendimentos inovadores aproveitando sinergias e economias de proximidade e de escopo. A exemplo dos centros cooperativos, os parques são sistemas institucionais mediadores que exercem a articulação entre a universidade, instituto de pesquisa e empreendedores. As avaliações feitas pela OCDE indicam que os casos de sucesso dos parques tecnológicos são menos frequentes do que se imagina, quando levada em consideração a criação de empresas e empregos. Outras medidas de incentivo para a interação ciência e indústria envolvem a concessão de subsídios em projetos de pesquisa feitos em conjunto entre universidades ou institutos públicos e indústria, ou ainda para custos de contratação de pesquisadores para unidades industriais (exemplos RHAE/CNPq e programa inglês Link). Também encontram-se medidas destinadas à colocação de jovens pesquisadores em indústrias, como a criação de cursos de pós graduação vinculados às atividades industriais com participação e supervisão de universidades.

A experiência dos centros de pesquisa cooperativa, pelos resultados alcançados, pela disseminação em diferentes regiões e pela potencialidade que apresenta para iniciativas de fortalecimento da C,T&I será aqui melhor

⁸ Em Callon (1992) e Callon *et al.* (1995) as redes estão organizadas em três pólos principais: científico, tecnológico e mercado. Além destes, há dois pólos intermediários: pólo transferência e pólo desenvolvimento.

detalhada. Os projetos de pesquisa cooperativa e, com destaque, os Programas de Centros de Pesquisa Cooperativa implantados pela National Science Foundation (NSF) nos Estados Unidos, depois disseminados em diferentes regiões, partiam da premissa de que uma nova configuração das atividades de pesquisa – caracterizada pela necessidade de maior interdisciplinariedade, pela colaboração entre diferentes agentes econômicos e pela estruturação de redes e consórcios – tornava necessário incentivar novas formas para sua organização e financiamento (Etzkowitz e Peters, 1991; Webster, 1994).

A experiência americana é a mais antiga: o primeiro centro foi criado em 1973 e, no início, aplicava poucos recursos para reunir empresas interessadas em determinada área tecnológica. Em 1984 tal experiência foi ampliada visando apoiar experiências interdisciplinares envolvendo engenharia e ciências básicas. A partir dos anos 90 um novo programa foi implementado pela NSF, complementando os programas existentes ao enfatizar a etapa de desenvolvimento, incluindo pesquisa proprietária e desenvolvimento de produtos.

O objetivo principal destes programas é aumentar a velocidade das inovações tecnológicas, por meio da criação de ligações mais permanentes e de longo prazo entre pesquisadores universitários e a indústria. Para as empresas estes arranjos cooperativos para a realização de pesquisa básica dirigida (pré-competitiva) são uma estratégia de redução de custos e de riscos.

Os centros de pesquisa cooperativa podem ser definidos como uma estrutura organizacional autônoma e que, na maioria das vezes, não possui figura jurídica própria, o que lhe concede flexibilidade suficiente para atender às necessidades de pesquisa das empresas. Participam desse arranjo as universidades, os institutos de pesquisa – públicos ou privados, empresas, associações industriais e outros órgãos diversos. Normalmente, o centro está

sediado em uma universidade, para facilitar o treinamento de estudantes de graduação e de pós-graduação e, em alguns casos, reúne organizações que estão fisicamente distantes, em equipes integradas de pesquisa cooperativa e redes de informação. É freqüente a existência de um Comitê ou Conselho de Administração, que é responsável pela definição das políticas gerais, orientação sobre as linhas de pesquisa e sobre o orçamento. As principais atividades destes centros são a pesquisa genérica ou pré-competitiva, não proprietária, de interesse do conjunto de empresas associadas, e o ensino de pós-graduação, de caráter interdisciplinar, com o envolvimento dos estudantes nas pesquisas realizadas.

A manutenção desses centros é financiada pelo governo, mas apenas por períodos previamente acordados (que, em média, situam-se em torno de cinco anos) e tem por meta encorajar tanto a difusão como a geração de tecnologia. A presença das empresas, de mesmo setor ou de setores correlatos, que se associam ao centro, tem sido o grande diferencial, pois a elas cabe uma participação significativa no financiamento das pesquisas.

Em 1993, dados apontavam a existência de 55 centros de pesquisa cooperativa, em 14 áreas de tecnologia avançada (Gray, 1993 *apud* Stal, 1997). A capacidade de alavancagem representada por estes centros é atestada quando se identifica que considerando todas as fontes de recursos, os fundos alocados pela NSF são multiplicados por 16.⁹

E se, inicialmente, os centros de pesquisa cooperativa reuniam, num novo espaço físico, as capacitações desejadas, mais recentemente observa-se a estruturação de programas virtuais, que buscam vencer as resistências das estruturas formais organizadas pela orientação disciplinar e buscar a complementaridade. Um exemplo ilustrativo é o da Rede ONSA, organizada pela FAPESP, que resultou na capacitação de mais de 200 pesquisadores para realizar seqüenciamento genético, com resultados que colocaram o Brasil no cenário internacional da genômica.

F. A experiência das plataformas tecnológicas

Um outro tipo de arranjo cooperativo que também merece ser melhor detalhado é o das Plataformas Tecnológicas. Elas são arranjos coletivos concebidos para promover uma melhor

⁹ Os resultados alcançados pela experiência americana incentivaram programas semelhantes em diferentes países, citando-se dentre eles Inglaterra, França, Japão, Alemanha, Canadá e, mais recentemente, Austrália (ver Stal, 1997 e 1998).

conexão entre os atores envolvidos no processo inovativo, estimulando a participação na definição das prioridades. O foco destaca a operação por setor, visto que o objetivo é promover a mobilização de setores específicos na discussão e definição de áreas prioritárias de atuação (Chiarello, 2000).

Assim, uma plataforma tecnológica reúne as características de projeto cooperativo (atores de diferentes extratos são chamados a participar: universidades, empresas, empresas de fomento e outras) e de definição de prioridades.

Na sua operação reúnem-se os atores relevantes para se promover o desenvolvimento tecnológico e a inovação (quando for o caso). Esses atores definem os termos que devem orientar a organização de um projeto de pesquisa sob um determinado tema, a estratégia de abordagem do problema e a proposição dos termos nos quais um projeto naquele tema deva ser implementado na região. Destacam-se aqui os seguintes aspectos de operação das plataformas:

- a) elas são instrumentos com objetivos mais dirigidos;
- b) a definição de quem deverá estar envolvido no projeto é também um resultado da plataforma;
- c) o projeto escolhido considera a viabilidade de execução, visto que o exercício incorpora não apenas os atores que deverão ser compromissados com a execução do projeto, mas também a identificação das fontes de financiamento que apoiarão o projeto.

No Brasil a experiência recente dos projetos financiados pelo Componente Desenvolvimento Tecnológico, parte integrante do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico, no final dos anos 90, foi bastante significativa. Foram elaborados editais públicos que ofereciam recursos não-reembolsáveis para projetos co-financiados pelo setor privado e cuja avaliação quanto a critérios técnicos, sociais e econômicos fosse positiva (Chiarello, 2000).

No entanto, para a articulação e execução de arranjos cooperativos, faz-se necessário implementar uma série de atividades de sustentação, entre as quais se destacam a realização de ações de prospecção tecnológica, levantamento de oportunidades e priorização, articulação de capacidades institucionais

necessárias ao desenvolvimento dos projetos, fornecimento de serviços de apoio à inovação e desenvolvimento de atividades complementares de intercâmbio e cooperação recíproca.

IV. Prospecção e o processo de organização de prioridades regionais

No contexto que descrevemos, faz-se necessário alguns comentários sobre o uso dos conceitos de “oferta” e “demanda” de pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias como elementos balizadores de políticas de inovação. Esses conceitos trazem consigo a idéia de que a produção de conhecimento se daria em um “mercado” no qual alguns ofertam e outros consomem, a qual nos remete à ultrapassada concepção linear do processo de inovação. Ora, há muito é claro que este modelo é substituído com vantagens pelas noção de sistema de inovação. Desta forma, a partir do momento que adotamos uma perspectiva multi-causal e multi-atores do processo de inovação, as relações entre oferta e demanda se complexificam e não podem ser facilmente identificadas nem tomadas como referência para a regulação dos processos de geração de conhecimento. Portanto, mais que oferta e demanda, faz sentido falarmos em prioridades e mais que regulação entre oferta e demanda, em organização de um sistema visando promover inovação segundo as necessidades e interesses coletivos, e não mais partir apenas das perspectivas dos expertos e cientistas, do lado da oferta, e de um ente geral e abstrato chamado “sociedade” do lado da demanda.

Diversas tendências, desde o surgimento de novas tecnologias e disciplinas que revolucionam os conceitos tradicionais de conhecimento, passando pela própria forma de se produzir e valorizar o conhecimento e pela percepção cada vez maior desta produção como um processo social, vêm ao encontro da afirmação que a “nova concepção de inovação na agricultura deve ser dirigida ao maior dinamismo econômico, à diversificação produtiva, à integração entre oferta e demanda em um mesmo processo, qual seja, o processo de inovação tecnológica” (Salles-Filho et. al, 2001).

Segundo Ziman (1998), há uma crescente obsolescência – recentemente acelerada – da ciência puramente acadêmica, dando lugar a algo que o autor intitula de “ciência pós-acadêmica”. Para Gibbons et al. (1994), esta é

a nova forma de produzir ciência e conhecimento: a partir de problemas que surgem em “contextos de aplicação”. Isso implica que “interesses e valores específicos estão ligados à pesquisa, desde seu surgimento” (Ziman, 1998:20), fazendo com que a ciência apresente mudanças significativas, como a transição para uma ciência que tem maiores e mais complexas obrigações com seus usuários. Nesse contexto há dois conjuntos de atributos essenciais:

- **Transdisciplinaridade, heterogeneidade e diversidade organizacional:** ao mesmo tempo em que ocorre o surgimento de uma gama maior de agentes que criam e se utilizam de conhecimento como sua atividade-fim (além dos tradicionais, como as universidades, institutos públicos e laboratórios industriais), são estabelecidas redes entre esses agentes, que buscam a diferenciação simultânea, dentro dos campos e áreas de estudos, tornando-se cada vez mais especializados em determinado tipo de saber. Assim, o novo padrão técnico-científico tem como marca a crescente manifestação da criatividade como fenômeno coletivo, no qual as contribuições individuais são reunidas e submetidas como parte de um processo comum de geração de conhecimento. Novos agentes de pesquisa são dotados de maior flexibilidade visando novos arranjos contratuais.
- **Social accountability e reflexividade:** é crescente a preocupação com os impactos que os avanços em ciência e tecnologia têm sobre a sociedade, e isso é espelhado no aumento do interesse público sobre o apoio aos programas de pesquisa e das discussões sobre seus resultados. Isso significa que agentes até agora não contemplados nos sistemas de ciência e tecnologia passam a estar presentes em todo o processo de geração de conhecimento, passando a ser um elemento cada vez mais sólido na definição dos problemas e priorização de atividades.

Disto decorre que ciência e tecnologia são crescentemente avaliadas desde as suas prioridades até suas conseqüências sobre a economia e a sociedade em geral. Neste

contexto, a prospecção de tendências das atividades em ciência e tecnologia e das oportunidades de inovação ganham também uma nova dimensão, refletindo uma nova institucionalidade cada vez mais presente. A definição de prioridades passa necessariamente por alguma visão de futuro, seja ela planejada a partir de interesses meramente científicos ou decorrente da interação com os demais atores presentes nos processos de inovação. O segundo arranjo, de visão coletiva, vem sendo crescentemente adotado e o instrumental metodológico de prospecção em C,T&I vem se adaptando a essas mudanças.

Esta nova abordagem para a definição das prioridades de pesquisa é uma ação central para as estratégias de inovação. As linhas de pesquisa prioritárias são definidas e legitimadas por um quadro amplo de interesses e se articulam como elemento direcionador e indissociável de interações subseqüentes. Um processo bem desenhado para a definição de prioridades pode atuar sobre a coordenação das redes e mobilizar os atores a elas relacionados para a mudança, estimular um comportamento dinâmico e dar direção para a organização do sistema de inovação.

Atualmente, o que se tem observado nesse sentido, tanto para intervenção em sistemas de inovação quanto para subsistemas, é a adoção do procedimento denominado *foresight*. Trata-se de buscar uma visão compartilhada de quais seriam as mais importantes necessidades e oportunidades de pesquisa e inovação em um futuro próximo de modo que se possa estabelecer prioridades, sem perder de vista que os desenvolvimentos científicos e tecnológicos são resultantes da interação entre muitos fatores, quais sejam, a existência e ação de atores sociais diversos, de trajetórias tecnológica, de visões de futuro, de necessidades sociais, econômicas, ambientais etc..

Realizar um exercício de *foresight* resume-se, nas palavras de Martin *et al.* (1998), em promover processos que levem à comunicação, consenso, concentração, coordenação e compromisso¹⁰. Comunicação porque devem ser implementados canais institucionais pelos quais a informação flua de modo eficiente e plural. A partir disso, as prioridades devem ser negociadas, também pluralmente, de modo que ocorra consenso acerca do essencial a ser trabalhado. A idéia de concentração se refere ao fato de que os participantes de um exercício de *foresight* são convidados a refletir de modo sistemático sobre

¹⁰ Os autores batizaram estes cinco pontos a serem contemplados de “os 5C da abordagem de *foresight*”.

as questões colocadas, definir prioridades e buscar identificar a relevância de suas próprias atividades. Definidas as linhas mestras, prioritárias, espera-se que estas se tornem elementos importantes de coordenação do sistema de inovação, orientando a formação de redes e a cooperação na pesquisa. Da mesma forma, dado o caráter participativo e “socialmente construído” do processo de *foresight*, espera-se que exista o comprometimento dos atores envolvidos com os resultados obtidos, criando laços de compromisso que garantam a legitimidade e a implementação das prioridades estabelecidas.

Nessa perspectiva, a partir do final dos anos 80 ocorreu uma proliferação de programas de *Science e Technology Foresight* com o objetivo de negociar o futuro das atividades de ciência e tecnologia em diversos países.¹¹ De um modo geral, esses estudos se caracterizaram por contar com a participação de especialistas de institutos de pesquisa e da indústria e de abrangerem uma grande diversidade de temas, com grau variado de generalidade e relativa flexibilidade metodológica, ocorrendo uso destacado do Método Delphi.

A. Técnicas para exercícios de foresight

Antes de discutir como a abordagem de *foresight* pode ser útil para a organização da inovação no contexto regional, vamos apresentar as principais opções de métodos que podem compor uma metodologia de prospecção baseada em *foresight*. Convém dizer que não existem fórmulas prontas para desenhar tal metodologia, a escolha dos métodos e seu uso dependem intrinsecamente de cada situação – devem ser considerados aspectos como as especificidades da área de conhecimento e da aplicação das tecnologias no contexto regional ou local, a abrangência do exercício, seu custo, os objetivos e as condições políticas subjacentes. Por outro lado, o escopo das técnicas frequentemente utilizadas é amplo e flexível, de modo que pode ser ajustado às diferentes situações.

A partir da descrição sucinta das técnicas disponíveis, de suas características e de sua pertinência em exercícios de *foresight*, ficará mais evidente para o leitor a subsequente proposta metodológica, que procura incorporar a um só tempo os objetivos da prospecção de tendências e da organização da inovação, dentro do contexto atual da pesquisa agrícola no Cone Sul.

1. Método Delphi

Por suas características, o Método Delphi é um instrumento bastante adequado para a execução de exercícios de *foresight*. O nome do método é uma referência ao oráculo da cidade de Delfos na Antiga Grécia, que, segundo a lenda, oferecia visões do futuro àqueles que o interpelassem. O procedimento padrão desenvolvido pela RAND (Research and Development Corporation), nos EUA na década de 50, objetivava obter previsões de longo prazo sobre assuntos complexos a partir da estruturação da opinião de um grupo de especialistas. Segundo Dalkey e Helmer (1963), autores do primeiro artigo público sobre o método, o propósito do Delphi é “obter o máximo consenso na opinião de um grupo de especialistas por meio de uma série de questionários detalhados intercalados com retornos controlados das opiniões”.

O método explora a experiência coletiva dos membros de um grupo em um processo iterativo e evita várias das armadilhas das conferências presenciais ao estruturar a comunicação em um único formato. São suas características: a) comunicação estruturada, b) anonimato dos participantes, c) interação e retroalimentação controlada, d) agregação estatística das respostas do grupo.

No formato básico original do método, a primeira rodada é não-estruturada, e é dada aos especialistas selecionados uma relativa liberdade de identificar e elaborar as questões percebidas como relevantes para o tema abordado. O questionário é consolidado pela equipe de condução, de modo a associar escalas qualitativas ou quantitativas às questões, e então submetê-lo a uma sequência de rodadas. A cada rodada, a equipe de condução contabiliza as respostas, apresenta os resultados parciais, normalmente sob a forma de descritores estatísticos simples – média, mediana e uma medida de dispersão (variância ou desvio padrão) – e demanda aos especialistas que revejam, em anonimato, suas opiniões à luz da opinião agregada. Cada participante, se achar plausível, deve fornecer um novo julgamento,

¹¹ Entre eles destacam-se, pela ordem de implementação, o Japão, a Alemanha, o Reino Unido, a Austrália, Nova Zelândia, Itália, França, Espanha, Países Baixos e Áustria. Em todos estes casos, o foco destes exercícios foi o Sistema Nacional de Inovação.

justificando a mudança ou não de opinião. O processo se repete até que se atinja um “estado estacionário”, isto é, o consenso (Webler *et al.*, 1991 e Rowe & Wright, 1999). Atualmente se reconhece que as razões apresentadas por participantes que se mantêm como não concordantes também trazem informações importantes; assim opiniões dissidentes também são levadas em consideração, em detrimento ao imperativo do consenso (Georghiou, 1996).

No formato básico do Delphi, a seleção dos participantes implica em bem identificar e selecionar especialistas. O método considera que erros do questionário e dos julgamentos são corrigidos rodada a rodada e, portanto, um grupo incapacitado poderá comprometer todo o processo. Porém, do ponto de vista do estudo de prioridades em um sistema de inovação, para se atingir resultados legítimos é importante que todos os pontos de vista relevantes estejam representados, o que acarreta na presença de diferenças culturais e de caráter cognitivo às vezes acentuadas. Os questionários inevitavelmente carregam um alto grau de subjetivismo e, se os participantes não compartilharem da mesma cultura, as questões poderão ser interpretadas diferentemente. Para aliviar essas distorções, uma alternativa é assegurar a diversidade na composição do grupo de participantes, na esperança que elas se cancelem mutuamente. Entretanto, de fato esta concessão à participação de uma amostra mais heterogênea, necessária do ponto de vista da legitimidade do processo e dos atributos privilegiados pelo *foresight*, retira do procedimento interativo do Método Delphi sua acurácia e a possibilidade de avançar em detalhes que envolvam terminologia técnica altamente especializada. Desta forma, ao assumir uma amostra heterogênea, não se recomenda

explorar além das grandes linhas gerais das questões tecnológicas, sob o risco de se endossar o senso comum e deduzir decisões equivocadas.

O que precisamos ter claro é que, no contexto que interessa a esta discussão, os principais méritos do método Delphi são: poder tratar temas envolvendo ao mesmo tempo questões científicas e tecnológicas e valores sociais, que são dificilmente tratáveis simultaneamente por outras técnicas de *forecasting* (comentadas a seguir) e estabelecer processos sistemáticos e estruturados de comunicação. Um exemplo recente e bastante ilustrativo da vantagem da simultaneidade foi o Delphi conduzido no programa de Prospectiva Tecnológica da Austria, que combinou um questionário tecnológico e outro social e cultural sobre sete esferas temáticas (construções orientadas ao meio ambiente; aprendizagem permanente; tecnologia médica e apoio às pessoas idosas; produção limpa e sustentável; alimentos orgânicos; mobilidade física; materiais especiais). Todas estas esferas temáticas foram escolhidas segundo *nichos* de inovação relevantes àquele país e especialistas foram convidados para cada tema (Aichholzer, 1999). Quanto ao aspecto da comunicação, sua ênfase é crescente e a revalorização dos encontros presenciais segue esta tendência. O contato pessoal é especialmente favorável aos processos de comunicação e de criação de laços de compromisso, assim como procedimentos que intercalam ou conjugam reuniões e conferências presenciais com questionários *a la* Delphi são também uma alternativa interessante.¹²

2. Técnicas de *forecasting*

Por muito tempo, o Método Delphi foi considerado uma técnica de *forecasting*, no que pesava-lhe a ênfase em sua suposta capacidade de prever tendências em campos demasiado complexos nos quais era grande a dificuldade de modelização e de extrapolação. Como quase sempre, nesses termos, o método falhou e suas previsões não se concretizaram, o Delphi passou a ser severamente criticado, até ser recuperado pelas abordagens de *foresight*, que passaram a tratá-lo como ferramenta para estabelecer processos de comunicação e busca de consenso, elementos centrais na nova abordagem.¹³

Não só o Delphi, mas também as técnicas de *forecasting* em geral há muito vêm sido criticadas em suas limitações. Hogwood e Gunn (1984) sistematizam as principais limitações dos

¹² Cf. Albuquerque *et al.* (2000) sobre uma experiência de definição de prioridades de pesquisa na Embrapa Suínos e Aves (Santa Catarina, Brasil).

¹³ Vale constatar que já em 1975, Scheele alertava que o Método Delphi é um procedimento empírico, cuja resposta é resultado de um processo construído de modo idiossincrático e não uma ferramenta analítica, isto é, não se trata de um modelo teórico, capaz de fornecer respostas precisas se alimentado corretamente (cf. Scheele, 1975). Para detalhes sobre as principais críticas às limitações do *Delphi*, tais como o fato de vários autores julgarem que o método induza a um consenso artificial, cf. Webler (1991), Gupta & Clarke (1996) e Rowe & Wright (1999).

métodos mais utilizados, entre eles as técnicas de extrapolação, de modelagem, de análise morfológica e de consulta a especialistas. Estes autores procuram mostrar que componentes de política (*policy*) são sempre inerentes às escolhas dos métodos e à aceitação ou não de seus resultados, mas que os métodos de *forecasting* em geral ignoram estes fatos e idealizam uma neutralidade que não corresponde à realidade.

Nesse sentido, Georgoff e Murdick (1993) reforçam a necessidade de se utilizar as ferramentas de *forecasting* sem perder de vista o contexto a que se referenciam. Defendem uma abordagem na qual as diferentes contribuições de cada técnica, escolhidas de acordo com as características do objeto estudado e os tipos de resultado esperados, funcionariam como um quadro de referência para os tomadores de decisão.

De fato, a utilização de cada método em particular tem influência decisiva nos resultados obtidos e vale lembrar que o próprio termo *forecasting* possui uma conotação próxima de predição, remontando a uma tradição envolvida prioritariamente com a construção de modelos para definir as relações causais dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos e esboçar cenários probabilísticos do futuro.¹⁴ A percepção que compartilhamos neste texto, segundo a qual os desenvolvimentos futuros são um resultado complexo de múltiplos fatores e decisões que levam em conta elementos de cunho político-sociais (e que não apenas obedecem resultados técnicos), ressalta a importância do cuidado no uso e na interpretação dos resultados desses métodos.

Algumas das ferramentas tradicionais de *forecasting*, como os modelos quantitativos e

extrapolações, podem ser apropriadas em certas condições, como por exemplo em situações de estabilidade sócio-econômica, mas são problemáticas em períodos de crise e em ambientes turbulentos. Também apresentam dificuldade em lidar com campos do conhecimento emergentes e em rápido desenvolvimento, com resultados aparentemente inesperados, como por exemplo os advindos das tecnologias de informação e da biotecnologia. Para superar interpretações inadequadas, reducionistas e que podem levar a decisões equivocadas, é necessário aumentar a capacidade de resposta a novas situações e o entendimento dos processos de mudança. Isso implica em conhecer as limitações e condições de aplicação dessas ferramentas e levar em conta a extensão e a confiabilidade dos resultados obtidos a partir do uso de cada uma.

Não é objetivo deste texto detalhar as características e a aplicabilidade de cada uma das técnicas disponíveis, mesmo porque existem em profusão. O importante aqui é chamar a atenção para o fato que, em várias situações, informações de *forecast* são valioso auxílio a uma abordagem de *foresight*. A partir da análise de bases de dados, pode-se revelar causalidades e tendências e ajudar a melhorar o entendimento dos atores participantes sobre os objetos e possibilidades em questão.

Apesar da possível conciliação entre *foresight* e *forecasting*, alguns autores têm insistido no antagonismo entre as abordagens.¹⁵ Isso abre espaço para crítica a alguns trabalhos realizados sob o rótulo de *foresight*, que, ao sofrerem de falta de rigor metodológico e analítico, levariam à superficialidade dos resultados, não conseguindo avançar além do óbvio. Nesses casos, a incorporação de metodologias mais refinadas para obter informações para embasar o início do processo, para construir cenários mais verossímeis e mesmo para tratar os resultados quantitativos obtidos poderia elevar significativamente a qualidade e a credibilidade do trabalho.

3. Modelos Multicritério

Os atuais métodos de avaliação e apoio à decisão multicritério são resultado do esforço de formalizar modelos que insiram em um sistema coletivo de decisão as percepções e preferências individuais, dado certo conjunto de múltiplos fatores e suas interrelações.

¹⁴ Para uma apresentação detalhada dos principais métodos de *forecasting* cf. Makridakis, Wheelwright e McGee (1983) e Armstrong (2001).

¹⁵ Ver, por exemplo, Georghiou, L. (1996). O antagonismo que existe parece estar voltado mais aos que acreditam no uso do *forecasting* como suficiente para a formulação de políticas e tomadas de decisão. Nesse sentido, as duas seriam abordagens concorrentes para o mesmo problema com sérias divergências quanto a seus referenciais teóricos e até sobre a própria concepção do problema, isto é, sobre a natureza do desenvolvimento científico e tecnológico e a formulação de políticas adequadas. No entanto, nem o *forecasting* é suficientes nem o *foresight* pode prescindir de informações de alta qualidade.

Os métodos multicritério não são métodos de otimização. Muitos de seus procedimentos, são resultados da difusão, a partir da década de 1970, de uma crítica mais contundente à modelização cartesiana dos fenômenos sociais e do surgimento de novas concepções sobre planejamento. A teoria recente passou a enfatizar a importância de adequar os instrumentais matemáticos à complexidade das situações sujeitas a interações e desdobramentos imprevisíveis, característica marcante dos fenômenos sociais.¹⁶

Em função das preferências dos agentes de decisão e dos objetivos pré-definidos (não raro conflituosos), seu problema central consiste em selecionar as melhores alternativas, aceitar alternativas que pareçam boas, descartar as que pareçam ruins e, se for o caso, gerar uma ordenação das alternativas consideradas. São métodos de apoio à decisão. Permitem, por meio de processos participativos, construir e organizar uma estrutura cognitiva do problema em questão, avaliá-lo sob diversos prismas, ponderar e hierarquizar suas variáveis, porém sem substituir a tomada da decisão em si. Não se espera que estes métodos forneçam uma solução objetiva independente dos atores envolvidos e do processo conduzido para se chegar às respostas.

Existem diversas estratégias de formalização que definem diferentes métodos multicritério, de modo a melhor adequá-los a situações específicas. Em geral, são quatro os tipos de aplicação encontradas: problemas de escolha, de triagem, de ordenação (ou priorização) e de descrição. Para cada uma delas, os métodos são estruturados para lidar com determinados aspectos (Roy & Bouyssou, 1993). Entretanto, a fase em que ocorre a estruturação do problema, o entendimento de suas características e a definição dos critérios de avaliação é comum a todos e de fundamental importância. O modelo cognitivo que daí emerge é essencialmente subjetivo e representativo de um estado de conhecimento da realidade datado e viesado pela percepção de seus formuladores.

Quanto às estratégias de formalização, duas escolas se destacam: a escola norte-americana – Métodos AHP (*Analytic Hierarchy Process*) e

da Utilidade Multiobjetivo – e a escola francesa – Métodos da família Electre (*Élimination Et Choix Traduisant la Réalité*).

Os modelos multicritério podem ser de grande utilidade se utilizados como aglutinadores das contribuições oriundas de variadas fontes. A partir de uma boa base de dados sobre atividades de C,T&I pode-se criar variáveis descritivas agregadas – as ferramentas estatísticas multivariadas como a análise fatorial e a construção de agrupamentos (*clusters*) são especialmente poderosas para essa tarefa – e variáveis tendenciais agregadas – as quais podem sair da combinação de extrapolações, curvas de tendência, modelos econométricos etc.. Em um modelo multicritério essas variáveis agregadas tornam-se critérios, que podem ainda ser completados com outros, derivados, por exemplo, de proposições normativas obtidas de cenários, de políticas com intencionalidade explícita e de fatores como risco, custo, urgência, necessidade, factibilidade, relevância estratégica etc..

Finalmente, uma importante característica dos modelos multicritério é a de admitirem construção participativa, de modo que procedimentos envolvendo diferentes atores colaboram decisivamente com a boa qualidade dos resultados. Pode-se, por exemplo, utilizar questionários Delphi para construir critérios, atribuir pesos e avaliar. Conferências presenciais e painéis de especialistas também são usualmente empregados para estruturar o problema e fornecer os elementos necessários para as decisões. É importante destacar que, para famílias de critérios muito grandes, pode-se eventualmente realizar avaliações parciais, com grupos de participantes independentes, e agregá-las em etapas subseqüentes.

B. Foresight como instrumento para organizar a cooperação regional

De um modo geral, como já foi comentado, as abordagens de *foresight* têm restringido-se ao Método Delphi e mesmo se confundem com a realização deste. Porém, devemos ter claro que as possibilidades metodológicas são muito mais amplas e que devem necessariamente ser utilizadas levando em consideração as dinâmicas e especificidades de cada caso, o que requer conhecimento das características do sistema ou subsistema de inovação em questão, e de suas cadeias produtivas e inovativas. Um exercício dessa natureza para um setor como a agropecuária não será o mesmo para um setor

¹⁶ Para mais referências históricas acerca dos métodos multicritério cf. Barba-Romero e Pomerol (1997).

como a indústria farmacêutica, apenas para citar um exemplo. As dinâmicas setoriais, as estruturas de mercado e governança, as características da pesquisa etc. não são as mesmas, portanto, não serão os mesmos caminhos para se fortalecer as instituições e os processos de inovação subjacentes a elas.

O desenho metodológico para tanto é quase um trabalho artesanal, lançando mão e combinando os elementos acima descritos em diferentes intensidades e amplitudes em relação ao envolvimento de atores – identificados junto às cadeias produtivas e inovativas de interesse – e considerando diferentes horizontes temporais, maior ou menor direcionamento para o mercado (principalmente no que se refere a demandas de curto prazo), mais ou menos aprofundamento técnico e precisão nos temas tratados. O trabalho subsequente de validação dos resultados junto aos participantes do processo de identificação de prioridades também é de fundamental importância para assegurar sua legitimidade.

É importante frisar que exercícios de *technology foresight* têm também encontrado crescente espaço em países pequenos e em desenvolvimento, com problemas de natureza distinta e mais aprofundados em relação àqueles desenvolvidos, significando a oportunidade de definir nichos de especialização tecnológica, de se obter uma melhor percepção das distâncias existentes entre as potencialidades de C&T locais e os padrões internacionais do estado-da-arte e elaborar estratégias para contorná-las e, finalmente, de atuar no fortalecimento dos elementos institucionais subjacentes à inovação (Aichholzer, 1999, Tilley e Fuller, 2000 e Zackiewicz, 2000).

Não se pode perder de vista que a debilidade institucional nos sistemas de inovação de países em desenvolvimento é um entrave fundamental a empreitadas dessa natureza, especialmente se forem transpostos esquemas metodológicos de estudos prospectivos e de definição de prioridades a partir das experiências de países desenvolvidos e aplicados sem a devida contextualização. O fato de muitos ramos do desenvolvimento científico e tecnológico em centros de pesquisa e universidades do Cone Sul estarem a pouca ou nenhuma distância do estado-da-arte não implica diretamente que estes poderão se converter em inovações nestes países e nem que devam ser necessariamente considerados prioritários.

Tampouco adiantaria a definição quase *ad hoc* de macro-tendências e de prioridades se a

articulação entre os esforços do Estado, do setor produtivo, das universidades e dos institutos de pesquisa continuar deficiente. As políticas desencontradas, o foco das atividades difuso, as perspectivas quase sempre fragmentadas e de curto prazo. As atividades prospectivas, custosas e em larga escala, chegariam a seus resultados, definiriam cenários e prioridades, porém encontrariam dificuldade de se efetivarem na prática. Isso porque faltam os canais institucionais que organizam um sistema de inovação eficiente.

Estas condições são historicamente constituídas (ver, por exemplo, o caso dos EUA, tratado em Mowery e Rosenberg, 1989). No caso dos países da região do Cone Sul, nem todos esses elementos institucionais estão presentes. Ardila (1999), dá um pertinente exemplo dessa dificuldade ao apontar cinco problemas organizacionais nas instituições públicas de pesquisa do meio agrícola na América Latina:

- a) A síndrome do “fabricar e não vender”, refletindo um comportamento ofertista, desvinculado das reais demandas e sem mecanismos de interface, de transferência de conhecimento adequados;
- b) A “organização centrífuga”, com migração de pesquisadores para organizações com ambientes de trabalho mais satisfatórios, promissores e com melhores remunerações;
- c) A proeminência dos administradores, que passam a ter mais importância que o pesquisador. Em outras palavras, as funções administrativas tornam-se mais destacadas e trazem mais reconhecimento que a excelência científica, dada a diluição das atividades de pesquisa;
- d) “efeito arquipélago”, que pela falta de recursos e planejamento, leva os grupos de pesquisa a desenvolverem estratégias de sobrevivência desligadas da estratégia geral da organização;
- e) A ausência de controle social, referindo-se à falta de mecanismos que permitam a participação dos usuários e dos financiadores nos processos de tomadas de decisão e definição de prioridades.

Superar essas ausências e distorções faz parte do rol de problemas complexos que se colocam para a política científica e tecnológica e para o desenvolvimento.

Em primeiro lugar, não há uma solução ótima para estas questões. Segundo, não basta o

planejamento *top-down*. As respostas devem ser perseguidas de modo participativo, comprometendo os atores envolvidos na pesquisa e na produção para que possam vislumbrar e viabilizar os processos de inovação a partir de suas próprias necessidades e experiências. Terceiro, deve-se ter clara a intenção de cooperação para se alcançarem soluções de organização que garantam, ao mesmo tempo, a sustentabilidade dos atores e tornem o ambiente institucional mais favorável à inovação. Finalmente, esse processo é necessariamente interativo e de longo prazo.

Uma alternativa para essa questão, tendo em vista a situação regional do Cone Sul, pode ser chamada de a abordagem de *foresight* justamente com o objetivo de identificar as fragilidades institucionais e buscar seu fortalecimento. Processos de intervenção sistêmica como o *foresight* podem ser articulados a partir de diversos níveis. A abordagem pode ser introduzida de modo a indicar os pontos de deficiência entre as relações nas interfaces institucionais e seus condicionantes. Para dentro do sistema, a discussão com organizações, programas e projetos de pesquisa específicos dentro de diretrizes estratégicas estabelecidas. Para fora, os obstáculos macro e o impacto resultante na regulação dos sistemas de inovação. Realizar um exercício de *foresight* significa estabelecer pontes entre seus participantes, conjugar pesquisa, produção, regulação e demandas, direcionar esforços para um futuro desejável e fomentar a construção das condições institucionais para a organização de programas e projetos em redes e consórcios, junto a cadeias, com interesse de abrangência regional.

V. Protocolo metodológico para implementar um programa de cooperação regional

A questão fundamental a ser enfrentada está justamente em operacionalizar esses conceitos até aqui discutidos e tornar realidade a organização de arranjos coletivos voltados à inovação, a partir de prioridades de interesse regional. Nos subsistemas de inovação ligados à agricultura, o PROCISUR deu início a essa tarefa, fazendo um amplo levantamento de gargalos tecnológicos ligados às principais cadeias produtivas, contatando atores públicos e privados e ampliando sua base de relações para além dos sócios tradicionais (os institutos nacionais de tecnologia agropécuaria). Essa ação do PROCISUR

desenvolvida através do Projeto Global permitiu também a inclusão de elementos conceituais sobre trabalho cooperativo que extrapolam as formas tradicionais de cooperação até agora conduzidas na Região. Frente a essa nova situação, cabe definir uma estratégia para pôr em prática a implementação de arranjos cooperativos voltados à inovação, dentro do espírito de formação de redes e sistemas de inovação.

Duas questões são centrais para dar início a essa nova fase. A primeira refere-se ao desafio regional; a segunda remete à efetividade das ações. Ambas se cruzam neste momento e, por isto, devem ser consideradas em conjunto. A busca do fortalecimento de um caráter regional nas atividades para a inovação é um desafio permanente e para o qual deve haver uma definição explícita, só assim ele promoverá ações em bloco para determinados problemas de ciência, tecnologia e inovação. Nesse sentido, dois elementos metodológicos são cruciais: identificar gargalos produtivos e oportunidades de desenvolvimento de abrangência regional e que tenham aderência com outras ações ligadas aos interesses da Região (notadamente do Mercosul ampliado) e promover arranjos cooperativos multi-atores que efetivamente apresentem respostas a esses gargalos e oportunidades. Assim, a pergunta prática que se coloca é: como identificar gargalos e oportunidades e como promover instrumentos de pesquisa, desenvolvimento e inovação voltados à organização de sistemas regionais de inovação? Os conceitos e métodos descritos no presente documento formam a base para responder a essa questão. Trata-se, de um lado, de implementar métodos prospectivos que mobilizem os atores públicos e privados e, de outro, de criar e operar os componentes que formam os sistemas de inovação, como redes, plataformas, consórcios e arranjos produtivos locais.

A. Quanto à identificação e eleição de prioridades

Os conceitos que sustentam a abordagem do *technology foresight* são bastante úteis para orientar as ações neste ponto. Fundamentalmente porque essa abordagem incorpora o envolvimento dos atores relevantes para a condução de projetos de inovação tecnológica. O levantamento de oportunidades é uma atividade permanente e, para a agricultura da Região, tem-se como ponto de partida o levantamento já realizado para o Projeto Global. Em termos práticos, sugere-se que, dentre as áreas estra-

tégicas sugeridas, sejam escolhidas duas a quatro para dar início à formação de arranjos cooperativos.

O ponto chave aqui é definir critérios para a eleição das áreas e dos temas. É essencial que essas ações estejam fundamentadas em critérios que permitam diminuir as possibilidades de erro e ampliar as de sucesso.

Nesse sentido, sugerem-se os seguintes critérios de eleição das áreas estratégicas apontadas pelo PG:

- a) **Atratividade regional:** são temas tecnológicos de pleno consenso no âmbito regional, que afetem dois ou mais países da região. Questões ligadas a sanidade animal e comércio de produtos agrícolas do Bloco são exemplos de atratividade regional.
- b) **Visibilidade:** os temas a escolher, além de apresentarem atratividade para a região, devem ser de elevada visibilidade, ou seja, temas que no momento fazem parte da agenda dos países e são considerados urgentes na maioria das instâncias formadoras de opinião, como representações de classe (empresários, trabalhadores), políticas governamentais, comunidades científica e tecnológica, mídia, entre outros.
- c) **Viabilidade técnico-científica:** este é um critério essencial para o sucesso das propostas no sentido de que é preciso encontrar ações para as quais haja uma competência mínima instalada nos países. Pelo menos duas ou três das iniciativas deste primeiro momento deveriam ter como preocupação chegar a resultados concretos. Isso não exclui a possibilidade de implementar, em paralelo, projetos voltados mais à capacitação, mas estes não deveriam ser o foco desse primeiro momento.
- d) **Atratividade empresarial:** não basta que haja atratividade regional, visibilidade e viabilidade técnico-científica, é preciso que algumas das

ações encontrem parceiros interessados e disponíveis no setor privado, em dois ou mais países.¹⁷

- e) **Disponibilidade de financiamento:** esse critério é essencial para a implementação dos projetos. É, preciso na escolha dos temas, procurar aqueles para os quais haja uma clara sinalização de fontes de financiamento para os projetos. Mais do que isso, é preciso envolver, desde os primeiros momentos, os agentes financiadores na preparação dos projetos.
- f) **Custo do projeto:** de maneira complementar ao ponto anterior, recomenda-se ainda que se busque propor projetos de custo realista, factível para as fontes de financiamento propostas.

A esses seis critérios gerais somam-se dois outros, que não atendem necessariamente a requisitos de curto prazo. Embora esses critérios possam ser aplicados desde logo, seu uso seria mais indicado quando já se estivesse operando rotineiramente com os instrumentos de prospectiva e de formação de arranjos coletivos de inovação. São eles:

- g) **Atratividade para o futuro do desenvolvimento científico e tecnológico (ou criação de competência básica em áreas do conhecimento "portadoras do futuro"):** trata-se de identificar temas para os quais se perceba nitidamente a necessidade de capacitação para o futuro próximo e nas quais a região ainda não dispõe de competência em patamares mínimos aceitáveis.
- h) **Singularidade:** esse é um critério que privilegia ações relevantes para a região e que ainda não dispõem de projetos em andamento nos diversos países. Trata-se, portanto, de identificar e promover oportunidades ainda não reveladas pelo mercado ou pelos usuários.

Com base nesses critérios e tendo em conta as áreas estratégicas já definidas pelo Projeto Global, é recomendável construir uma matriz de priorização na qual as colunas conteriam os critérios e as linhas as diferentes áreas com seus temas relevantes. É também oportuno que aos critérios sejam dados pesos distintos, em função das prioridades que se espera no presente momento. A definição dos pesos dos critérios poderá ser feita por uma indicação simples, dada pelo PROCISUR, para cada um deles (em

¹⁷ Isto não quer dizer que todas as ações devam ter um conteúdo de *business*, mas sim que, nesse momento e para melhor validar o processo, seria interessante contar com esse viés nas primeiras ações.

conjunto com a representação dos sócios do Programa).¹⁸ Por outro lado, pode-se sofisticar um pouco mais a definição de pesos para os critérios por meio de uma hierarquia de matrizes que cotejaria um critério em relação ao outro (como, por exemplo, em certos métodos de decisão multicritério). Essa última forma tem a vantagem de utilizar um método lógico para hierarquização de preferências entre os critérios, sendo portanto um mecanismo mais indicado para sistematizar o processo de tomada de decisão. Exemplificando, pode-se comparar viabilidade técnico-científica com atratividade empresarial, ou esta com disponibilidade de financiamento e assim por diante. De qualquer modo, é preciso chegar a pesos definidos para cada critério. A composição de pesos é importante elemento constitutivo do modelo de tomada de decisão quanto ao projeto que será implementado (seja ele um projeto plataforma, seja ele um projeto definitivo de pesquisa, desenvolvimento e inovação).

Após a escolha e implementação dos primeiros projetos prioritários, a prática da priorização estará naturalmente sujeita a sucessivas revisões. A primeira rodada da priorização reflete necessariamente um estágio inicial de aprendizado sobre os temas e oportunidades abordados. Um modelo multicritério, como o sugerido, uma vez construído pode ser aprimorado periodicamente, e de fato recomenda-se que o seja. Novos aspectos percebidos podem gerar novos critérios; um banco de dados especialmente desenhado para acompanhar indicadores sobre os projetos e a evolução dos demais temas examinados (principalmente aqueles logo abaixo na hierarquia de prioridades) pode gerar informações mais precisas para alimentar a valoração dos critérios; distintos especialistas e outros atores relevantes podem ser consultados. Adiante, no item sobre acompanhamento dos arranjos cooperativos, esse assunto será retomado, enfatizando a necessidade de realmente incorporar a prática

da prospecção e priorização de atividades às rotinas organizacionais.

B. Quanto à formação dos arranjos coletivos

O instrumento básico inicial para a organização de projetos coletivos voltados à inovação é o da promoção de plataformas. Como vimos, plataformas são arranjos coletivos nos quais são envolvidos os atores relevantes para se promover o desenvolvimento tecnológico e a inovação (quando for o caso). Esses atores são colocados em uma mesma mesa para definir os termos que devem orientar a organização de projetos de pesquisa sob um determinado tema. Por exemplo, se se define a área estratégica de sanidade animal e, dentro dela, o tema de controle de febre aftosa ou traçabilidade da produção de carnes, deve-se, primeiramente definir os atores relevantes, em seguida colocá-los em contato para que desenhem a estratégia de abordagem do problema e proponham os termos nos quais projetos naquele tema devam ser implementados na região. Chega-se ao final do processo com uma carteira de projetos bem definida e que prima pela viabilidade de execução. A própria definição final de quem deverá estar envolvido nos projetos é também um resultado da plataforma. Mais do que isso, o exercício deve indicar e, se possível, já envolver desde o início, as fontes de financiamento que apoiarão os projetos.

Segue aqui agora quais são os passos para organizar uma plataforma. Uma vez eleito um tema prioritário, conforme proposto no tópico anterior, deve-se observar os seguintes procedimentos para a organização de uma plataforma:

a) Etapa preparatória

- 1) identificar os atores que teoricamente deveriam estar presentes numa determinada plataforma (ou tema prioritário segundo os critérios anteriormente descritos);
- 2) avaliar a real disponibilidade dos atores para participarem assiduamente do exercício de elaboração e condução da plataforma;
- 3) avaliar os custos e a logística necessários para se promover a integração desses atores;
- 4) descrever o tipo de resultado esperado para cada plataforma, no plano regional e no plano dos países participantes, e o tempo para sua execução; e

¹⁸ Em várias situações será também recomendável que se recorra a especialistas *ad hoc* para colaborar na definição de prioridades a partir dos critérios enunciados.

5) examinar as possibilidades dessa plataforma vir a se constituir numa rede permanente de referência para o tema em questão e sugerir estratégias de consolidação dessa rede.¹⁹

b) Organização dos termos de contratação

A questão que corre em paralelo à preparação da plataforma é a sua forma de contratação, ponto fundamental para uma coordenação eficiente dos atores e projetos que a constituem. O desafio de implementar mecanismos de coordenação para gerenciar plataformas é aumentado a partir da complexidade que perpassa a abrangência regional.

Do ponto de vista das estratégias de contratação, há três mecanismos básicos: editais competitivos amplos, editais competitivos restritos, e contratação direta. Pode-se lidar com esses três mecanismos segundo a conveniência do tema em questão. Assim, em um tema mais abrangente, no qual há grande competência instalada e para o qual se identifique múltiplas possibilidades de organização, seria interessante adotar editais competitivos amplos, sem direcionamento para um ou outro ator previamente identificado. Nos casos nos quais haja competência relativamente reduzida na região (e não se tenha, no momento, como objetivo promover diversidade de competências), poder-se-ia adotar editais dirigidos a poucos atores (grupos), no estilo de cartas-convite. Finalmente, em situações nas quais se identifique um grupo de excelência (existente ou passível de ser organizado), pode-se adotar a contratação direta do grupo. Cada um dos formatos (amplo, restrito ou contratação direta) tem vantagens e desvantagens que devem ser analisadas tanto de um ponto de vista da viabilidade quanto do ponto de vista estratégico.

De toda forma, em qualquer dessas situações, os editais devem definir, tanto quanto possível, o escopo, os objetivos e os resultados esperados da organização de uma plataforma. São,

portanto, editais dirigidos quanto ao conteúdo que se espera e mais ou menos dirigidos quanto a quem deverá executá-los.

Ainda sobre a forma de contratação, seria importante que as plataformas possam ser coordenadas pelo ator que se mostrar mais adequado, seja ele público ou privado. Não se deve restringir a contratação (e, portanto, a responsabilidade de coordenação) a atores públicos de pesquisa. A avaliação deve ser feita caso a caso, também seguindo critérios definidos em conjunto com os sócios.

Também não se deve perder de vista a possibilidade de integrar a plataforma a outros programas desenvolvidos por outras instituições na Região e que sejam de interesse, sob as mais diversas possibilidades de arranjo. Isso significa não tomar uma perspectiva “verticalizada” acerca da coordenação da plataforma como única alternativa e manter-se a par das oportunidades de economia de escala e escopo que a parceria com organismos nacionais ou internacionais, em determinados casos, poderia oferecer.

Finalmente, é importante detalhar, a partir das características dos temas prioritários e das estratégias de pesquisa e desenvolvimento adotadas, protocolos de procedimento para que os projetos definam quais as formas de apropriabilidade serão privilegiadas e como deve ser repartida essa propriedade entre os atores presentes nos projetos. Essa etapa é posterior ao estabelecimento de prioridades porque a definição das melhores formas de apropriabilidade para cada caso guarda estreita relação com o objeto a qual se refere, além das especificidades impostas pelas legislações, nem sempre coincidentes no âmbito regional.

A questão dos direitos de propriedade intelectual sobre conhecimentos e tecnologias produzidos é um elemento chave para a contratualização da pesquisa em rede, a partir da qual pode-se fomentar a motivação e o compromisso das partes envolvidas e, em última análise, favorecer a efetivação dos esforços de P&D em inovação. A clareza contratual sobre as formas de apropriabilidade pode evitar situações de conflito posteriores entre os atores envolvidos.

c) Acompanhamento e avaliação dos projetos

Um ponto essencial na concepção desse modo de operação é a estrutura e o conceito que deve

¹⁹ Como vimos ao longo deste trabalho, a promoção de arranjos coletivos caracterizados como redes é fundamental para a constituição dos sistemas de inovação. Assim, ter redes constituídas como um dos resultados de uma plataforma é um objetivo a ser perseguido.

guiar o acompanhamento e a avaliação dos projetos contratados. Acompanhar e avaliar neste caso significa seguir atentamente não só a evolução dos projetos, e fundamentalmente de seus resultados, mas também mantê-los em consonância com oportunidades e necessidades da Região, sobre as quais a coordenação da plataforma deverá ser constantemente municiada com informações de qualidade. Se o que importa é obter resultados efetivos em termos de inovação, formação de redes e de outros arranjos coletivos, deve-se definir, já nos editais, os termos de acompanhamento e avaliação. Parte do pessoal que faz o acompanhamento e a avaliação deve ser externo ao projeto e pago para esse fim, parte deve ser incorporado às rotinas de execução do projeto. Ademais, deve-se prever mecanismos de correção de rumos para que se chegue o mais próximo possível dos resultados previstos.

Do ponto de vista da avaliação dos resultados em termos de inovação, estes podem ser caracterizados por impactos que ocorrem em pelo menos dois planos: o regional e o local, este último relativo a países ou sub-regiões bem delimitadas, definindo assim um mínimo de unidades de análise relevantes para captar o efeito das inovações produzidas. Existem diversos protocolos metodológicos para avaliar o impacto de resultados produzidos por grandes programas tecnológicos, com destaque para a metodologia desenvolvida pelo BETA (Bureau de Economie Théorique et Appliquée – Strasbourg, França)²⁰. Essa metodologia caracteriza-se por identificar e medir os *spin-offs* dos programas tecnológicos e mapear a rede de relações e impactos (do ponto de vista econômico e de produção de novos conhecimentos e capacidade organizacional e gerencial) que se configura a partir de sua execução. Para programas desenhados para a pesquisa de tecnologias agrícolas e agroindustriais é também de extrema relevância avaliar os impactos sociais e ambientais das inovações. Protocolos metodológicos que integram as dimensões econômica, de capacitação, social e ambiental num mesmo processo de avaliação, com a construção de modelos multicritério, estão sendo atualmente desenvolvidos²¹.

Esses protocolos de avaliação são estruturados de tal modo que incluem, como passo metodológico inerente, a caracterização e a mensuração dos arranjos de cooperação coletivos, explicitando as redes efetivamente implementadas e em funcionamento para a realização dos projetos desde sua concepção até o momento da avaliação, uma vez que a participação dos atores relacionados com sua execução é parte importante do processo. Isso, complementado com indicadores e tratamentos específicos das metodologias de avaliação de redes, já seria o suficiente para um bom monitoramento da evolução dos arranjos cooperativos que sustentam a plataforma.

Do ponto de vista do acompanhamento dos projetos, isso pode ser realizado em dois níveis. Primeiro, documentar as rotinas do nível gerencial dos projetos, gerando indicadores mínimos de monitoramento para a gestão dos recursos financeiros, dos contratos, das facilidades de infra-estrutura e dos recursos humanos. Num segundo nível, de caráter estratégico, sugere-se monitorar a evolução dos indicadores que compõem os oito critérios da matriz de priorização.

Para tanto recomenda-se implementar um banco de dados que, regularmente alimentado, logre fornecer subsídios para reorientar os rumos dos projetos implementados e refinar os trabalhos de priorização subseqüentes. Suas entradas devem ser constituídas por indicadores quantitativos e qualitativos que possam ser periodicamente tratados com o objetivo de identificar mudanças do ambiente institucional e concorrencial, das oportunidades tecnológicas, científicas, políticas e de negócio emergentes, das necessidades das cadeias produtivas etc.

Os processos de acompanhamento e de priorização, para serem eficientes, devem ser paulatinamente incorporados às rotinas da plataformas e das organizações que as coordenam. A priorização, num primeiro momento conduzida a partir de comitês de especialistas e necessidades recentemente identificadas pelo Projeto Global, deve ser enriquecida de novos elementos. Desse modo, os oito critérios apontados poderão ser esmiuçados em subcritérios, esses em famílias mais detalhadas e assim por diante, compondo um quadro cada vez mais completo da situação. Deve-se sublinhar que da mesma forma que esse quadro jamais poderá ser estático e definitivo, sua maior aderência com a realidade é função de um processo de aprendizagem continuado no tempo. A idéia é agregar e organizar informação sobre

²⁰ Cf. Bach, L.; Furtado, A. & Lambert, G., 1998.

²¹ Cf. Salles-Filho, S. L. M. (coord.), 2000.

as atividades e possibilidades para a pesquisa na região e a partir delas gerar periodicamente reorientações nas recomendações de prioridades e na orientação dos investimentos, segundo a percepção do ambiente e dos atores relevantes.

Neste ponto, vale uma observação. Na prática, o que chamamos de atores relevantes se restringe normalmente a um número limitado de especialistas, membros de instituições parceiras de pesquisa e planejamento, alguns representantes do setor produtivo e consultores *ad hoc*, mesmo porque é muito difícil mobilizar um universo mais amplo para consulta e, mais ainda, para cooperação e compromisso com um programa tecnológico. Destarte, enquanto o exercício prospectivo rotineiro proposto, envolvendo o tratamento de um banco de dados e a consulta a esse número limitado de atores, pode ser realizado anualmente, a prática de uma consulta mais ampla, por exemplo por meio de um questionário Delphi, poderia ocorrer em intervalos mais largos, com periodicidade entre cinco e dez anos. Consultas mais amplas são saudáveis para a legitimação do programa e para revelar aspectos não usuais, fora do escopo de visão das práticas mais rotineiras, e devem ser consideradas como importante atividade complementar às atividades de prospecção. Consultas amplas podem ser também mecanismos legítimos para solucionar eventuais conflitos (de caráter técnico ou político) que porventura emperrem os processos de priorização.

VI. Conclusões

O incremento da competitividade da agricultura no Cone Sul passa necessariamente pela existência de um sistema de inovação articulado em âmbito regional. A capacidade de resposta às demandas de pesquisa, orientadas por prioridades definidas de modo consensual e plural, e a organização dos elementos imbricados nos processos de inovação são objetivos prementes nessa direção e que precisam ser viabilizados.

Este documento discutiu o que seriam linhas gerais de um protocolo metodológico para a organização da inovação na agricultura em âmbito regional no Cone Sul, destacando a necessidade de se estabelecer prioridades e arranjos coletivos de pesquisa por meio de

plataformas para o desenvolvimento de temas definidos. Conforme procuramos deixar claro, o detalhamento das ações, principalmente no que tange à implementação e ao acompanhamento das plataformas, depende em grande parte da definição do conteúdo dos programas que serão priorizados. Por sua vez, a priorização não deve ser entendida como um ponto de partida exógeno ao restante do processo, pelo contrário, ela deve ser incorporada à rotina, como decorrência direta do *awareness* dos envolvidos nos programas e na coordenação estratégica. A prospecção de oportunidades e a flexibilidade para correção de rumos é fundamental para o sucesso de arranjos coletivos. Conforme já exposto, a prática da priorização deverá gradualmente ser aperfeiçoada, fato decorrente do aprendizado dos atores envolvidos e da melhor adequação e organização das informações disponíveis para a tomada de decisão.

VII. Bibliografia

- AICHHOLZER, G. *En busca de una posición de liderazgo en nichos de innovación: la prospectiva tecnológica en Austria*. Monografía presentada en la Reunión sobre Prospectiva Tecnológica: una iniciativa para América Latina y el Caribe. Trieste, ONUDI-ICS, 1999.
- ALBUQUERQUE, R. H. P. L.; KAGEYAMA, A.; BONACELLI, M. B.; ZACKIEWICZ, M. Definição de Prioridades de Atividades de Pesquisa: a utilização do Technological Foresight em estudo realizado na Embrapa Suínos e Aves. *XXI Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica*. USP, 2000.
- ARDILA, J. *Problemas institucionales en la investigación agropecuaria en América Latina y el Caribe*. Texto para discussão. Campinas, DPCT/IG/Unicamp, 1999.
- ARMSTRONG, J. S. (ed.). *Principles of Forecasting: A Handbook for Researchers and Practitioners*. Norwell, MA: Kluwer Academic Publishers, 2001.
- ARROW, K. The economic implications of learning by doing. *Review of Economic Studies*, XXIX (3), n. 80, jun 1962. p. 155-173.
- BACH, L.; FURTADO, A. & LAMBERT, G. "Variété des programmes de R&D, variété des méthodes d'évaluation, variété des effets

économiques - quelques enseignements tirés de l'application de la méthode du BETA à différents programmes de R&D". In: Workshop "Avaliação de Programas Tecnológicos e Instituições de P&D", Convênio CAPES-COFECUB. Campinas: UNICAMP/mimeo, 9 de novembro de 1998.

- BARBA-ROMERO, S. & POMEROL, J. C. *Decisiones Multicriterio: fundamentos teóricos y utilización práctica*. Colección de Economía. Universidad de Alcalá. Espanha, 1997.
- BELL, G. e CALLON, M. Techno-economic networks and science and technology policy. *Science, Technology and Industry*, n. 14, OECD, Paris, 1994.
- BRESCHI, S. e MALERBA, F. Sectoral innovation systems: technological regimes, schumpeterian dynamics and spatial boundaries. In: EDQUIST, C. (ed) *Systems of innovation: technologies, institutions, and organizations*. London: Pinter, 1997.
- BONACELLI, M.B.M. Dynamiques concurrentielles et particularités nationales dans le cas de la biotechnologie. Université des Sciences Sociales, Toulouse, France, 1996 (these doctorat).
- BRITTO, J. Cooperação inter-industrial e redes de sub-contratação: uma análise do *modus operandi* das relações de parceria. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Economia Industrial, 1996. (Textos para discussão, n. 355).
- CALLON, M. "The dynamics of techno-economic networks". In: COOMBS, R.; SAVIOTTI, P. & WALSH, V. (org) *Technological change and company strategies*. London: Harcourt Brace Jovanovich Publishers, pp.72-102, 1992.
- CALLON, M. Externalités et politiques publiques: le point de vue d'un sociologue. Paris, 1995 (transcription d'un exposé).
- CALLON, M.; LAREDO, P. & MUSTAR, P. *La gestion stratégique de la recherche et de la technologie. L'évaluation des programmes*. Paris: Economica, 1995.
- CASSIOLATO, J.E. & LASTRES, H.M.M. (eds) *Globalização e inovação localizada: experiências de sistemas locais no Mercosul*. Brasília: IBICT/MCT, 1999. 799p.
- CASSIOLATO, J.E. & LASTRES, H.M.M. Local systems of innovation in Mercosur countries. *Industry and Innovation*, v.7, n.1, 33-53, June 2000a
- CASSIOLATO, J.E. & LASTRES, H.M.M. Sistemas de inovação: políticas e perspectivas comparadas. *Parcerias Estratégicas*, n.8, 237-56, maio 2000b
- CHIARELLO, M. As plataformas tecnológicas e a promoção de parcerias para a inovação. *Parcerias Estratégicas*, n.8, 93-102, maio 2000
- COASE, R. The nature of the firm. In: Williamson, O.E. and Winter, S.G. (eds) *The nature of the firm: origins, evolution and development*. Oxford University Press, 1993 (reimpressão do artigo publicado em 1937 na revista *Economica*).
- DALKEY, A. & HELMER, O. An Experimental Application of the Delphi Method to the Use of Experts. *Journal of the Institute of Management Science*, n. 9, p. 458-467, 1963.
- EDQUIST, C. (ed) *Systems of innovation: technologies, institutions, and organizations*. London: Pinter, 1997.
- EDQUIST, C. (coord.) *Innovation Systems and European Integration*. Target Socio-Economic Research Project, European Commission (DG XII). CD-Rom com textos completos, 1998
- ERBER, F. S. O sistema de inovações em uma economia monetária: uma agenda de pesquisa. In: CASSIOLATO, J.E. & LASTRES, H.M.M. (eds) *Globalização e inovação localizada: experiências de sistemas locais no Mercosul*. Brasília: IBICT/MCT, 1999. 799p.
- ETZKOWITZ, H. e PETERS, L.S. Profiting from knowledge: organizational innovations and the revolution of academic norms, 1991
- FERREIRA, C. *Tendências da reorganização da pesquisa: um estudo a partir de experiências internacionais*. Dissertação de mestrado. Campinas, Departamento de Política Científica e Tecnológica, Unicamp, 2001.
- FREEMAN, C. *Technology policy and economic performance: lessons from Japan*. London: Pinter Publishers, 1987.

- FREEMAN, C. Japan: a new national system of innovation? In: Dosi, G. et al. (orgs) *Technical Change and Economic Theory*. London: Pinter Publishers, 1988. pp. 330-48.
- GEORGHIOU, L. The United Kingdom Technology Foresight Programme. *Futures*, v. 28, n. 4, p. 359-377, 1996.
- GEORGOFF, D. M. & MURDICK, R. G. Forecasting: A Systems Approach. *Technological Forecasting and Social Change*, n. 44, p. 1-16, 1993.
- GIBBONS et al. *The new production of knowledge*. London: Sage, 1994.
- GUEDES, T. Redes de inovação tecnológica e política de C&T. São Paulo, Universidade de São Paulo, NPGT, 1999. (Ciclo de Seminários de Pesquisa em 26/05/1999).
- GUPTA, U. G. & CLARKE, R. E. Theory and Applications of the Delphi Technique: A Bibliography (1975-1994). *Technological Forecasting and Social Change*. n. 53, p. 185-211, 1996.
- HOGWOOD, B. W. & GUNN, L. A. *Policy Analysis for the Real World*. Oxford University Press, 1984.
- LARÉDO, P. The networks promoted by the Framework Programme and the questions they raise about its formulation and implementation. *Research Policy*, v. 27, 589-98, 1998.
- LINSTONE, H. A. & GRUPP, H. National Technology Foresight Activities Around the Globe: Resurrection and New Paradigms. *Technological Forecasting and Social Change*, n. 60, p. 85-94, 1999.
- LUNDEVALL, B.A. Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. In: DOSI, G. et al. (eds) *Technical Change and Economic Theory*. London: Pinter Publishers, 1988.
- LUNDEVALL, B.A. (ed) *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*. London: Pinter, 1992.
- MAKRIDAKIS, S.; WHEELWRIGHT, S. C.; MCGEE, V. E. *Forecasting: Methods and Applications*, 2. ed.. New York, John Wiley & Sons, 1983.
- MARTIN, B. R.; ANDERSON, J.; MACLEAN, M. Identifying Research Priorities in Public-Sector Funding Agencies: Mapping Science Outputs onto User Needs. *Technology Analysis and Strategic Management*, v. 10, 1998.
- MOWERY, D. C. & ROSENBERG, N. *Technology and the Pursuit of Economic Growth*. Cambridge University Press, 1989.
- NELSON, R. The coevolution on of technologies and institutions. In: England, R.W. (ed.) *Evolutionary concepts in contemporary economics*. Ann Arbor: University of Michigan, 1994.
- NELSON, R. (ed) *National Innovation Systems*. New York: Oxford University Press, 1993
- NELSON, R., WINTER, S. *A evolutionary theory of economic change*. Cambridge, Mass.: Harvard Univ. Press, 1982.
- NOHRIA, e ECCLES, R.G. (ed.) *Networks and organizations: structure, form and action*. Boston, Mass., Harvard Business School Press, 1992.
- OCDE, Organization for Economic Cooperation and Development. *Science, Technology and Industry Outlook*. Paris: OCDE Publications, 1998. 292p
- ROSENBERG, N. *Inside de the black box: technology and economics*. London, Cambridge University Press, 1982.
- ROWE, G. & WRIGHT, G. The Delphi technique as forecasting tool: issues and analysis. *International Journal of Forecasting*. n. 15, p. 353-375, 1999.
- ROY & BOUYSSOU. *Aide Multicritère à la Décision: Méthodes et Cas*. Economica, Paris, 1993.
- SALLES-FILHO, S. L. M. (coord.). Políticas Públicas para a Inovação Tecnológica na Agricultura do Estado de São Paulo: Métodos para Avaliação de Impactos de Pesquisa - Documento 2: Proposta Metodológica. DPCT/Unicamp. Campinas, 2000.
- SALLES-FILHO, S. L. M., BONACELLI, M. B. M., ZACKIEWICZ, M. Desafios para a Inovação na Agricultura da América Latina e Caribe. *Draft*, 2001.

- SCHEELE, Reality Construction as a Product of Delphi Interaction. In: LINSTONE, H. A., TUROFF, M. (eds.) *The Delphi Method: Techniques and Applications*. p. 37-71. Addison-Wesley Publishing Company, Massachusetts, 1975.
- STAL, E. Centros de pesquisa cooperativa: um modelo eficaz de interação universidade-empresa? Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, USP, São Paulo, 1997. (tese de doutoramento).
- STAL, E. Centros de pesquisa cooperativa: um mecanismo eficaz de interação universidade-empresa? Campinas, IG/DPCT, 1998 (seminários DPCT, 223/10/1998)
- TEECE, D. Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licensing and public policy. *Research Policy*, v. 15, n. 6, p. 285-305, 1986.
- TEECE, D.J.; PISANO, G.; SHUEN, A. Dynamic capabilities and strategic management, 1992. 50p. (draft version).
- TEECE, D.J. & PISANO, G. The Dynamic Capabilities of Firms: an Introduction. In: Dosi, G., Teece, D. E Chytry (eds) *Technology, Organisation and Competitiveness*. Perspectives on Industrial and Corporate Change, Oxford University Press, 1998.
- TILLEY, F. & FULLER, T. Foresight methods and their role in researching small firms and sustainability. *Futures*, v. 32, p. 149-161, 2000.
- WEBLER, T. *et al.* A Novel Approach to Reducing Uncertainty: The Group Delphi. *Technological Forecasting and Social Change*, n. 39, p. 253-263, 1991.
- WEBSTER, A.J. International evaluation of academic-industry relations: contexts and analysis. *Science and Public Policy*, v.21, n. 2. p 72-78, april 1994.
- WILLIAMSON, O.E. *The economic institutions of capitalism: firms, markets, relational contracting*. New York: The Free Press, 1985
- ZACKIEWICZ, M. *A definição de prioridades de pesquisa a partir da abordagem de technological foresight*. Dissertação de Mestrado. Campinas, DPCT/IG/Unicamp, 2000.
- ZIMAN, J. Human Brickwork in the social science bridge. In: *The Social Science Bridge*. Lisboa, Portugal: Observatório das Ciências e das Tecnologias, 1998. p 13-33.

Esta publicación del PROCISUR, tiene un tiraje de 800 ejemplares y se terminó de imprimir en la ciudad de Montevideo, Uruguay, en el mes de noviembre de 2001.

Diagramación y armado: Cristina Díaz

Impresión: Imprenta Boscana S.R.L.

Depósito Legal N° 322.907

**Programa Cooperativo
para el Desarrollo Tecnológico
Agroalimentario y Agroindustrial
del Cono Sur**

Argentina

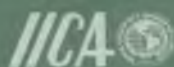
Bolivia

Brasil

Chile

Paraguay

Uruguay



Banco Interamericano de Desarrollo

*Departamento de Desarrollo Sostenible
Unidad de Desarrollo Rural*

Departamento de Integración y Programas Regionales

*Instituto para la Integración de América
Latina y el Caribe*

PROCISUR

Andes 1365 Piso 8 - Tel. (598-2) 902 0424 - Fax (598-2) 900 2292 - E-mail: sejecutiva@procisur.org.uy - <http://www.procisur.org.uy>
Casilla de correo 1217 - 11.100 Montevideo - Uruguay