

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM AGRONEGÓCIOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS**

**Roselene de Queiroz Chaves**

**Inovatividade no Sistema Brasileiro de Inovação na Agricultura:  
uma análise baseada na política de cooperação internacional da Embrapa**

**Porto Alegre**

**2010**

**Roselene de Queiroz Chaves**

**Inovatividade no Sistema Brasileiro de Inovação na Agricultura:  
uma análise baseada na política de cooperação internacional da Embrapa**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócios da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Agronegócios.

Orientador: Prof. Dr Luiz Carlos Federizzi

Co-Orientador: Prof. Dr Jaime E. Fensterseifer

**Porto Alegre**

**2010**

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C512i Chaves, Roselene de Queiroz  
Inovatividade no sistema brasileiro de inovação na agricultura : uma análise baseada na política de cooperação internacional da Embrapa / Roselene de Queiroz Chaves. – 2010.  
93 f. : il.

Tese (doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios, Programa de Pós-Graduação em Agronegócios, 2010.  
“Orientador: Luiz Carlos Federizzi”  
“Co-orientador: Jaime Evaldo Fensterseifer”

1. Agronegócio. 2. Inovação. 3. Capital social. 4. Redes. 5. Colaboração internacional I. Título

CDU 631.152

Bibliotecário Responsável: Ana Lucia Delalibera de Faria  
Número do Registro no CRB-1/324.

**Roselene de Queiroz Chaves**

**Inovatividade no Sistema Brasileiro de Inovação na Agricultura:  
uma análise baseada na política de cooperação internacional da Embrapa**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócios da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Agronegócios.

Aprovado em: 01 de fevereiro de 2010.

**BANCA EXAMINADORA**

Dr. Alcido Elenor Wander – Embrapa/ Embrapa Arroz e Feijão

Prof<sup>a</sup>. Dra. Gabriela Cardozo Ferreira – PUCRS

Prof. Dr. Jean Philippe Palma Révillion – Cepan/UFRGS

Prof. Dr. Homero Dewes – Cepan/UFRGS

**Orientador** - Prof. Dr. Luiz Carlos Federizzi – Cepan/UFRGS

**Co-orientador** - Prof. Dr. Jaime Evaldo Fensterseifer – Cepan/UFRGS

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pelas imensuráveis bençãos.

À família, pela presença pacificadora e pelo amor, compreensão e força fundamentais.

Ao meu esposo pela solidez do companheirismo e dedicação.

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e ao Centro de Estudo e Pesquisa em Agronegócios (CEPAN), pela oportunidade de realização do curso e pela excelência de seus professores na busca da construção do conhecimento.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), pelo estímulo à qualificação de seus empregados e pelo apoio financeiro durante a realização deste curso.

Ao professor orientador e ao co-orientador pela dedicação, zelo e compartilhamento do conhecimento.

Ao Centro Internacional de Pesquisa em Políticas de Ciência e Tecnologia (CISTP) da Escola de Relações Internacionais da Universidade George Washington (GWU) em Washington, DC pela oportunidade de realização do estágio sanduíche sob a atenciosa orientação do Professor Dr Nicholas Vonortas.

Aos especialistas entrevistados, pela inestimável contribuição para elaboração deste trabalho, bem como pela acessibilidade concedida pelas suas instituições de origem (*George Washington University, International Food Policy Research Institute, International Monetary Fund, The World Bank, e United States Department of Agriculture*).

**“Quando vemos o mundo como uma MÁQUINA, CONTROLE é a forma apropriada de administrá-lo. Mas ao considerarmos o mundo como um SISTEMA VIVO, a melhor forma de nele conviver não é pela busca de seu controle, mas sim por PARTICIPAÇÃO, DIÁLOGO E COOPERAÇÃO.”**

**Fritjof Capra**

## RESUMO

A agricultura tem exercido papel de destaque nos grandes fóruns de discussão sobre o futuro das nações, por envolver questões estratégicas em nível mundial, como a busca por eficientes alternativas de energias renováveis, ou ainda, alternativas para mitigar os efeitos das mudanças climáticas globais. Neste contexto, a pesquisa e desenvolvimento (P&D) e a inovação, têm exercido função primordial, sobretudo nos países em desenvolvimento, para que estes possam se posicionar competitivamente como celeiros do mundo em termos de alimentação e fontes de energia mais limpa. A identificação de como investimentos e políticas podem agir em prol das mudanças tecnológicas e inovação para competitividade é uma questão importante tanto para pesquisadores como para tomadores de decisão. Este estudo foi realizado dentro desta lógica, tentando avançar no debate sobre avaliação/mensuração da inovatividade de políticas de inovação na pesquisa e desenvolvimento, agregando ao debate o quadro conceitual de sistemas de inovação. Com o objetivo de compatibilizar um quadro de análise sobre inovatividade em políticas de inovação para P&D que possa ser aplicado para casos do sistema brasileiro de inovação na agricultura, realizou-se este trabalho. Trata-se de uma pesquisa qualitativa com propósito exploratório, que utilizou como estratégia um estudo de caso único (o modelo formal de cooperação internacional empregado pela Embrapa) incorporado (duas unidades de análise, correspondentes a duas modalidades desta cooperação internacional). Foram realizadas entrevistas junto a especialistas em cooperação internacional nos EUA, os quais avaliaram o caso segundo o modelo de Altshuler-Zegan, com critérios para análise de inovatividade (novidade, qualidade, impacto e replicabilidade) e para o efeito desta inovatividade no grau de sucesso das mesmas (resultados esperados x reais e conseqüências imprevistas, positivas x negativas). O estudo permitiu concluir que, observando-se alguns ajustes na gestão, através de uma ferramenta analítica para se avaliar tanto o nível de inovatividade quanto o efeito da mesma no sucesso de políticas de inovação, é possível obter-se parâmetros para realinhar e/ou elaborar políticas de inovação que atendam as necessidades desafiantes da pesquisa e desenvolvimento do agronegócio brasileiro rumo à competitividade.

Palavras-chave: agronegócio, inovação, capital social, redes, colaboração internacional.

## ABSTRACT

*Agriculture has played important role in the major debates on the future of nations. It involves strategic issues worldwide, as the search for efficient alternative energy sources, or alternatives to mitigate the effects of global climate change. In this context, research and development (R&D) and innovation have played a major role, especially in developing countries, so that they can make decisions competitively as storehouses of the world in terms of food and sources of cleaner energy. The identification of how such investments and policies can act on behalf of technological change and innovation for competitiveness is an important issue for researchers and for decision makers. This study was conducted within this logic, trying to advance the debate on evaluation/measurement of the innovativeness of innovation policies in research and development, adding to debate the conceptual framework of innovation systems. In order to harmonizing a framework for analysis of innovativeness on innovation policies for R&D that can be applied to cases of the Brazilian system of innovation in agriculture, this work has been carried out. This is a qualitative exploratory research, using a single case study (the formal model of international cooperation employed by Embrapa) embedded (two units of analysis, corresponding to patterns of international cooperation). Interviews were conducted with experts in international cooperation in the U.S., which evaluated the case under the model of Altshuler-Zegan, with criteria for the analysis of innovativeness (novelty, quality, impact and replicability) and the effect of innovativeness on the degree of success (results, expected x actual and unintended consequences, positive x negative). The study concluded that, observing some adjustments on management, through analytical tools to assess both the level of innovativeness and its effect on the success of innovation policies, it is possible to obtain parameters to realign and/or to develop innovation policies that meet the needs of challenging research and development of Brazilian agriculture towards competitiveness.*

*Keywords: agribusiness, innovation, social capital, networks, international collaboration.*



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1:	Resumo dos principais atributos do conceito de Sistema Nacional de Inovação .....	27
Quadro 2:	O processo de mudança na geração e uso do conhecimento .....	28
Quadro 3:	Resumo das principais características e comparação entre as três abordagens sistêmicas envolvendo a pesquisa na agricultura .....	34
Quadro 4:	Inovação como um processo linear versus complexo: uma comparação de elementos chave .....	39
Quadro 5:	Métodos para avaliação do impacto de inovações e políticas (breve descrição e exemplo) .....	44
Quadro 6:	Resumo dos principais motivos para se avaliar políticas de inovação .....	45
Quadro 7:	Sequência sugestiva de passos para se avaliar determinada política de inovação implementada .....	45
Quadro 8:	Critérios do modelo Altshuler-Zegan para a análise de inovatividade e seus efeitos .....	46
Quadro 9:	Quadro resumo do perfil dos especialistas entrevistados .....	54
Quadro 10:	Quadro resumo do método empregado .....	56
Quadro 11:	Resumo da análise de inovatividade e de seus efeitos realizada pelos entrevistados para as duas unidades de análise do estudo de caso .....	79

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Diagrama conceitual de um sistema nacional de inovação na agricultura .....	36
Figura 2:	Quadro de análise de políticas de inovação .....	49
Figura 3:	Tipos de estudo de caso básicos .....	52
Figura 4:	Resultado das notas atribuídas pelos especialistas, relacionando inovatividade com sucesso. Barras: inovatividade segundo os quatro critérios. Estrela: sucesso (média dos dois critérios) .....	72

## LISTA DE SIGLAS

AEB - Agência Espacial Brasileira

ARS – *Agricultural Research Service* (do USDA)

CEPAN - Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios (UFRGS)

CISTP - Centro Internacional de Pesquisa em Políticas de Ciência e Tecnologia (da GWU)

CSRI - Conselho de Pesquisa Científica e Industrial (da África)

C,T&I – Ciência, Tecnologia e Inovação

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FARA - Fórum para a Pesquisa na África

FMI - Fundo Monetário Internacional

GWU - *George Washington University* (Washington, DC nos Estados Unidos)

IFPRI - Instituto Internacional de Pesquisa em Políticas Alimentares

IICA - Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura

INIA - Instituto Nacional Pesquisa Agrícola (da Venezuela)

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

ISNAR - Serviço Internacional para a Pesquisa Agrícola Nacional (do IFPRI)

ITCC - *International Technology Cooperation Center* (Coreia do Sul)

JICA - Agência Japonesa de Cooperação Internacional

LABEX - Laboratório virtual de pesquisa no exterior (iniciativa da Embrapa)

NASA - *National Aeronautics and Space Administration* (dos EUA)

NEI - Nova Economia Institucional

OECD - *Organisation for Economic Co-operation and Development*

ONG – Organizações não governamentais

P&D - Pesquisa e Desenvolvimento

PIB – Produto Interno Bruto

RDA - *Rural Development Administration* (Coreia do Sul)

SCIA - Sistema de Conhecimento e Informação na Agricultura

SNI - Sistema Nacional de Inovação

SIA - Sistema de Inovação na Agricultura

SNPA - Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária

TIC – Tecnologia de Informação e Comunicação

UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas

USAID - Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional

USDA - Departamento de Agricultura dos Estados Unidos

WUR - *Wageningen University & Research Centre*

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	12
1.1	PROBLEMA DE PESQUISA .....	13
1.2	OBJETIVOS .....	16
1.3	JUSTIFICATIVA .....	16
<b>2</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	20
2.1	OS SISTEMAS DE INOVAÇÃO: UM CONCEITO RECENTE COM RAÍZES NO PASSADO .....	20
2.2	APLICAÇÃO DA ABORDAGEM DE SNI NA AGRICULTURA .....	28
2.3	O SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO NA AGRICULTURA: UM CONCEITO SETORIAL .....	31
2.4	INOVATIVIDADE EM PESQUISA E DESENVOLVIMENTO E FORMAÇÃO DE CAPITAL SOCIAL .....	37
2.5	INOVATIVIDADE E EFETIVIDADE EM POLÍTICAS DE INOVAÇÃO .....	43
<b>3</b>	<b>MÉTODO</b> .....	50
3.1	ESTRATÉGIA ORIENTADORA DA PESQUISA .....	50
3.2	SELEÇÃO DO CASO .....	52
3.3	ETAPAS DA PESQUISA .....	53
3.4	ELEMENTOS DE ANÁLISE .....	55
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	57
4.1	O MODELO FORMAL DE COOPERAÇÃO INTERNACIONAL DA EMBRAPA .....	57
4.2	COMPATIBILIZANDO O QUADRO DE ANÁLISE .....	67
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	83
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	85
	<b>ANEXO A</b> .....	91
	<b>ANEXO B</b> .....	92

## 1 INTRODUÇÃO

A demanda crescente por alimentos e energia e as mudanças no comportamento dos consumidores, emergem como fatores-chave na determinação dos preços, tecnologias e comércio no setor agrícola. A integração global dos mercados agrícolas, cadeias de suprimento e sistemas de comunicação criaram novas oportunidades de compartilhamento de bens, serviços e idéias entre consumidores, produtores rurais, cientistas e meio empresarial. Estas mudanças vieram acompanhadas de novas descobertas científicas em microbiologia, genômica, nanotecnologia, bioinformática e outros campos da ciência com potencial para mudar a quantidade e qualidade dos alimentos e produtos agrícolas produzidos e consumidos ao redor do mundo.

Este contexto de mudanças e conflitos emergentes sugere de forma clara que os países em desenvolvimento necessitam que seus setores agrícolas evoluam para uma forma mais responsiva, dinâmica e competitiva no curto e médio prazo, a fim de poderem se beneficiar destas mudanças em nível global. Para este fim, inovação no setor agrícola é a palavra de ordem, sendo que estes países necessitarão de políticas, programas e investimentos em inovação para emergirem como atores reconhecidos no cenário mundial.

No Brasil, os investimentos em inovação para o setor agrícola, têm se caracterizado pela forte predominância de aporte de recursos públicos, principalmente no financiamento de pesquisa e desenvolvimento (P&D) para o agronegócio nacional. O reconhecido sucesso do agronegócio brasileiro, construído com competência técnica, visão de futuro e vontade política, demonstra que é possível mudar o quadro de fome e pobreza ainda persistentes no Brasil e no mundo, apesar desta situação ser multifatorial. Nos últimos 35 anos o país evoluiu da posição de grande importador de bens agrícolas para se tornar um dos grandes atores do setor agrícola mundial. Investimentos públicos em educação, infra-estrutura, pesquisa, desenvolvimento e inovação, possibilitaram o desenvolvimento de um sistema produtivo agrícola altamente eficiente e eficaz, o qual levou o agronegócio a ocupar papel de destaque no desenvolvimento econômico e social do País.

Tal desempenho propiciou o provimento regular de alimentos, além de fibras e energia para a crescente população urbana a custos reais decrescentes, aumentou a oferta de matéria-prima para a agroindústria, movimentou e fez crescer a indústria de insumos e o setor de prestação de serviços, possibilitou aumento significativo das exportações e a geração de empregos. Um destaque neste esforço de evoluir da situação de dependência externa de alimentos para posição de grande exportador, foi a criação da Empresa Brasileira de Pesquisa

Agropecuária (Embrapa), em 1973. Na última década a Embrapa desenvolveu um inovativo conceito de cooperação internacional como política de inovação no P&D para o agronegócio, o qual visa a sustentabilidade da pesquisa através da geração de capital social via relações interorganizacionais em nível internacional.

O impacto do P&D para o desenvolvimento da agricultura depende cada vez mais de ações colaborativas e de como os agentes destas ações trabalham conjuntamente, desde a concepção de idéias até o monitoramento e avaliação final dos projetos realizados em cooperação. Quanto maior a complexidade do problema a ser resolvido, maior a necessidade do trabalho integrado. Porém, integração e parcerias entre disciplinas, instituições e países representam um desafio, o qual a maioria das organizações públicas de pesquisa necessita lidar o tempo todo. A pesquisa produz inovações, as quais beneficiam a agricultura e os nela envolvidos ao redor do mundo. Como as necessidades variam consideravelmente em termos de tempo e de local, é necessário inovar também no sentido de se construir parcerias para atender a diversidade de demandas da maneira mais efetiva possível.

Porém existe um número limitado de ferramentas e modelos a serem empregados na avaliação e seleção de melhores práticas ou políticas de inovação. Estas últimas, quando classificadas e/ou categorizadas, podem compor um banco de boas práticas inovativas. Estes são úteis para sugerir maneiras de traduzir idéias em políticas viáveis e realizáveis e também na geração de *insights*. Esta escassez de ferramentas analíticas sugere a necessidade de estudar maneiras de se mensurar a inovatividade e efetividade de políticas de inovação com ferramentas que revelem mais do que simplesmente as ‘entradas’ e ‘saídas’ do processo, englobando também as interações que ocorrem dentro da caixa preta, a qual pode ser denominada ‘sistema de inovação’.

Este estudo foi realizado dentro desta lógica, tentando avançar no debate sobre avaliação/mensuração da inovatividade de políticas de inovação na pesquisa e desenvolvimento, agregando ao debate o quadro conceitual de sistemas de inovação. Em outras palavras, pretendeu-se buscar uma maior compreensão de como a inovatividade afeta a efetividade de políticas de inovação, através de um estudo teórico-empírico envolvendo a política de cooperação internacional desenvolvida pela Embrapa.

## 1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

As mudanças tecnológicas na agricultura são essenciais na redução da pobreza, para impulsionar o desenvolvimento e estimular o crescimento econômico na maioria dos países

em desenvolvimento. Além disso, a agricultura está envolvida com questões estratégicas em nível global, como a busca por novas fontes de energia renovável e alternativas para mitigar os efeitos da mudança climática global. Assim, inovação na agricultura é também uma questão de competitividade<sup>1</sup>. Desta forma então, a identificação de como investimentos e políticas podem agir em prol das mudanças tecnológicas e inovação para competitividade é uma questão importante tanto para pesquisadores quanto para tomadores de decisão (ALSTON; PARDEY; TAYLOR, 2001). Porém, a identificação dos investimentos mais promissores e das políticas de inovação mais viáveis nesta área, tem se tornado uma tarefa cada vez mais difícil, dado a acelerada necessidade de transformação da agricultura em um setor responsivo às demandas estratégicas, dinâmico e competitivo.

Na atual economia do conhecimento, a competitividade dos países é crescentemente dependente da criação e aplicação do conhecimento científico. Este conhecimento alimenta o processo de inovação, sendo transformado em novos produtos e processos. A inovação pode ser também uma nova forma de combinar conhecimentos existentes, o que igualmente contribui para a competitividade frente a novos desafios. O desafio da agricultura está se tornando mais e mais complexo com a emergência de profundas mudanças estruturais no mercado global de alimentos e no agronegócio, incluindo a integração da agricultura de uma forma geral em mercados globais, a emergência dos consumidores como orientadores das mudanças tecnológicas, o crescimento de investimentos privados em novas tecnologias para a agricultura e a revolução das tecnologias de informática e comunicação (WORLD BANK, 2006). Estes fatores, combinados com o crescente reconhecimento de que a inovação na agricultura é muito mais complexa e menos linear do que se acreditava até certo tempo atrás, implicam na necessidade de se refinar os conceitos e as ferramentas analíticas empregados na identificação de quais políticas e investimentos podem mais adequadamente promover o comportamento inovativo e fomentar a competitividade do agronegócio.

Sabendo-se que o agronegócio exerce um papel fundamental na economia e no desenvolvimento do Brasil, e que a situação competitiva do setor hoje é, em grande parte,

---

<sup>1</sup> Para o contexto do presente trabalho, empregou-se o termo competitividade no sentido de eficiência (*ex-ante*), expressa de uma forma geral pela razão de conversão de insumos em produtos, relacionada a tecnologia, produtividade e condições de mercado. O sentido desta competitividade é de longo prazo, refletindo a qualidade e confiabilidade dos produtos gerados, que podem ser os resultados obtidos do P&D. Isto porque as políticas de inovação são eficazes e decisivas para este tipo de competitividade, no longo prazo (*versus* competitividade no curto prazo, que se traduz em preços, sendo influenciada sobretudo pelas políticas cambial, fiscal e monetária e pelo crescimento econômico). Esta competitividade no longo prazo possui um caráter mais sistêmico, cujos resultados produzem efeitos no dia-a-dia dos consumidores e das organizações, dependendo diretamente de acontecimentos que se originam de fatos sociais, políticos, econômicos ou culturais que ocorrem dentro do ambiente competitivo tanto nacional quanto internacional.



fruto do P&D produzido por instituições públicas de pesquisa, bem como pelas políticas de inovação implementadas por estas organizações (MAZZOLENI; NELSON, 2007), estudos que forneçam evidências sobre os motivos de sucesso de determinadas ações de inovação para o P&D na agricultura e sugiram os rumos ideais para as novas ações, revestem-se de interesse para o agronegócio nacional. A necessidade de priorizar a alocação dos recursos cada vez mais escassos constitui-se um grande desafio para os gestores de P&D que trabalham neste processo de tomada de decisão. Somam-se a isso os desafios acima mencionados, que exigem inovatividade para lidar com situações de complexidade crescente e com problemas estratégicos.

Considerando que o mercado e as falhas de mercado, como por exemplo, a falta de atratividade de determinados projetos na vanguarda da inovação no acesso ao financiamento, dificultam as inovações por parte do P&D público para o agronegócio brasileiro. Então estas instituições intervêm via políticas de inovação, mas que estas muitas vezes não são inovativas, mas a replicação de outras já existentes, resulta-se que os decisores continuam adotando políticas não efetivas de inovação por várias razões, dentre elas: falta de incentivo para implementação de políticas de sucesso; tempo insuficiente para implementar políticas de sucesso (tempos de mandato coincidem com a necessidade de resultados imediatos) ou mesmo por negligência. Surgem então questões como: Como as políticas de inovação são designadas e implementadas? Como o nível de inovatividade de uma política afeta o seu sucesso? Como os vários componentes de inovatividade de uma política contribuem para o sucesso da política?

Dentro da lógica apresentada, segue-se a seguinte questão de pesquisa: é possível avaliar/mensurar o nível de inovatividade de determinada política no sistema brasileiro de inovação na agricultura? Poderia esta análise contribuir como ferramenta para avaliação e elaboração de políticas de inovação cada vez mais efetivas para o setor?

Desenvolveu-se então este trabalho, baseado na seguinte hipótese básica: através de uma ferramenta analítica para se avaliar o nível de inovatividade de políticas de inovação para P&D, é possível obter-se parâmetros para realinhar e/ou elaborar políticas de inovação que atendam as necessidades desafiantes da pesquisa e desenvolvimento do agronegócio brasileiro rumo à competitividade.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

Compatibilizar um quadro de análise sobre inovatividade em políticas de inovação para P&D que possa ser aplicado para casos do sistema brasileiro de inovação na agricultura. Busca-se com isso evoluir nas discussões de como adequar o desempenho do P&D às dinâmicas e demandas do sistema nacional de inovação na agricultura.

### 1.2.2. Objetivos específicos

- Ajustar o emprego da abordagem de Sistemas de Inovação para se estudar inovatividade em P&D na agricultura brasileira;
- Verificar a adequação de uma ferramenta de análise de inovatividade existente, junto a especialistas, através de um caso empírico;
- Discutir a formação e a importância do componente capital social no contexto de políticas de inovação para P&D no sistema brasileiro de inovação na agricultura.

## 1.3 JUSTIFICATIVA

A justificativa deste estudo será desenvolvida em três tópicos: relevância, ineditismo e oportunidade.

### 1.3.1 Relevância

O presente trabalho justifica-se pela ótica teórica, pois estimulará uma discussão enriquecedora sobre inovação no P&D dentro do raciocínio sistêmico proporcionado pelo quadro de análise do sistema de inovação. A literatura nesta área oferece um amplo ferramental analítico, útil para analisar processos de mudança tecnológica e institucional. Além disso, é relevante para o estudo das complexas interações entre os diversos agentes envolvidos na geração, difusão e uso do conhecimento. Quando se podem formular políticas

que afetam a evolução do processo de inovação, a trajetória de um sistema pode ser potencialmente guiada na direção de incrementar a inovatividade e melhor distribuir seus resultados e benefícios sociais. Segundo Spielman (2006a) as políticas públicas deveriam permitir que o sistema de inovação se mantivesse flexível, que gerasse incentivos para a atividade inovativa e criasse instituições que respondam e que aprendam com o processo inovativo.

Apesar de no passado os centralizados sistemas públicos de pesquisa liderar os rumos do desenvolvimento agrícola, os mesmos encontram-se cada vez mais em dificuldade para se adequar as novas tendências (WORLD BANK, 2006). Considerando que no Brasil mais de 80 % do P&D para o agronegócio é proveniente do sistema público de pesquisa (OECD, 2009), estudos que fomentem a adequação das políticas de inovação visando atender as demandas do setor parecem ser particularmente pertinentes. Segundo Arnold e Bell (2001b) a expertise em tirar vantagem dos novos achados na fronteira do conhecimento é tão urgente quanto a questão de como gerar e difundir novos conhecimentos para a agricultura. Assim, ferramentas de análise em prol da inovatividade necessária para se tirar proveito destes novos conhecimentos, devem contribuir para o crescimento sustentável do agronegócio nacional.

### **1.3.2 Ineditismo**

São bem recentes os trabalhos acerca de sistemas de inovação aplicados à agricultura. O principal marco da sistematização dos trabalhos na área e discussão para alinhamento do quadro analítico, ocorreu em 2007, no Banco Mundial, em Washington DC, nos EUA, no *International Workshop on Enhancing Agricultural Innovation Systems* (RAJALAHTI; JANSSEN; PEHU, 2008). O ponto de partida das discussões deste assunto foi o consenso de que sistemas de pesquisa fortes podem impulsionar a criação de novos conhecimentos e novas tecnologias, mas estes sistemas de pesquisa robustos não necessariamente correspondem adequadamente com a capacidade de inovar e adotar inovações através do setor agrícola ou que conduzam ao crescimento econômico. Depois deste encontro começaram a surgir alguns trabalhos voltados para o caso de países em desenvolvimento, mas com foco principal na mitigação da pobreza, sobretudo nas zonas rurais. Talvez nenhum trabalho tenha sido publicado em periódicos científicos enfocando especificidades do sistema nacional de inovação na agricultura brasileira, principalmente com foco na competitividade da pesquisa e desenvolvimento.

Além disso, a iniciativa de se tentar avaliar/mensurar os resultados muitas vezes subjetivos de uma política de inovação, é um passo adiante numa área normalmente evitada. Pelo mesmo motivo, poucos estudos que empregam a abordagem de sistemas de inovação, segundo Clark (2002), dão ênfase para o caráter sistêmico do modelo, independente do seu uso. O termo parece ser empregado apenas como uma metáfora deslocada, explicando apenas amplos relacionamentos entre relevantes *stakeholders* cujas atividades afetam a inovação. Portanto, iniciativas de desenvolver ferramental analítico para tais avaliações representam um adicional novo e necessário ao tema.

O ineditismo do trabalho também se relaciona ao fato de que o conceito de inovatividade em políticas de inovação é um dos principais pontos que vem sendo debatidos no *The Science of Science Policy: a federal research roadmap*. Esta é uma iniciativa recente do governo Norte-Americano no campo da pesquisa interdisciplinar. O objetivo da mesma é disponibilizar ferramentas quantitativas com rigor científico, a partir das quais formuladores de políticas e pesquisadores possam avaliar os impactos das políticas de C,T&I nacionais, aumentar a compreensão de suas dinâmicas, e avaliar seus resultados mais prováveis (OSTP, 2008). Um grupo composto por gestores provenientes das agências governamentais estadunidenses formou uma comunidade de prática para acumular achados teóricos e empíricos que ajudem na construção de novas ferramentas que conduzam a melhoria da gestão do P&D e da inovação no setor público, sobretudo no que se refere à tomada de decisão. O guia ainda em consolidação foi inicialmente apresentado em um evento em novembro de 2008, e prevê o estabelecimento de um quadro de análise teórico e empírico, descrito de forma tentativa como *Federal Innovation Framework*. Este conceito está começando a ser empregado em organizações como o Departamento de Agricultura dos EUA (USDA).

### **1.3.3 Oportunidade**

Este trabalho é fruto de uma seqüência de oportunidades que foram se abrindo para o estudo ora proposto. Como funcionária da Embrapa, tive a oportunidade de conhecer em profundidade e vivenciar a real situação do P&D para o agronegócio no Brasil, de uma forma geral. Descobrimo aos poucos seus pontos fortes, pontos fracos, principais gargalos e principais almejos, tive grande motivação para estudar algo no contexto que estou inserida. Então, tive a oportunidade de ficar licenciada do trabalho para me dedicar exclusivamente ao doutorado, com financiamento da própria empresa. Nossos interesses então se tornaram

comuns no sentido de buscar um aprendizado útil para o aperfeiçoamento de nossa missão. No doutorado, tive a oportunidade de fazer um estágio sanduíche, também financiado pela Embrapa.

Através da leitura de artigos na área de inovação em P&D, me interessei pelos trabalhos do Professor Nicholas Vonortas da *George Washington University* (GWU), em Washington, DC, nos EUA. Então enviei um e-mail informal para ele e meu orientador enviou outro na seqüência, como uma carta de recomendação. Em poucos meses estava acertada minha permanência por um ano como *Visiting Scholar* no *Center for International Science and Technology Policy* (CISTP), na *The Elliott School of International Affairs*, da GWU. Nesta universidade tive a oportunidade de cursar duas disciplinas ministradas pelo então orientador: *'technology creation and diffusion'* e *'economics of technological change'*; além de participar de eventos, seminários e congressos organizados pelo departamento e conhecer pessoas-chave para mais tarde participarem das entrevistas realizadas para a tese de doutorado. Isto ocorreu principalmente por que foi o CISTP/GWU quem organizou e hospedou o evento *The Science of Science Policy*. Assim, pude participar de todas as discussões, conhecer o ferramental analítico em discussão e selecionar as pessoas que seriam os especialistas a serem entrevistados.

Outra rica oportunidade foi o fato de que o Labex-EUA, pertencente à Embrapa e, como será visto à frente, uma das unidades de análise do estudo de caso empregado neste trabalho, fica em Washington, DC. Assim, tive a oportunidade de vivenciar a realidade que logo em seguida seria parte do meu trabalho (ver Anexo B). Outra oportunidade ímpar foram as instituições com sede em Washington, DC, às quais tive acesso via Labex-USA ou via GWU, onde consegui validar meu quadro de análise junto a especialistas reconhecidos internacionalmente. Mas nada disso seria possível sem a maior de todas as oportunidades que foi a familiarização com a leitura, a fala e a escrita em inglês.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo é apresentada a estrutura teórica e conceitual escolhida para dar suporte à pesquisa. Inicialmente discute-se a relativamente recente teoria de sistemas de inovação, com um pequeno retorno aos seus antecedentes. A seguir, analisam-se as razões contextuais para aplicação de sistemas de inovação para o caso da agricultura. Avalia-se então o quadro conceitual de ‘sistemas nacionais de inovação na agricultura’. No mesmo enfoque sistêmico, busca-se na literatura, avanços na análise de inovatividade em P&D e aborda-se um conceito-chave de políticas de inovação, que seria a formação de capital social. Por fim avalia-se a relação entre inovatividade e efetividade quando o assunto é política de inovação.

### 2.1 OS SISTEMAS DE INOVAÇÃO: UM CONCEITO RECENTE COM RAÍZES NO PASSADO

A curiosidade e a necessidade de se verificar a maneira pela qual eram estruturadas as organizações trouxeram contribuições significativas para a busca da eficiência. A fim de avaliar de que maneira os sistemas organizacionais e administrativos eram estruturados e quais mecanismos eram necessários para que funcionasse como o previsto, matemáticos e sociólogos encontraram um ponto comum na investigação de como as organizações funcionavam como sistemas.

O aparecimento da Teoria Geral dos Sistemas forneceu uma base para a unificação de conhecimentos científicos. Ludwig von Bertalanffy concebeu esse nome no início da década de 1920, criando em 1954 a *Society for General Systems Research* (BERTALANFFY, 1968). Este autor introduziu esse nome para descrever as características principais das organizações como sistemas. A Teoria Geral dos Sistemas, segundo o próprio Bertalanffy, tem por finalidade identificar as propriedades, princípios e leis característicos dos sistemas em geral, independentemente do tipo de cada um, da natureza de seus elementos componentes e das relações entre eles. Esta teoria baseia-se nos princípios semelhantes aos que governam sistemas biológicos. Nessa formulação teórica, o autor incorpora os conceitos fundamentais dos postulados anteriores do sistema biológico e das matemáticas correlatas. Além disso, para entendermos a teoria de sistemas e sua difusão, devemos levar em conta duas características obrigatórias aos sistemas sociais:

1- Funcionalismo: embora esta palavra apresente várias conotações, fundamentalmente o termo dá ênfase a sistemas de relacionamento e à unificação das partes e dos subsistemas em

um todo funcional. O funcionalismo procura ver nos sistemas suas partes componentes, realçando que cada elemento tem uma função a desempenhar no sistema mais amplo. Isto significa que cada elemento de um subsistema tem um papel a desempenhar no sistema mais amplo.

2- Holismo: um conceito estreitamente relacionado ao do funcionalismo é a concepção de que todos os sistemas se compõem de subsistemas e seus elementos estão inter-relacionados. Isto significa que o todo não é uma simples soma das partes, e que o próprio sistema só pode ser explicado como uma globalidade. O holismo representa o oposto do elementarismo, que encara o total como soma das partes individuais.

Esta visão das organizações como um sistema, evoluiu para o pensamento do meio em que elas estão inseridas, ampliando as opções de recortes, na busca da compreensão do todo. Um recorte do pensamento sistêmico é a teoria ou o quadro de análise de sistemas nacionais de inovação (SNI). Embora o conceito de SNI seja relativamente recente, é importante compreendê-lo como um desenvolvimento de antigas reflexões intelectuais sobre o tema. Pode-se dizer que o primeiro autor a registrar a influência da inovação - novas técnicas de produção e nova divisão do trabalho - na produção e na sociedade foi Adam Smith. Sua análise incluía criação de conhecimento relacionado às atividades produtivas e o trabalho especializado dos cientistas (SMITH, 1993).

Mas parece ter sido o trabalho de Ricardo (1821) o primeiro a levantar um importante ponto de discussão tanto sobre a perspectiva mais ortodoxa (neoclássica) quanto sobre a perspectiva heterodoxa da economia e sua influência na inovação e nas mudanças tecnológicas. A análise feita por este autor captura os principais desafios econômicos da produção (especificamente do setor agrícola): a diminuição do retorno marginal do solo e a importância da tecnologia para possibilitar o aumento da produção. Para avaliar o impacto das mudanças tecnológicas na produtividade, renda e bem-estar, Ricardo fez distinção entre dois tipos de tecnologia: a que aumenta o poder de produtividade do solo e a que propicia a produção com menor emprego de mão-de-obra. O primeiro tipo refere-se às técnicas de produção utilizadas na Inglaterra no início do século XIX (rotação de culturas, gestão dos recursos hídricos, e uso intensivo de esterco animal como adubo para preservar a fertilidade do solo) as quais combinavam vários investimentos para aumentar a produção por unidade de solo. O segundo tipo trata do uso de ferramentas e máquinas agrícolas melhoradas, diminuindo o emprego de mão-de-obra, mas sem efeito na produtividade do solo, na visão do autor. Este seria o início de um quadro analítico para estudar a forma e a natureza da inovação e seus impactos no bem-estar econômico e social (SPIELMAN, 2006b).

A análise de Ricardo parece ter despertado o interesse no estudo dos efeitos sociais e econômicos da mudança tecnológica, por parte de economistas políticos clássicos como List (1841). A este autor é creditada a primeira descrição do que seria o "sistema nacional de economia política" - precursor do conceito de sistema de inovação - segundo o qual a produção não é resultado somente das firmas, mas também de instituições econômicas e sociais (como educação, infra-estrutura) que tornam a produção possível (LUNDVALL *et al.*, 2002). O conceito de Friedrich List apontava para a necessidade de se construir infra-estrutura e instituições nacionais.

Também Leontief (1941) ficou conhecido pela sua análise de insumo/produto, a qual estabelece uma abordagem de sistema, que engloba tanto a estrutura produtiva da economia como as relações entre os setores, particularizando os fornecimentos setoriais de insumos para os setores produtores e de produtos para atender à demanda final. A matriz insumo-produto de Leontief passou a ser empregada mais tarde para explicar os processos inovativos.

Mas pode-se dizer que foi Schumpeter (1939, 1961) quem lançou os fundamentos da moderna abordagem de sistemas de inovação. Através da distinção entre invenção, inovação e difusão, Schumpeter proporcionou a primeira tentativa de definição de mudança tecnológica. Definindo inovação como qualquer adicional ao corpo de conhecimento técnico e ao *know how* já existentes, resultando no deslocamento da função de produção, seja através de mudanças na curva de custo, ou por meio da criação de novas funções de produção, Schumpeter lança os fundamentos da distinção entre produto, processo e inovação organizacional. No contexto do presente estudo, a contribuição mais relevante de Schumpeter é sua análise do mercado e do ambiente institucional influenciando a geração de inovação. Em suma, Schumpeter sugeriu que a inovação é resultado do caráter das instituições econômicas e sociais e que a mudança destas instituições em resposta às inovações, implica em um relacionamento endógeno entre sociedade e inovação.

Portanto, o caráter central adquirido pelo conhecimento, pela aprendizagem e pela difusão para a dinâmica da inovação está diretamente vinculado ao desempenho das instituições presentes nas economias nacionais modernas. De fato, as instituições reproduzem, regulam e coordenam as condições para a interação dos agentes e organizações nas quais é possível desenvolver processos de aprendizagem e transformá-los em atividades inovadoras.

Apesar da importância desta reflexão sobre as possíveis fontes inspiradoras do conceito de SNI, o principal contexto de sua emergência baseia-se na necessidade dos formuladores de políticas e estudiosos de inovação. Líderes de governos nacionais e de instituições internacionais como a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento



Econômico (OECD), apresentaram nas décadas de 1960 e 1970 um destacado interesse na compreensão das razões pelas quais as taxas de crescimento econômico diferem entre as nações, e uma das explicações era a diferença no sistema de pesquisa dos diferentes países (LUNDVALL *et al.*, 2002).

O quadro analítico de sistemas de inovação emergiu em meados da década de 1980, como uma perspectiva neo-Schumpeteriana, sendo fortemente influenciado pela literatura em economia evolucionária e teoria sistêmica. Economistas evolucionários como Nelson e Winter (1982), Dosi *et al.* (1988), Metcalfe (1988) e Andersen (1994) tratam do quadro analítico do sistema de inovação, enfatizando o processo contínuo e não linear do processo endógeno de mudanças tecnológicas e institucionais. Isto, em contraste aos estudos neoclássicos, mais convencionais, que englobam preços relativos dos fatores de produção, choques tecnológicos exógenos e equilíbrio estático.

A abordagem de sistemas de inovação faz uso da teoria sistêmica quando enfatiza: os atributos e interações entre diversos elementos de um conjunto; como as propriedades e o comportamento de cada elemento influenciam outros elementos e o conjunto como um todo; como a interdependência entre os elementos torna este conjunto indivisível, fazendo com que a análise de um simples elemento do conjunto seja irrelevante (CARLSSON *et al.*, 2002). Um sistema é constituído por um conjunto de elementos e pelo relacionamento entre estes elementos. Por conseguinte, um sistema de inovação é constituído por elementos e relacionamentos interagindo na produção, difusão e uso de conhecimentos (BOULDING, 1985). Utilizando a terminologia de Boulding, pode-se dizer que um SNI é um sistema social. A atividade central no SNI é a aprendizagem, a qual é uma atividade social que envolve interação entre pessoas. O SNI é também um sistema dinâmico, no qual os elementos componentes influenciam-se mutuamente promovendo processos de aprendizagem e inovação, ou algumas vezes, bloqueando tais processos.

Vale ressaltar que embora alguns autores em sistemas de inovação contextualizem seus trabalhos baseando-se em conceitos da nova economia institucional (NEI), como é o caso de Metcalfe (1988), as abordagens apresentam algumas diferenças. Enquanto a NEI enfoca a explicação de como os agentes se engajam nos processos de produção, difusão e uso do conhecimento e tecnologia quando ocorrem falhas no mercado, ou quando este é incompleto, a abordagem de sistemas de inovação enfatiza o estudo de complexas características não-mercadoológicas (características organizacionais e capacidade absorptiva, por exemplo) bem como interações não-mercadoológicas (processo de aprendizagem interativo, formação de

capital social etc.) e como isto tudo está imerso nos sistemas e processos de inovação (LUNDVALL *et al.*, 2002).

A primeira descrição da abordagem de sistemas de inovação foi proporcionada por Lundvall (1985), ainda sem o adjetivo ‘nacional’ adicionado ao termo, seguida pela aplicação na comparação entre sistemas de inovação entre diferentes nações por Freeman (1987), que foi o primeiro autor a utilizar o termo ‘sistema nacional de inovação’. Mais tarde, o conceito foi melhor elucidado no livro de Dosi *et al.* (1988), através de um esforço conjunto de Freeman, Nelson e Lundvall acerca das mudanças tecnológicas e da teoria econômica, o qual rendeu quatro seções do livro tratando sobre os SNIs. Também em Freeman (1988, 1995), Lundvall (1988, 1992), Nelson (1988, 1993), e Edquist (1997), através de aplicações empíricas focadas na política industrial de países da Europa, leste Asiático e do Japão, os quais experimentaram rápido processo de industrialização durante a década de 1980. Outros autores trabalharam paralelamente na mesma linha de raciocínio, mas com menor ênfase na característica sistêmica da inovação, como Porter (1990) e Whitley (1994). O conceito de sistema nacional de negócios de Whitley é complementar ao de SNI na sua ênfase nas práticas de negociação culturalmente arraigadas. Porter trabalha a questão dos sistemas nacionais como o meio ambiente de indústrias isoladamente, envolvidas na competitividade internacional, enquanto o foco do SNI é no sistema em geral, na sua completude.

Os trabalhos mais recentes abordando os sistemas de inovação apresentam variação no escopo, com novas dimensões analíticas, incluindo: estudo de sistemas em diferentes níveis (geograficamente determinados: local, regional, nacional) espaciais (FRITSCH, 2004); diferentes níveis setoriais (MALERBA, 2002), como agricultura, saúde; diferentes períodos de tempo (ANDERSEN, 1994), buscando compreender como o relacionamento entre os agentes do sistema muda ao longo do tempo, como resultado do fluxo de conhecimento; e em relação a determinado conjunto de tecnologias (CARLSSON *et al.*, 2002) como biotecnologia e tecnologia da informação. A abordagem de SNI vem sendo utilizada também pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, 1997) e pelos seus membros (ARNOLD; BELL, 2001a), pela Comissão de Comércio e Desenvolvimento das Nações Unidas, pela Comissão Européia, pelo Banco Mundial e pelo Fundo Monetário Internacional (LUNDVALL *et al.*, 2002).

Estudos que utilizam o quadro analítico de sistemas de inovação são capazes de analisar processos que são tipicamente ignorados na abordagem linear de pesquisa e desenvolvimento. Estes estudos normalmente são capazes de abrir a caixa preta da inovação a fim de se analisar os motivos e o comportamento dos atores envolvidos; o ambiente

institucional que propicia tais motivos e comportamentos; os processos de inovação interativos e complementares; e a dinâmica da aprendizagem institucional (SPIELMAN, 2006b). Estes estudos também aprofundam a análise para além de um simples setor ou mercado, englobando um amplo conjunto de agentes (públicos e privados), interações (competição, cooperação, aprendizagem), instituições (normas e práticas sociais) e políticas (ciência, tecnologia, comércio, educação, investimento), os quais influenciam nas interações e respostas dos agentes em relação às oportunidades de inovação.

Além disso, estudos que utilizam o quadro analítico de sistemas de inovação são úteis na análise de modelos de políticas a partir da perspectiva de política como sendo um processo contínuo de adaptação às oportunidades tecnológicas e institucionais frutos das mudanças no ambiente socioeconômico (METCALFE, 1995). Este autor definiu SNI como sendo um sistema interconectado de instituições na criação, armazenamento e transferência de conhecimentos, habilidades e artefatos os quais definem novas tecnologias. Esta visão difere significativamente daquela neoclássica, a qual assume que políticas são formuladas por planejadores sociais bem informados, os quais atuam como maximizadores racionais na reconciliação de interesses sociais e privados (SPIELMAN, 2006b).

Alguns autores questionam a aplicação do SNI para o caso dos países em desenvolvimento, como Arnold e Bell (2001a) e Viotti (2002). Mas como as sociedades e as economias são organizadas diferentemente, caracterizadas por diferentes conjuntos de instituições, além de evoluírem diferentemente ao longo do tempo, o argumento contra a aplicação da abordagem só faria sentido se existisse uma característica comum aos países em desenvolvimento que excluísse a existência de processos de inovação (SPIELMAN, 2006a). Parecem existir evidências suficientes de que processos de inovação acontecem em vários países em desenvolvimento. Além disso, como as inovações podem tomar diferentes formas e derivarem de diferentes fontes, seu estudo não deve se limitar a determinado setor, indústria ou tipo de economia.

O princípio que rege a abordagem de sistemas de inovação - o estudo de interações e normas que afetam a estratégia de ação de agentes heterogêneos em inovação, adaptação e complementação - representa uma importante ruptura com os princípios neoclássicos de otimização de agentes e equilíbrio de resultados. Na agricultura, estas perspectivas são críticas para pensar a pesquisa muito além do conceito linear de transferência de tecnologia (de países industrializados para países em desenvolvimento, ou de avançados centros de pesquisa internacionais para sistemas nacionais) como catalisador de mudanças.

A perspectiva dos sistemas de inovação tira o foco da percepção de que a mudança tecnológica induz desenvolvimento econômico e social, sugerindo ao invés disso, que o desenvolvimento é induzido pelo contexto institucional, no qual as mudanças tecnológicas acontecem. Com esta abordagem em mente, e com um conjunto diversificado de ferramentas em mãos, o quadro analítico dos sistemas de inovação tem grande potencial para melhorar o estudo da agricultura nos países em desenvolvimento.

A literatura sobre Sistemas de Inovação oferece um amplo quadro analítico, útil para analisar processos de mudança tecnológica e institucional. Além disso, é relevante para o estudo das complexas interações entre os diversos agentes envolvidos na geração, difusão e uso do conhecimento. Quando se podem formular políticas que afetam a evolução do processo de inovação, a trajetória de um sistema pode ser potencialmente guiada na direção de incrementar a inovatividade e melhor distribuir seus resultados e benefícios sociais. As políticas públicas deveriam permitir que o sistema de inovação se mantivesse flexível, que gerasse incentivos para a atividade inovativa e criasse instituições que respondam e que aprendam com o processo inovativo (SPIELMAN, 2006a).

A abordagem de sistemas de inovação vem sendo gradativamente introduzida no estudo da pesquisa agrícola, bem como nas mudanças tecnológicas associadas a esta, nos países em desenvolvimento. Esta tendência tem se mostrado útil em englobar a diversidade e complexidade dos agentes do agronegócio, os processos de aprendizagem e mudança institucional, as questões de mercado e as não mercadológicas, as políticas públicas, a redução da pobreza e o desenvolvimento socioeconômico. Porém, segundo Spielman (2006a), existem ainda poucas aplicações do modelo para o caso dos países em desenvolvimento, explorando a riqueza teórica e metodológica disponível na literatura. Assim, existe uma porta aberta de possibilidades do emprego da abordagem de sistemas de inovação para o caso dos países em desenvolvimento. Com um melhor entendimento de como os agentes geram, trocam e usam o conhecimento em meio aos condicionantes de seus comportamentos, é possível compreender melhor sobre como os processos de inovação contribuem para o crescimento, desenvolvimento e a emergência destes países.

Baseando-se na revisão da literatura acima apresentada, é possível compor um quadro resumo apresentando os principais atributos do conceito de SNI. O Quadro 1 apresenta seus elementos componentes essenciais, as premissas básicas que compõem o conceito, bem como suas principais características.

<b>ELEMENTOS ESSENCIAIS DO SNI</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) As organizações e os indivíduos envolvidos na geração, difusão, adaptação e emprego do conhecimento;</li> <li>2) A aprendizagem interativa que acontece quando organizações se empenham na geração, difusão, adaptação e emprego de novos conhecimentos e sua influência na inovação (novos produtos, processos e/ou serviços);</li> <li>3) As instituições (regras, normas, convenções, regulamentações, tradições) que governam o funcionamento destas interações e processos.</li> </ol>
<b>PREMISSAS BÁSICAS COMPONENTES DO CONCEITO DE SNI</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) A inovação ocorre em todo lugar na sociedade. Portanto, ela carrega os elementos difusos do sistema de conhecimento, conectando-os em torno de objetivos comuns, possibilitando a promoção do desenvolvimento econômico;</li> <li>2) A inovação é um processo interativo e está inserida na estrutura econômica vigente, a qual determina os rumos da aprendizagem e o local em que o processo de inovação deverá acontecer;</li> <li>3) Inovação inclui desenvolvimento, adaptação, imitação e a subsequente adoção de tecnologia ou aplicação de novo conhecimento;</li> <li>4) A inovação acontece onde existe aprendizagem contínua e a oportunidade de se aprender é função da intensidade de interação entre os agentes do sistema;</li> <li>5) O processo de inovação envolve a atuação de agentes heterogêneos e a pesquisa formal é parte integrante deste processo;</li> <li>6) Fomentar vínculos e/ou interações entre os componentes do sistema (geradores de conhecimento, agentes de transferência, usuários finais) é tão importante quanto o investimento direto em P&amp;D;</li> <li>7) O contexto institucional, muito mais que as mudanças tecnológicas, é responsável por dar rumos ao desenvolvimento sócio-econômico;</li> <li>8) Além de substituição tecnológica e novidade, inovação inclui conhecimento organizacional, institucional e de gestão.</li> </ol>
<b>CARACTERÍSTICAS DO SNI</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Os SNIs tentam romper com o tradicional pensamento linear (com foco na oferta) de pesquisa, transferência de tecnologia e aplicação, enfatizando a inter-dependência e não-linearidade do processo de inovação e na demanda como determinantes da inovação;</li> <li>2) O conceito de SNI apresenta forte influência do pensamento evolucionário. Os processos e o sistema de inovação são dependentes do contexto e fortemente influenciados pelas experiências econômicas e sociais de cada nação;</li> <li>3) Enfatiza o papel das instituições em termos de normas, regras, legislação e organizações;</li> <li>4) Enfatiza os padrões e a intensidade de interação entre os diferentes atores dentro do sistema nacional de inovação;</li> <li>5) O SNI é visto como uma ferramenta analítica que pode ser utilizada por formuladores de políticas públicas e planejadores, não se constituindo portanto de um esquema de como as inovações deveriam ser organizadas.</li> </ol>

**Quadro 1 - Resumo dos principais atributos do conceito de Sistema Nacional de Inovação**

Neste trabalho procurou-se ajustar o emprego da abordagem de sistemas de inovação para se estudar inovatividade em P&D na agricultura brasileira. No próximo tópico será dada ênfase nesta abordagem de SNI na agricultura. Vale ressaltar que o enfoque de SI neste trabalho visa incorporar a realidade do fato dos elementos componentes do sistema influenciar-se mutuamente, ora promovendo ora bloqueando/retardando o processo de inovação. Visando a objetividade dos resultados a serem obtidos foi necessário priorizar alguns elementos para análise, como será visto posteriormente. Mas manteve-se o cuidado de se levar em consideração o complexo ambiente influenciando e sendo influenciado por estes elementos selecionados.

## 2.2 APLICAÇÃO DA ABORDAGEM DE SNI NA AGRICULTURA

O desenvolvimento da agricultura depende em grande parte do grau de sucesso na geração e aplicação do conhecimento na área. Investimentos em conhecimento – especificamente na forma de ciência e tecnologia – constitui-se na razão de ser da maioria das estratégias de promoção do desenvolvimento de uma agricultura sustentável e equitativa em nível nacional. Apesar da maioria destes investimentos obterem desejável grau de sucesso, o contexto da agricultura tem mudado rapidamente (algumas vezes, radicalmente) bem como o contexto dos processos de geração e uso do conhecimento (ver Quadro 2). Cada vez mais se reconhece que os investimentos tradicionais em ciência e tecnologia para a agricultura, como P&D (pesquisa e desenvolvimento) e extensão rural, apesar de necessários, não são suficientes para tornar a inovação realidade (WORLD BANK, 2006).

DE	PARA
- A elite do conhecimento	- A sociedade do conhecimento
- Artigos científicos utilizados para estocar e compartilhar conhecimentos	- Meio digital e internet, utilizados para estocar e compartilhar conhecimentos
- Pesquisa como ferramenta chave na geração do conhecimento	- Pesquisa e discussão com os <i>stakeholders</i> na geração do conhecimento
- Modelo linear: pesquisa – adaptação do conhecimento – uso da tecnologia (foco na oferta)	- Modelo interativo: inovações emergem de um processo baseado na aprendizagem o qual combina reconhecimento do problema com a geração do conhecimento (foco na demanda)

**Quadro 2 – O processo de mudança na geração e uso do conhecimento**

Fonte: World Bank, (2006, p. 2).

Vários autores têm abordado as mudanças nas forças que impulsionam e precisam ser examinadas para se compreender como a inovação ocorre na agricultura. A seguir, seis importantes mudanças selecionadas em diversos trabalhos serão brevemente detalhadas.

*1) O mercado – e não a produção – cada vez mais direciona os rumos do desenvolvimento agropecuário.*

Durante quase todo o século XX, grande parte do progresso no desenvolvimento da agricultura está associada de forma intrínseca ao aumento da produtividade das culturas cuja produção compõe a alimentação básica. Mas esta situação está mudando. Com a queda no preço da alimentação básica e aumento do poder de compra da população, as estratégias têm focado a diversificação e agregação de valor à produção agrícola (BARGHOUTI *et al.*, 2004). Apesar de no passado os centralizados sistemas públicos de pesquisa liderar os rumos do desenvolvimento agrícola, os mesmos encontram-se cada vez mais em dificuldade para se adequar às novas tendências (WORLD BANK, 2006).

*2) O ambiente de produção, comercialização e consumo de produtos agrícolas é progressivamente dinâmico, evoluindo para trajetórias muitas vezes imprevisíveis.*

Para que os agricultores e empresas do ramo consigam se manter, competir e obter sucesso na agricultura atual, eles precisam inovar continuamente. Alguns direcionadores de inovação incluem, por exemplo, novas doenças e pragas que afetam a humanidade, os animais e as plantas; mudanças nos padrões locais de competição principalmente para mercados globalizados; mudanças nas regras de comercialização, levando à necessidade de uma atualização e capacitação contínua para competir dentro dos novos padrões; mudanças nos paradigmas tecnológicos como a biotecnologia e as tecnologias de informação, as quais trazem consigo oportunidades e desafios a serem vencidos (WORLD BANK, 2006).

*3) Conhecimento, informação e tecnologias, são cada vez mais gerados, difundidos e aplicados através do setor privado.*

O setor privado desenvolve e oferta considerável número de tecnologias empregadas pelos produtores rurais (exemplos incluem sementes, fertilizantes, pesticidas e máquinas agrícolas). O papel do setor privado deverá crescer ainda mais com a intensificação da agricultura ao redor do mundo (RUTTAN, 2001).

*4) O crescimento exponencial das tecnologias de informação e comunicação (TIC), especialmente a internet, transformou a habilidade de extrair vantagens do conhecimento produzido em outras áreas ou para outros propósitos.*

Tanto a revolução na TIC como a revolução biotecnológica, traz à tona o fato de que várias das inovações no setor agrícola são baseadas em conhecimento gerado em outros

setores (exemplos incluem os sistemas de informação geográfica, sistema de posicionamento global – GPS -, e bioinformática). A questão de como tirar vantagem dos novos achados na fronteira do conhecimento é tão urgente quanto a questão de como gerar e difundir novos conhecimentos (ARNOLD; BELL, 2001b).

*5) A estrutura do conhecimento no setor agrícola vem sofrendo mudanças marcantes em vários países.*

Há 30 anos atrás, o número de pessoas com pós-graduação era muito pequeno, inversamente proporcional ao número de produtores e trabalhadores rurais analfabetos. Para mudar este cenário, uma série de medidas foi tomada para se criar uma massa crítica intelectual em alguns locais, principalmente nos institutos nacionais de pesquisa agropecuária, a fim de se gerarem novas tecnologias. Atualmente, um grande número de pessoas capacitadas – no meio agrícola, no setor privado e em organizações não governamentais – interage na geração de novas idéias ou no desenvolvimento de respostas para condições mutantes. A mudança tecnológica e a inovação têm se tornado processos muito mais interativos, os quais podem ser liderados por diferentes tipos de atores (JANSSEN; BRAUNSCHWEIG, 2003).

*6) O desenvolvimento da agricultura cada vez mais está acontecendo de uma maneira globalizada.*

Esta mudança afeta todas as outras mencionadas nos itens anteriores: o mercado doméstico não é mais o único mercado que define a demanda; as questões ambientais e de saúde cruzam as fronteiras de todo e qualquer país; conhecimento de outras partes do mundo pode ser mais importante do que aquele gerado domesticamente e as TICs permitem que a informação se espalhe através de redes organizadas internacionalmente. A globalização faz com que os padrões de qualidade sejam cada vez mais ditados pelo mercado internacional, e levam pequenos setores a se confrontar subitamente com gigantescas demandas. Estas características fazem com que o interesse no desenvolvimento da agricultura seja crescente: por exemplo, o sucesso na exportação de produtos não tradicionais pode assumir maiores dimensões que o previsto, ao mesmo tempo em que falhas na adaptação às novas condições de mercado pode acarretar também conseqüências imprevisíveis, podendo levar à falência tradicionais fluxos de comércio (WORLD BANK, 2006).

Como este trabalho enfoca o sistema brasileiro de inovação na agricultura, mais especificamente as atividades de P&D, faz-se necessária uma reflexão acerca do contexto em estudo. Dentro do raciocínio de se ter o foco na demanda, muito mais do que na oferta de P&D, a inovatividade deve ser avaliada na administração/organização das atividades de P&D



do que na própria pesquisa propriamente dita. Isto porque a efetividade da inovação bem como a percepção da mesma pelos *stakeholders* depende deste fator institucional. Neste sentido, o próximo tópico abordará um pouco mais acerca destas questões de ordem institucional e organizacional de um sistema de inovação na agricultura.

### 2.3 O SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO NA AGRICULTURA: UM CONCEITO SETORIAL

A abordagem de inovação através de setores, como a agricultura, é conhecida como sistema de inovação setorial. Um setor pode ser considerado como um conjunto de atividades que apresentam duas características principais em comum: relacionam-se com o mesmo grupo de produtos destinados para determinada demanda (existente ou emergente) e pelo compartilhamento de um conjunto comum de conhecimentos. Podem-se destacar três dimensões principais de setores: uma base específica de conhecimentos e tecnologias; um conjunto heterogêneo de atores (organizações e indivíduos) e as interações entre os mesmos; e instituições (normas, rotinas, hábitos comuns, práticas estabelecidas, regras, leis, sistematizações, etc.). Estas dimensões são provenientes do trabalho de Malerba (2004), considerado um dos principais autores em sistemas de inovação setoriais.

Conforme Malerba (2004) as interações entre os atores do sistema de inovação setorial podem ser do tipo mercado-dependentes ou não, sendo que estas últimas extrapolam as fronteiras do mercado de licenciamento de tecnologia e conhecimento, alianças entre firmas e redes formais. Segundo o autor, os resultados deste tipo de interação não dependente de mercado são de difícil mensuração pelos métodos comumente empregados para mensurar resultados econômicos.

Com as mudanças no contexto do desenvolvimento da agricultura relatadas acima, houve a necessidade de se adequar o raciocínio acerca dos componentes da inovação que também mudaram, bem como das abordagens para se investir em inovação. Pode-se dizer que são três os quadros analíticos mais conhecidos, empregados na análise de políticas de ciência, tecnologia e inovação para a agricultura: o sistema nacional de pesquisa agropecuária, o sistema de conhecimento e informação na agricultura e por fim, o sistema de inovação na agricultura (SPIELMAN; BIRNER, 2008).

Até a década de 1980, o conceito de ‘sistema nacional de pesquisa agropecuária’ (SNPA) era o que prevalecia, tendo sido desenvolvido para direcionar investimentos para o desenvolvimento agropecuário. Segundo ISNAR (1992), o SNPA compreende o conjunto das

entidades de um determinado país que são responsáveis por organizar, coordenar ou executar pesquisa que contribua explicitamente para o desenvolvimento da agricultura deste país e para a manutenção de sua base de recursos naturais. As atividades baseadas no conceito de SNPA geralmente têm seu foco no fortalecimento da provisão de pesquisa através do suporte em infra-estrutura física, equipamentos, capacitação dos recursos humanos, gestão e políticas em nível nacional. Antes dos meados da década de 1980 deu-se forte ênfase na expansão do setor público de pesquisa. No final da década de 1980 o foco voltou-se para as melhorias de gestão das organizações públicas de pesquisa já existentes, através de melhores técnicas de planejamento, gestão financeira, contabilidade mais eficiente, e incrementando a relevância destas para os clientes.

Na década de 1990 o conceito de ‘sistema de conhecimento e informação na agricultura’ (SCIA) foi estabelecido, reconhecendo que a pesquisa não é o único mecanismo de geração ou de acesso ao conhecimento. Apesar deste conceito também focar no fomento da pesquisa, ele dá muito mais ênfase nos elos entre pesquisa, educação e extensão, além da identificação das demandas do produtor rural por novas tecnologias. Røling (1990) definiu o SCIA como sendo um conjunto de organizações e/ou pessoas do setor agrícola e os elos e interações entre eles, engajados em processos como a geração, transformação, transmissão, armazenamento, recuperação, integração, difusão e utilização do conhecimento e informação, com o propósito de trabalhar de forma sinérgica, auxiliando o processo de tomada de decisão, solução de problemas e inovação na agricultura de determinado país.

Apesar de sua ampla definição, o SCIA foi aplicado na maioria das vezes de forma mais restrita, resgatando a pesquisa agrícola como um dos vértices de um triângulo do conhecimento, sendo os outros dois vértices, a extensão e a educação. O produtor rural está localizado no meio deste triângulo (SPIELMAN; BIRNER, 2008). Ainda, em meio à instabilidade e ineficiência evidentes em grande parte das organizações públicas de pesquisa na década de 1990, este quadro analítico pluralístico teve êxito na reorientação do estudo das mudanças tecnológicas para a disseminação e difusão do conhecimento e informação, enfatizando especificamente a importância do conhecimento e dos fluxos de informação entre pesquisadores, agentes de extensão, educadores e produtores rurais.

O fortalecimento dos sistemas de pesquisa pode incrementar o fornecimento de novos conhecimentos e novas tecnologias, mas não necessariamente incrementa a capacidade de inovação no contexto do setor agrícola (RAJALAHTI *et al.*, 2005). Recentemente, uma maior atenção vem sendo dispensada para a demanda por pesquisa e tecnologia e para o desenvolvimento de amplas competências, elos, atitudes facilitadoras, práticas, estruturas de

governança e políticas que permitam colocar este conhecimento para funcionar produtivamente. O conceito de sistema de inovação parece preencher esta necessidade de uma abordagem mais holística no planejamento da produção e do uso do conhecimento.

Como revisado em item anterior, um sistema de inovação pode ser definido como compreendendo as organizações, empresas e indivíduos que, juntos, são demandantes e fornecedores de conhecimento e tecnologias, e ainda pelas regras e mecanismos pelos quais estes diferentes agentes interagem. Nesta abordagem, percebe-se o sentido social e econômico da inovação, não a restringindo ao contexto de pura descoberta e invenção. Neste sentido, no final da década de 1990, os pesquisadores começaram a promover outra abordagem: o ‘sistema de inovação na agricultura’ (SIA) focado no fortalecimento do amplo espectro das atividades de ciência e tecnologia.

Segundo o Banco Mundial (WORLD BANK, 2006), o SIA compreende uma rede de organizações, empresas e indivíduos focados na produção de novos produtos, processos e arranjos organizacionais bem como envolve as instituições e políticas que afetam o comportamento e o desempenho dos mesmos. O conceito engloba não só os fornecedores de ciência, mas também a totalidade dos atores e das interações envolvidas na inovação. Ou seja, vai além da criação de conhecimento para englobar os fatores que afetam a ‘demanda por’ e o ‘uso de’ novos conhecimentos de forma útil. O Quadro 3 fornece um resumo das principais características dos três quadros analíticos empregados nas últimas décadas, na análise de políticas de ciência, tecnologia e inovação para a agricultura, os quais foram acima descritos.

Para se ter uma melhor visualização da dinâmica de um SIA, abordagem empregada neste trabalho, a Figura 1 apresenta um quadro analítico do mesmo, seguindo a lógica amplamente empregada na literatura de sistemas nacionais de inovação. Os elementos essenciais de um sistema de inovação incluem: a) um segmento envolvendo produção de conhecimento; b) um segmento de empresas, organizações e negócios e, c) um segmento de instituições intermediárias as quais unem os segmentos a e b (ARNOLD; BELL, 2001b).

O segmento envolvendo a produção de conhecimento através dos sistemas de ensino e pesquisa na agricultura está representado no lado esquerdo da Figura 1. O segmento da direita da figura representa o ‘negócio’ do agronegócio, através do conjunto de atores da cadeia de valor deste setor e suas atividades que, apesar de usufruírem dos resultados advindos do segmento de produção do conhecimento, também produzem suas próprias inovações independentemente. O segmento de instituições intermediárias pode ser considerado como um facilitador do processo de transferência do conhecimento e de informações entre os demais segmentos.

<b>CARACTERÍSTICA</b>	<b>SNPA</b>	<b>SCIA</b>	<b>SAI</b>
<b>Propósito</b>	Planejamento e capacitação para pesquisa agrícola, desenvolvimento tecnológico e transferência de tecnologia	Fortalecimento dos serviços de comunicação e difusão do conhecimento, para as pessoas do meio rural	Fortalecimento da capacidade de inovar através da produção agrícola e do sistema de marketing (cadeias de valor)
<b>Atores</b>	Organizações nacionais de pesquisa agrícola, universidades e faculdades (agrárias), serviços de extensão e produtores rurais	Organizações de pesquisa, universidades e faculdades (agrárias), serviços de extensão, produtores rurais, ONGs e empreendedores nas áreas rurais	Potencialmente, todos os atores dos setores público e privado envolvidos na criação, difusão, adaptação e uso de todos os tipos de conhecimento relevantes para a produção e mercado agrícolas
<b>Resultados</b>	Desenvolvimento de tecnologias e transferência de tecnologias	Adoção de tecnologias e inovação na produção agrícola	Combinação de inovações técnicas e institucionais através da produção, mercado, políticas de pesquisa e do setor empresarial
<b>Princípio</b>	Utilização da ciência para criação de novas tecnologias	Disponibilização do conhecimento agrícola	Novos usos do conhecimento para mudanças sociais e econômicas
<b>Mecanismos para inovação</b>	Transferência de tecnologia	Compartilhamento de conhecimento e informações	Aprendizagem interativa
<b>Papel das políticas</b>	Alocação de recursos, estabelecimento de prioridades	Papel estruturante	Componente integrador de atores e estruturante
<b>Natureza da capacitação</b>	Fortalecimento da infra-estrutura e dos recursos humanos para a pesquisa científica	Fortalecimento da comunicação entre atores na área rural	Fortalecimento da interação entre atores; desenvolvimento e mudanças institucionais para promover ambiente de interação, aprendizagem e inovação

**Quadro 3 – Resumo das principais características e comparação entre as três abordagens envolvendo a pesquisa na agricultura**

Fonte: Adaptado de World Bank (2006, p. 27).

O quadro analítico da Figura 1 também faz referência ao meio ambiente do sistema, capaz de estimular ou inibir processos de inovação, incluindo as políticas públicas, as instituições informais as quais estabelecem as regras, normas e atributos culturais de uma sociedade, bem como o comportamento, as práticas e atitudes que condicionam a maneira como indivíduos e organizações dentro de cada segmento agem e se interagem.

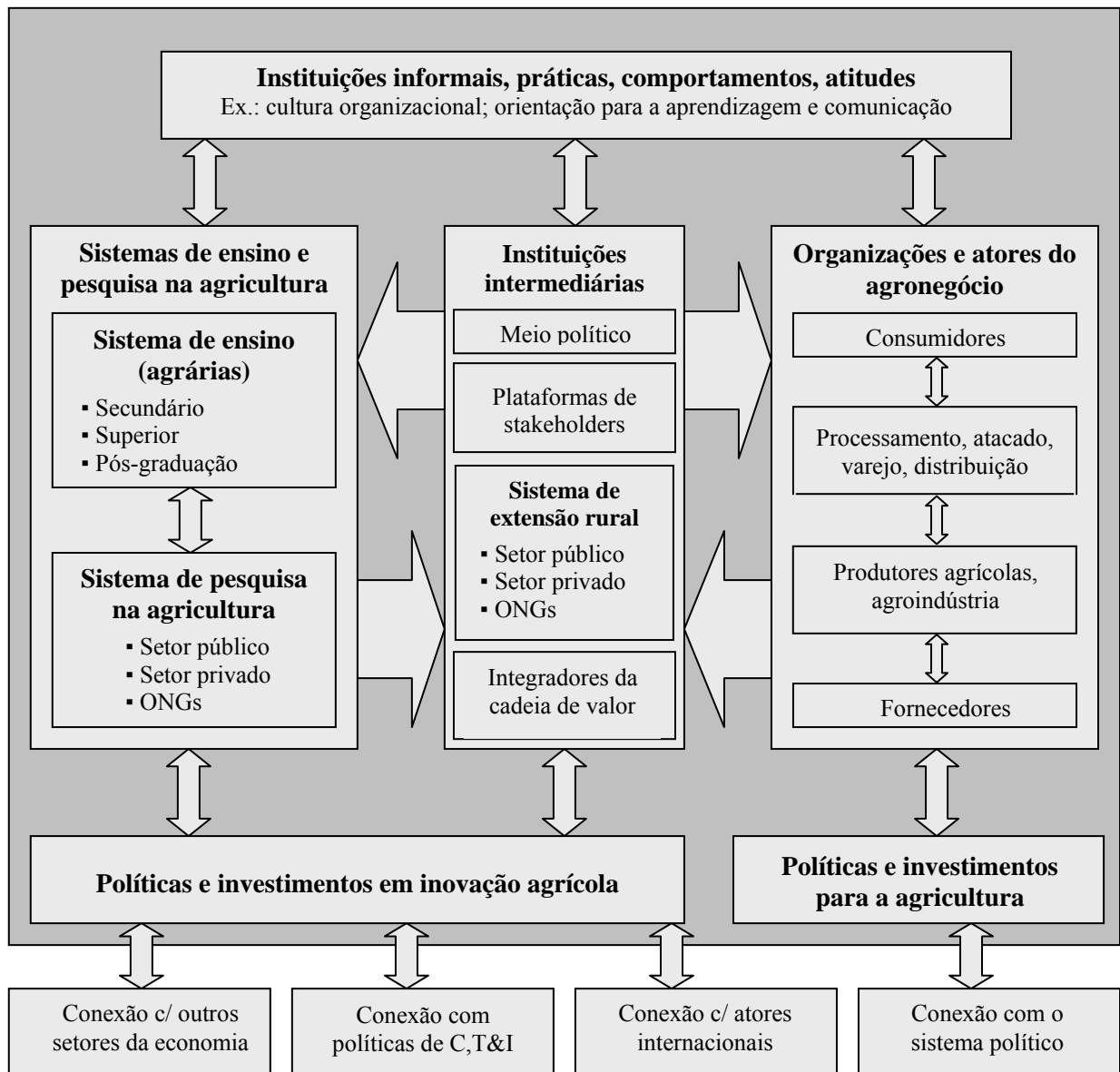
Implícitos no sistema existem os produtores rurais, nas suas duas faces: consumidores e produtores de conhecimentos e informações; produtores e consumidores de produtos agrícolas e serviços; como instituições intermediárias entre vários componentes e como atores na cadeia de valor. Além das fronteiras do quadro analítico, mas não menos importantes, existem atores influenciadores como as conexões com outros setores da economia (indústria e serviços); políticas gerais de ciência e tecnologia; atores internacionais; fontes de conhecimento e mercados; e o sistema político nacional como um todo.

As ligações entre os segmentos do SNI, de acordo com Hall (2005), são feitas através de: a) Fluxos financeiros provenientes de fundos públicos e privados; b) Ligações legais e políticas como as regras de propriedade intelectual, determinação de padrões técnicos e políticas nacionais de promoção, geralmente coordenadas pelas unidades estatais; c) Fluxos tecnológicos, científicos e de informação que direcionam o mercado doméstico; d) E finalmente, fluxos de capital social, como os deslocamentos entre Universidades, indústria, empresas, ou via cooperação internacional.

Os estudos empíricos baseados no quadro analítico do SIA têm focado nas maneiras como atores heterogêneos interagem na geração, troca e uso de informações e conhecimento; como indivíduos e organizações aprendem e se transformam; e como instituições econômicas e sociais condicionam estas interações e processos. Estes tipos de estudo são úteis no fornecimento de novos *insights* sobre como aumentar a eficiência e efetividade dos processos de inovação através da identificação e exploração das vantagens comparativas de diferentes atores e organizações; reduzindo custos de transação na troca de conhecimentos e tecnologias; fazendo economias de escala e escopo quando se explora a complementaridade e as sinergias no processo de inovação (DAVIS *et al.*, 2007).

Estas características são de grande importância para o caso dos países emergentes como o Brasil devido às mudanças que o setor agrícola vem sofrendo, incluindo o crescimento na força e influência do mercado de demanda e das preferências do consumidor, a intensificação da demanda de conhecimento para os novos processos agrícolas e a expansão dos investimentos privados em novas informações, comunicação e tecnologia agropecuária (WORLD BANK, 2006). Parece essencial que as políticas de inovação para a pesquisa e

desenvolvimento do agronegócio brasileiro estejam em sintonia com a dinâmica que este quadro analítico propõe, bem como com suas características e implicações.



**Figura 1 - Diagrama conceitual de um sistema nacional de inovação na agricultura**

Fonte: Adaptado de Arnold e Bell (2001b).

Este trabalho empregou a abordagem de SIA na compatibilização do quadro de análise como será visto a seguir. A utilização desta abordagem torna-se interessante para o caso de políticas de inovação para P&D, por discutir os atores e suas interações, envolvendo múltiplas bases de conhecimento e pesquisa (básica e aplicada), na busca de uma maior capacidade de inovar num ambiente de contínuas mudanças, sendo necessária uma capacidade dinâmica adaptativa. Estas interações estão inseridas em determinado contexto institucional (atitudes e

práticas) e de políticas, que dá forma para o comportamento de atores e organizações no contexto local de atuação dos mesmos. Assim, discutir políticas de inovação dentro do enfoque de SIA é interessante porque leva-se em consideração as condições necessárias para se inovar. Além da pesquisa propriamente dita, são levados em consideração uma série de outros fatores como conhecimento de mercado, presença de capital de risco ou outras formas de financiamento, treinamento, mecanismos colaborativos, políticas, dentre outros fatores.

O foco do estudo empírico componente deste trabalho é nos mecanismos colaborativos como fator de inovação. A colaboração internacional é interessante no sentido de se olhar além das fronteiras geográficas a fim de se ter melhor acesso a idéias e inovações. Além disso, possibilita trabalhar-se com um amplo conjunto de participantes com relacionamento bem próximo graças as semelhanças da área de atuação. Por consequência é possível trabalhar com certa diversidade institucional, o que demanda a já citada capacidade dinâmica adaptativa.

#### 2.4 INOVATIVIDADE EM PESQUISA E DESENVOLVIMENTO E FORMAÇÃO DE CAPITAL SOCIAL

Nos últimos 40 anos muito se debateu sobre qual seria a melhor maneira de se promover a inovação via ciência e tecnologia. A visão linear que prevaleceu na maior parte deste tempo foi provavelmente a de que a pesquisa científica é a principal promotora de inovação, através da criação de novos conhecimentos e tecnologias os quais podem ser transferidos e adaptados para diferentes situações. A visão mais recente, apesar de não negar a importância da pesquisa científica no processo de inovação, reconhece este processo como sendo mais interativo, envolvendo atores não relacionados diretamente à pesquisa científica. Esta segunda visão vem sendo discutida dentro do quadro analítico de SIA. Estas duas visões implicam na necessidade de se enfatizar diferentes tipos de políticas públicas e de intervenção para dar suporte à inovação.

De acordo com Arnold e Bell (2001a), o modelo linear de inovação baseia-se na idéia de que ciência básica leva à ciência aplicada, a qual é responsável por inovação e produção de riqueza, conhecida como inovação do tipo '*science-push*'. Ou seja, se o objetivo é maior desenvolvimento econômico, basta financiar mais ciência. Outro modelo linear correspondente é o '*market pull*' desencadeado a partir da demanda do mercado. Ambos os modelos carregam o estereótipo das instituições de pesquisa trabalhando sozinhas na produção de ciência (pesquisa e desenvolvimento). O principal aporte do SIA em relação ao

P&D, por exemplo, é o de que a inovação depende tanto do desempenho das conexões entre os atores do sistema quanto do desempenho dos cientistas em uma instituição de pesquisa.

Neste sentido, Hall (2006) comenta sobre várias características que a perspectiva de sistema de inovação agrega ou modifica em relação à perspectiva linear de ciência e inovação. A abordagem sistêmica de inovação é baseada na noção de processos de inovação não lineares e multidisciplinares e na interação no nível organizacional bem como nas interfaces organizacionais e institucionais. O Quadro 4 resume algumas destas características, comparando-as em termos de elementos-chave como objetivos, estratégia e instrumentos empregados. Neste trabalho será dada ênfase ao uso da perspectiva sistêmica de inovação.

Poucos estudos que empregam a abordagem de NIS, segundo Clark (2002), dão ênfase para o caráter sistêmico do modelo, independente do seu uso. O termo parece ser empregado apenas como uma metáfora deslocada, explicando apenas amplos relacionamentos entre relevantes *stakeholders* cujas atividades afetam a inovação. Segundo o autor, perde-se na qualidade da análise por conta da dificuldade que o analista tem de empregar a idéia com rigor. O mais confortável é voltar ao modelo linear de análise, deixando-se de captar a natureza holística do problema e de suas soluções.

Considerando os atores dos diversos segmentos da Figura 1 como igualmente parceiros e potencialmente importantes no desempenho inovativo do agronegócio, as políticas públicas devem ser redesenhadas para um novo *modus-operandi* destes atores, como por exemplo, a maior participação de *stakeholders* nos processos de pesquisa e extensão rural (AGWU *et al.*, 2008). O quadro analítico do SIA ressalta a importância chave do fluxo de conhecimento que ocorre pela interação de seus atores. Desta forma, no caso específico de políticas de inovação em pesquisa e desenvolvimento, o foco na geração de conhecimento via P&D deve ser redirecionado para atender também o compartilhamento de conhecimento entre atores (LUNDVALL, 1992). Segundo Lundvall, neste quadro analítico sistêmico de SNI, as redes de inovação têm ganhado importante significado como modelo de coordenação de inovação em processos de P&D.

Estas novas políticas de inovação que promovem relacionamentos inteorganizacionais através de fluxos de conhecimento têm permitido a formação de grupos de trabalho colaborativo que expressam claramente os benefícios da cooperação entre agentes de P&D e os demais que, até certo tempo atrás, permaneceram um tanto quanto que ignorados (VONORTAS; HERTZFELD, 1998). Estes benefícios incluem compartilhamento de recursos financeiros, recursos humanos, expertise em resolução de problemas, múltiplas fontes de aprendizagem, desenvolvimento colaborativo e difusão de inovação (KAPLAN, 2000).



	<b>Perspectiva linear de ciência</b>	<b>Perspectiva de sistema de inovação</b>
<b>Objetivos</b>	<p>Ênfase em:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnologias avançadas e inovações radicais;</li> <li>• Choques tecnológicos que mudam as modalidades de produção</li> </ul>	<p>Ênfase em:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizagem dentro de firmas e organizações para inovar;</li> <li>• Capacitação individual e coletiva para inovação;</li> <li>• Investimentos de longo-prazo na construção de sistemas de inovação holísticos.</li> </ul>
<b>Estratégia</b>	C&T orientada pela oferta	C&T orientada pela demanda e oferta
	Foco no modelo de pesquisa tradicional: básica – estratégica – aplicada – adaptativa	Foco no papel das interações de diversos atores da sociedade e da economia
	Disseminação hierárquica do conhecimento: pesquisa – extensão – usuário final	Foco nas interações complexas e dinâmicas entre agentes de inovação.
	Disseminação de conhecimento embutido em tecnologias, produtos e serviços (bens, aumento de produção e pacotes tecnológicos).	Disseminação de conhecimento embutido em tecnologias, produtos e serviços, e na sua forma isolada, tanto codificado quanto tácito.
	P&D realizado por grandes firmas (países desenvolvidos) e institutos públicos (países em desenvolvimento).	Disseminação do conhecimento baseado em redes.
	Gestão dos processos de inovação tipicamente centralizada.	Gestão dos processos de inovação tipicamente descentralizada.
<b>Instrumentos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Financiamento público direto;</li> <li>• Financiamento público indireto;</li> <li>• Programas de subsídio, esquemas de incentivo;</li> <li>• Investimento privado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trocas científicas;</li> <li>• Serviços de consultoria e assessoria;</li> <li>• Fóruns de <i>stakeholders</i>;</li> <li>• Projetos de pesquisa participativos;</li> <li>• Parcerias público-privada-ONGs;</li> <li>• Programas competitivos de financiamento.</li> </ul>

**Quadro 4 - Inovação como um processo linear versus complexo: uma comparação de elementos chave**

Fonte: Hall (2006).

Esta provisão que é criada quando organizações desenvolvem a habilidade de trabalhar conjuntamente em benefício mútuo, medida em termos de desempenho econômico e capacidade inovativa e contribuindo para a efetividade institucional, é chamada de capital social, sendo este considerado tão importante quanto os capitais físico e humano

(FOUNTAIN, 1998). Segundo Burt (1995) a noção de capital social amplia a compreensão de 'cooperação' ou 'colaboração' de duas maneiras significativas. Primeiro, porque faz um elo com o conceito econômico de 'capital', sinalizando a habilidade de um grupo trabalhar conjuntamente como sendo um investimento. Segundo, o conceito identifica a estrutura criada pelo esforço colaborativo como sendo capital. Assim, parcerias, consórcios e redes (de P&D, por exemplo) bem sucedidos podem ser considerados, em sua essência, como uma forma de capital social. Como outras formas de capital, ele se acumula quando utilizado produtivamente.

Capital social está localizado tanto nos recursos compartilháveis pertencentes a determinada organização de uma rede como na estrutura de relacionamento como um todo (FOUNTAIN, 1998). Por exemplo, um grupo de cientistas que tenham colaborado em um relativamente pequeno projeto científico, pode então utilizar sua habilidade colaborativa para propor ou para conduzir grandes projetos de pesquisa envolvendo maiores riscos. Além disso, estas estruturas em rede contribuem para uma maior resiliência dos componentes do sistema, resultando em uma mais fácil adaptação às mudanças do ambiente, pois há uma maior acurácia na interpretação destas, além de maior criatividade nas respostas a tais mudanças (ROCKART; SHORT, 1991). Segundo estes autores, resiliência aqui significa também maior capacidade de percepção dos problemas no tempo oportuno para lidar com os mesmos.

Esta maior efetividade na interpretação de mudanças e problemas melhora a habilidade de formulação de políticas, estimação de parâmetros e seleção entre alternativas de políticas a serem adotadas. Maior adaptabilidade traduz-se em inovação no momento ideal e melhora o alinhamento das práticas e produtos das organizações com as condições do ambiente (FOUNTAIN, 1998).

Uma das formas mais comuns de criação de capital social na pesquisa e desenvolvimento para a agricultura é através de colaboração internacional na área de C,T&I. O P&D na agricultura possui a peculiar característica de trabalhar com temas na fronteira do conhecimento e, portanto estrategicamente importantes como a mitigação das consequências das mudanças globais, descoberta de novas fontes de energia, e manutenção da competitividade internacional de *commodities* agrícolas. A linguagem relativamente codificada entre os cientistas da área, audiências especializadas e o foco em tópicos de relevância internacional incentivam a internacionalização no P&D na agricultura (KYVIK; LARSEN, 1997). Apesar da colaboração internacional em C,T&I estar normalmente focada na formação de capital intelectual, o estudo de Woolcock (1998) mostra que a produção e o

uso eficiente de capital intelectual são fundamentalmente dependentes do capital social existente.

Discutindo sobre alternativas para os países em desenvolvimento terem acesso à fronteira do conhecimento, como em biotecnologia aplicada à agricultura, Byerlee e Fischer (2002) comentam que as agências de pesquisa destes países precisam se empenhar na formação de alianças internacionais, tanto públicas quanto privadas. Estes autores relatam que avançados institutos públicos de pesquisa em países desenvolvidos tem se envolvido em alianças internacionais. Porém, estas alianças não envolvem as prioridades dos países em desenvolvimento e citam uma exceção em relação a isso como sendo o caso da aliança formada entre a Embrapa/Brasil e o USDA (no caso, o Labex) visando facilitar a troca de tecnologias e promovendo a pesquisa colaborativa.

As redes de cooperação têm uma importante implicação na difusão do conhecimento porque o capital social está incrustado nesta rede de interação. As três dimensões do capital social, chamadas de dimensão estrutural (laços da rede e configuração destes laços), dimensão relacional (confiança e identificação) e dimensão cognitiva (linguagem e narrativas compartilhadas), facilitam o processo de criação e difusão do conhecimento que é afetado pela oportunidade, antecipação, motivação e capacidades (NAHAPIET; GHOSHAL 1998).

Segundo Kyvik e Larsen (1997), apesar da co-autoria de artigos, um dos maiores indicadores da efetividade da colaboração internacional em P&D, permanecer limitada à colaboração em território nacional, mesmo na presença de estabelecidas redes de cooperação internacional, outros resultados da cooperação, como a formação de capital social de longo prazo, já tornam a cooperação internacional válida. Ainda, segundo estes autores, a cooperação internacional parece ser uma das melhores formas para se alcançar objetivos comuns em um mundo globalizado, abrindo janelas de oportunidade para os países em desenvolvimento.

Porém, a cooperação requer barganha para se alcançar um acordo, e neste processo, o comportamento mais comum é que todos os parceiros busquem maximizar seus interesses. Desta forma, chegar a consumir um acordo e sustentá-lo até o final do projeto em parceria, é uma tarefa árdua. Quando se tem sucesso neste processo de colaboração podem-se obter interessantes benefícios como, por exemplo, o compartilhamento de custos; acesso à experiência, tecnologia e instalações; reforço político; estreitamento de boas relações; influência sobre os parceiros e demonstração de liderança. Existe também um preço a ser pago, como certa perda na liberdade de ação, criando-se dependências, além do incremento da complexidade gerencial. Por esta e outras razões, políticas de inovação que envolvem

cooperação internacional são interessantes estudos de caso a serem avaliados na busca de adequar o desempenho do P&D às dinâmicas e demandas do sistema nacional de inovação na agricultura.

Experiências positivas anteriores sobre colaboração internacional e sobre o apoio institucional para a mesma tem um papel crucial como fator facilitador de outras oportunidades de cooperação, pois facilita a percepção de sucesso do projeto (GEORGHIOU, 1999). Colaborações anteriores devem ser vistas como um importante estoque de capital social para grupos que almejam estabelecer cooperação internacional em P&D. Isto porque o capital social é formado pela continuidade de trabalhos em conjunto em um setor e sua análise deve considerar a história e evolução do setor (CHUNG *et al.*, 2000).

Somente pouco mais de 10 anos atrás a idéia de capital social foi colocada em prática como um conceito unificado, englobando noções multidisciplinares (economia, sociologia, antropologia, ciências políticas). Um dos pioneiros destes trabalhos foi Coleman (1988), o qual se atentou em definir rigorosamente o conceito e identificar conceitualmente empregos práticos para o mesmo. Em relação a indicadores para se medir capital social, existe muito pouco a respeito na literatura.

Um documento do Banco Mundial relata algumas experiências que permitiram refletir sobre possíveis indicadores a serem empregados (GROOTAERT; BASTELAER, 2002). Estes autores sugerem o emprego de três tipos de indicadores: 1) grau de adesão à rede (dos indivíduos ou organizações potencialmente interessados), podendo-se mensurar outros aspectos como heterogeneidade destes atores; 2) indicadores de confiança e de aderência às normas (capital social cognitivo), perguntando aos agentes sobre suas ‘expectativas sobre’ e ‘experiências com’ comportamentos demandantes de confiança; 3) ação coletiva, como indicador de coesão. Estes são indicadores que podem ser empregados no sentido de se conhecer a formação e a importância do componente capital social no contexto de políticas de inovação para P&D no sistema brasileiro de inovação na agricultura.

Neste trabalho a questão da formação de capital social e sua essencialidade para a criação de valor a partir de dada política de inovação, bem como para maximizar os benefícios da cooperação internacional, será enfatizada. Para isso o quadro de análise sobre políticas de inovação a ser proposto incluirá o capital social na sua composição.

## 2.5 INOVATIVIDADE E EFETIVIDADE DE POLÍTICAS DE INOVAÇÃO

De maneira geral, a importância de se avaliar inovação em nível nacional reside no fato de que a inovação tecnológica é tida como uma das principais forças propulsoras do crescimento econômico sustentável. Assim, podem-se direcionar políticas públicas para estimular a inovação em áreas estratégicas para as quais detectar-se um relativo déficit das mesmas. Segundo Grupp e Mogege (2004) algumas questões revelam a importância da habilidade para avaliar grau de inovatividade quando da coordenação de políticas de inovação: quanto de inovação está sendo produzido? De que tipo são as inovações, onde estão sendo geradas e por quem? Sua quantidade está suficiente e o seu tipo adequado? Necessita-se de mais ou menos inovações de determinado tipo e de contribuições inovativas de diferentes partes do sistema econômico?

No caso de políticas de inovação para P&D, fala-se em indicadores de C,T&I como ferramentas direcionadoras de políticas (FREEMAN; SOETE, 2009). Segundo estes autores, é necessário investir-se em análises qualitativas e quantitativas, fazer comparações entre países, organizações (públicas e/ou privadas) e indústrias, sobre a direção, escala e eficiência das políticas adotadas. Ainda, segundo estes autores, provavelmente ninguém sabe realmente como avaliar os resultados de políticas em setores que contribuem expressivamente para o PIB, ainda mais quando não se têm transações mercadológicas envolvidas, como é o caso do P&D, de uma forma geral. Ruegg e Feller (2003) sugerem uma série dos principais métodos, cuja eficiência vem sendo testada para se avaliar o impacto de políticas, a fim de se construir indicadores analíticos para o tema. Estes métodos estão resumidos no Quadro 5. Neste trabalho foram empregados dois dos métodos sugeridos por estes autores: estudos de caso e julgamento por especialistas.

Existe certo consenso no campo da gestão de que somente o que pode ser mensurado pode ser gerido. Nowotny (2007) faz um levantamento bibliográfico sobre este assunto e comenta que números e indicadores permitem a criação daquilo que se chama ‘métrica’: um conjunto sistematicamente composto das relações entre entradas e saídas, investimentos e resultados, o qual permite mensurar eficiência e produtividade.

Neste sentido, compilando informações ao longo da revisão de literatura, foi elaborado o Quadro 6, com os principais motivos para se avaliar os resultados de políticas de inovação em P&D e o Quadro 7, com uma seqüência sugestiva de passos para se avaliar/mensurar determinada política implementada.

MÉTODO	BREVE DESCRIÇÃO	EXEMPLO DE USO
Modelos teóricos analíticos/conceituais	Investigação de conceitos e modelos através de ferramentas teóricas a fim de se compreender aspectos de uma política, projeto ou fenômeno	Descrever conceitualmente os caminhos através dos quais podem ocorrer externalidades positivas ( <i>spillovers</i> )
<i>Survey</i>	Questiona-se diversos atores com um conjunto uniforme de perguntas sobre atividades, planos, relacionamentos, concretização de resultados, valores, dentre outros tópicos, os quais podem ser estatisticamente analisados	Descobrir quantas organizações licenciaram suas novas tecnologias para uso de terceiros
Estudos de caso descritivos	Investiga-se exploratoriamente um programa ou projeto, uma tecnologia, uma indústria ou uma política, descrevendo e explicando como e porque determinado comportamento aconteceu	Descrever como um caso particular de cooperação foi formado, como seus participantes compartilham tarefas de pesquisa e porque a colaboração foi bem ou mal sucedida
Estudo de caso com estimação econômica	Adiciona-se a um estudo de caso descritivo a quantificação dos efeitos econômicos, como, por exemplo, através da análise de custo-benefício	Estimar se, e em quanto, os benefícios de um projeto excederam seus custos
Análise econométrica e estatística	Utilização de ferramentas da estatística, economia matemática e econometria para se analisar fenômenos sociais e econômicos interagindo entre si ou para prospectar efeitos econômicos	Determinar como o financiamento público afeta o financiamento privado de P&D
Sociometria e análise de redes sociais	Identificação e estudo das estruturas de relacionamento por observação direta, <i>survey</i> e análise estatística de dados secundários a fim de se compreender comportamentos sociais/organizacionais bem como resultados econômicos relativos aos mesmos	Aprender como projetos podem ser estruturados a fim de se aumentar a difusão de conhecimentos produzidos
Bibliometria (contabilidade)	Rastreamento quantitativo dos resultados de pesquisa	Encontrar quantas publicações por reais gastos um programa produziu
Bibliometria (citações)	Avaliação da frequência com a qual outros citam publicações ou patentes à exceção de quem produziu a citação/patente	Reconhecer a abrangência e padrão de disseminação das publicações e/ou patentes de um projeto
Bibliometria (análise de conteúdo)	Extraem-se informações do conteúdo de diferentes estilos/origens de textos sobre um determinado assunto, através do emprego de técnicas específicas ( <i>co-word analysis, database tomography, textual data mining</i> ), suplementadas por informações técnicas	Verificar a contribuição de um projeto bem como o <i>timing</i> desta contribuição, para a evolução de uma tecnologia
Análise de percurso	Analisa-se o percurso de uma pesquisa rumo aos futuros resultados ou olha-se para o passado para se entender os precursores que contribuíram para determinado resultado ou para o padrão de desenvolvimento observado	Identificar aparentes relações entre um projeto de pesquisa público com algum fato que ocorreu mais tarde
Julgamento por especialistas	Utiliza-se os julgamentos feitos por especialistas na área, via entrevistas, por exemplo, para se fazer avaliações	Determinar de forma hipotética qual será o mais provável emprego de uma nova tecnologia

**Quadro 5 – Métodos para avaliação do impacto de inovações e políticas (breve descrição e exemplo)**

Fonte: Adaptado de Ruegg e Feller (2003).

PROPÓSITO	EXEMPLO
Para fins de gestão interna	Identificar atividades que contemplaram objetivos chave propostos e seus resultados, bem como atividades sem sucesso
Responder a demandas dos <i>stakeholders</i>	Determinar se os beneficiários finais estabelecidos inicialmente realmente receberam algum benefício líquido
Cumprir requerimentos formais/oficiais	Formular balanços e relatórios de investimentos, resultados e consequências, para fins de prestação de contas e/ou auditorias
Para se compreender um fenômeno específico	Avaliar os fatores determinantes para o sucesso nos processos de colaboração efetivados
Promover o interesse e o suporte a determinado programa ou atividade	Disponibilizar os resultados e impactos em artigos (periódicos científicos), reportagens, apresentações, dentre outros

**Quadro 6 – Resumo dos principais motivos para se avaliar políticas de inovação**

É importante ressaltar que tanto indicadores quanto bancos de boas práticas de inovação devem ser analisados e empregados com muita cautela, principalmente quando se pretende extrapolar iniciativas para situações diferentes das originais. Isto porque o sucesso de uma política é consideravelmente dependente do contexto, conforme discutido no trabalho de Grupp e Moge (2004). Ainda, segundo estes autores, os indicadores e processos de avaliação de inovações vêm sendo utilizados pela ‘academia da inovação’, a qual consiste de uma comunidade de pesquisadores das mais variadas disciplinas, desde engenharia até sociologia e ciências políticas, os quais têm como foco comum, pesquisas em inovação tecnológica.

- Identificar o propósito e a audiência a que se destina;
- Formular perguntas e hipóteses;
- Determinar os recursos disponíveis, o tempo requerido e o nível de esforço apropriado;
- Escolher método(s) e analista(s);
- Esboçar como se dará a coleta de informações, selecionando ou desenvolvendo um modelo específico;
- Compilar as informações;
- Aplicar o método(s) de avaliação selecionado para as informações coletadas;
- Analisar e interpretar os resultados;
- Compor um relatório;
- Disseminar os resultados: apresentando-os para a audiência afim, estimulando *feed-back* para a política avaliada.

**Quadro 7 – Sequência sugestiva de passos para se avaliar determinada política de inovação implementada**

A fim de minimizar o risco de se concluir erroneamente ao extrapolar indicadores elaborados para uma área, empregando-os em outra sem as devidas adaptações, na realização deste trabalho, selecionou-se na literatura o modelo sistemático elaborado por Altshuler e Zegan (1990). Este modelo, conhecido pelo nome de Altshuler-Zegan ou simplesmente

modelo A-Z, foi elaborado com o objetivo de avaliar políticas de inovação em P&D provenientes da iniciativa pública, a fim de serem premiadas, dentro de um processo seletivo de ‘políticas de inovação inovadoras’ que ocorre a cada dois anos, entre os estados Norte-americanos. Para este propósito, os autores selecionaram quatro critérios para se mensurar inovatividade (novidade, qualidade, impacto e replicabilidade da política de inovação), bem como dois critérios para avaliar o efeito desta inovatividade (os resultados obtidos – esperado *versus* real - e as conseqüências imprevistas – positivas *versus* negativas). O Quadro 8 apresenta um resumo da definição destes critérios bem como exemplos de como operacionalizar a análise de cada um deles.

	<b>CRITERIO</b>	<b>DEFINIÇÃO</b>	<b>EXEMPLOS DE APLICAÇÃO</b>
<b>I N O V A T I V I D A D E E F E I T O S</b>	Novidade	Nível de criatividade da política	Níveis de inovação da política: original, adaptação, réplica
	Qualidade	Nível de clareza com o qual os benefícios de uma nova política são apresentados aos clientes	Nível de clareza na comunicação dos benefícios esperados pela implantação da política: - através de canais efetivos - para público-alvo relevante
	Impacto	Magnitude do impacto proporcionado pela política	- número esperado de beneficiários - escopo geográfico do impacto - conjunto de questões cobertas pela política
	Replicabilidade	Até que ponto a política pode ser extrapolada para além dos limites inicialmente estabelecidos	Número de instâncias para as quais a política foi duplicada
	Resultados	Esperados x reais	- Análise dos resultados esperados quando da articulação da política, via documentação - Análise dos resultados reais
	Conseqüências imprevistas	Positivas x negativas	Análise dos resultados que não estavam previstos quando do estabelecimento da política de inovação

**Quadro 8 – Critérios do modelo Altshuler-Zegan para a análise de inovatividade e seus efeitos**

De acordo com Altshuler e Behn (1997), os critérios novidade, qualidade, impacto e replicabilidade são úteis na identificação de valorosas experiências de inovação possíveis de serem empregadas na iniciativa pública em todos os seus níveis; para divulgar estas experiências como fonte de inspiração para outros agentes do cenário de políticas de inovação, contribuindo para a criatividade dos mesmos. Segundo estes autores, inovação consiste basicamente de dois elementos: uma idéia nova e sua expressão quando colocada em prática. Ou seja, uma novidade em ação.

As políticas de inovação constituem-se tipicamente de um misto de novidades e componentes familiares. O elemento ‘novidade’ pode ser um conceito de serviço, uma



tecnologia, uma maneira diferente de se colocar dois ou mais componentes para funcionarem juntos; ou alguma combinação destes (ALTSHULER; BEHN, 1997). Quando este elemento novidade é substancialmente expressivo para visivelmente modificar o todo, pode-se dizer que houve inovação. Por isso, para se mensurar nível de inovatividade, é necessário se ter uma compreensão do todo. Além disso, a maioria das inovações está constantemente evoluindo de forma incremental, sendo que a descrição e/ou avaliação da mesma deve ser percebida como uma fotografia do momento.

Para finalizar as considerações sobre este modelo, parece útil conhecer as principais características das organizações vencedoras do prêmio (anteriormente mencionado) de políticas de inovação inovadoras. Altshuler e Behn (1997) resumem em sete itens o que eles atribuem como sendo razões do sucesso em inovatividade em políticas de inovação em P&D no setor público:

- 1) Trabalhar com foco nas inovações incrementais;
- 2) Agir na solução de problemas amplamente reconhecidos como urgentes;
- 3) Trabalhar bem próximo ao público-alvo e às autoridades relevantes na área;
- 4) Expandir o foco quando da busca por suporte, aplicando-se para fundos estrategicamente analisados, para os quais não tenham sido encaminhadas propostas com missão semelhante a que está sendo apresentada;
- 5) Empenhar-se em construir e manter relacionamentos com as várias organizações-chaves para o sucesso da missão proposta. Sucesso neste caso exige abertura para se unir e formar parcerias com grande heterogeneidade de atores, além da disposição para dividir créditos acerca do sucesso alcançado.
- 6) Estar aberto para receber *feedback* de qualquer natureza e teor, visto que a inovatividade só se perpetua num processo de contínua aprendizagem e adaptação;
- 7) Agir com otimismo, paixão e tenacidade. Tendo profundo apego à missão e à convicção de êxito ao final.

Levando-se em consideração a avaliação da inovatividade de políticas de inovação a qual este trabalho se propõe, a importância apresentada do uso do enfoque sistêmico para a compreensão dos processos de inovação na agricultura, a essencialidade do capital social e da consideração da contribuição potencial de todos os agentes envolvidos (*stakeholders*), propõe-se o quadro de análise para políticas de inovação da Figura 2. A seguir, será dada uma breve explicação sobre cada elemento do quadro de análise.

O SIA está presente como o ambiente em que a avaliação deve ocorrer. Isto porque algumas de suas características são essenciais para manter o foco na visão sistêmica do

processo. O fortalecimento da capacidade de inovar via política de inovação deve ser resultado de uma combinação de inovações técnicas e institucionais, envolvendo a produção, o mercado e o setor empresarial, dentre outros. O princípio geral do SIA empregado é o de novos usos do conhecimento para mudanças sociais e econômicas. O principal mecanismo de inovação seria a aprendizagem interativa e a política de inovação exerce tanto um papel estruturante como de agente integrador de atores.

A inovatividade é o foco deste trabalho e por isto está posicionada no centro da figura. Busca-se através dos quatro critérios do modelo de Altshuler-Zegan (novidade, qualidade, impacto e replicabilidade) uma alternativa de ferramenta de análise para políticas de inovação, tentando adequar o desempenho destas políticas às dinâmicas do sistema nacional de inovação da agricultura. Esta análise de desempenho poderia ser empregada a qualquer momento, sendo útil seja para a seleção de propostas, para o realinhamento de políticas em andamento ou para a análise de sucesso a fim de compor bancos de boas práticas.

Para se falar em políticas de inovação, é necessário levar em consideração a questão do capital social, dado seu papel essencial na aprendizagem interativa e na formação de capital intelectual também essencial para os processos de inovação. Conforme comentado acerca do trabalho de Nahapiet e Ghoshal (1998), leva-se em consideração neste quadro de análise a inter-relação entre capital social e a criação de capital intelectual, bem como as vantagens da co-evolução do capital social e intelectual no processo. As três dimensões do capital social proposta por estes autores (estrutural, relacional e cognitivo) também devem ser levadas em consideração, fazendo que esta forma de capital seja um recurso que evolui, moldado pelas interações sociais entre os atores de uma base dinâmica. O capital social então aumenta sua eficiência de ação e encoraja o comportamento cooperativo, o qual é elemento-chave na compreensão da dinâmica institucional, da inovação e da criação de valor da política de inovação.

Apesar de o foco e o objetivo deste trabalho ser a análise de inovatividade primariamente, e a análise da formação e importância do capital social secundariamente, decidiu-se por acrescentar a ação dos *stakeholders* nesta figura representativa do quadro de análise, devido a importância destes estarem incluídos no raciocínio como um todo. A idéia é que os *stakeholders* são todos os potenciais agentes que influenciam e são influenciados pela política de inovação, os quais devem ser levados em consideração. Levando-se em conta a composição do SIA apresentada na Figura 1, pode-se ressaltar que estes *stakeholders* seriam, dentre outras possibilidades, atores: do sistema político, internacionais, do sub-sistema de C,T&I, de outros setores da economia, do sub-sistema de ensino e pesquisa, das instituições

intermediárias, das organizações do agronegócio (dos fornecedores de insumo ao mercado consumidor final).

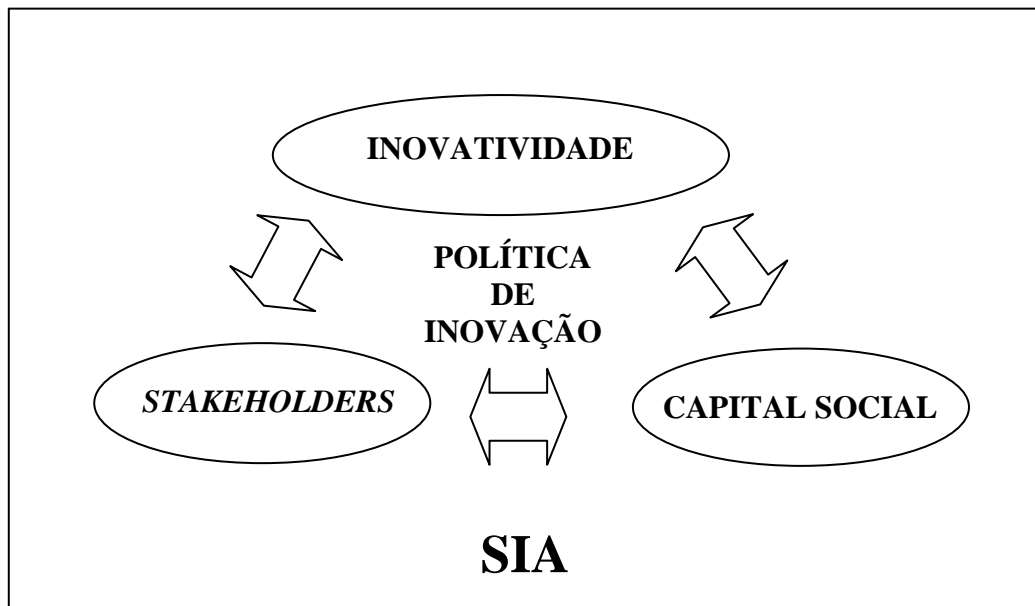


Figura 2 – Quadro de análise de políticas de inovação

### 3 MÉTODO

Neste capítulo serão apresentados as técnicas e procedimentos empregados na obtenção e análise dos dados. Em relação à natureza da pesquisa em administração e negócios, Easterby-Smith *et al.* (2002) argumentam que três razões se combinam para tornar necessário um foco diferenciado nas pesquisas desta área: primeiro, a maneira como gestores extraem conhecimento desenvolvido por outras disciplinas (interdisciplinar), permitindo que se ganhem novos *insights*, os quais provavelmente não seriam obtidos através de todas estas disciplinas separadamente; segundo, o fato de que gestores normalmente têm pouca disponibilidade de tempo e dedicação para a pesquisa, apesar de perceberem as vantagens da mesma; terceiro, a necessidade de que a pesquisa tenha alguma consequência prática. Isto significa que a pesquisa precisa tanto conter potencial para tomar forma de ação, quanto levar em conta as consequências práticas da descoberta, completando o ‘ciclo virtuoso’ da teoria e prática.

#### 3.1 ESTRATÉGIA ORIENTADORA DA PESQUISA

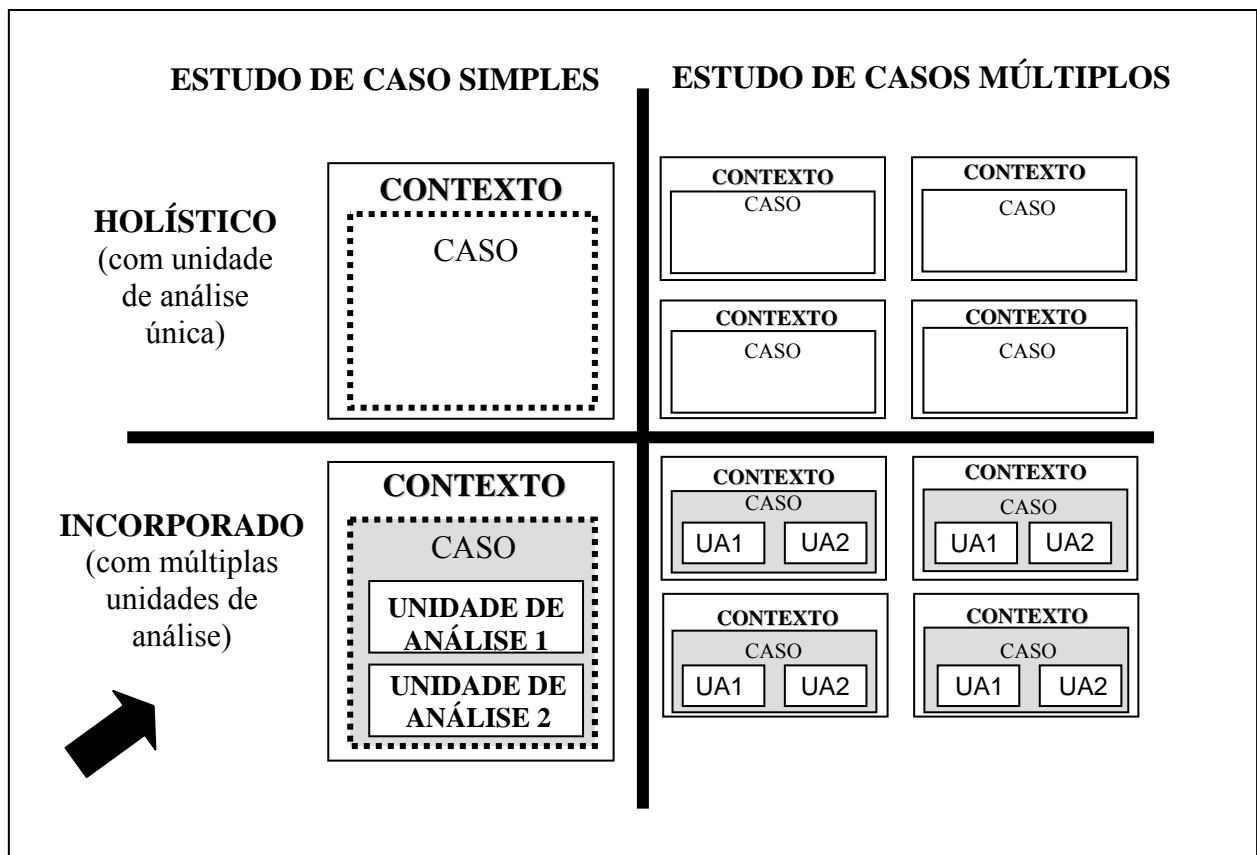
A presente pesquisa caracteriza-se como sendo qualitativa, tendo sido empregada por possibilitar um melhor entendimento e compreensão do fenômeno analisado, principalmente pelo caráter inovador da temática abordada, onde o emprego do quadro de análise de sistemas de inovação na agricultura ainda é pouco explorado, especialmente no que se refere à realização de trabalhos empíricos. A pesquisa qualitativa é basicamente aquela que busca entender um fenômeno específico em profundidade. Ao invés de estatísticas, regras e outras generalizações, a qualitativa trabalha com descrições, comparações e interpretações. A pesquisa qualitativa é mais participativa e, portanto, menos controlável. Os participantes da pesquisa podem direcionar o rumo da pesquisa em suas interações com o pesquisador (EASTERBY-SMITH *et al.*, 2002). As principais características dos métodos qualitativos são: a imersão do pesquisador no contexto e a perspectiva interpretativa de condução da pesquisa; o pesquisador é um interpretador da realidade; dados com maior riqueza de detalhe e profundidade; interações entre indivíduos, grupos e organizações; são apropriados quando o fenômeno em estudo é complexo; possibilita analisar interações entre pessoas e sistemas (TRIVIÑOS, 1987).

Quanto ao propósito, esta pesquisa classifica-se como um estudo exploratório que, segundo Robson (2002), constitui-se em uma maneira eficiente de descobrir ‘o que está

acontecendo’, de ir em busca de novos *insights*, de fazer questionamentos e avaliar fenômenos sob um novo olhar. Segundo este autor, existem três maneiras de se conduzir uma pesquisa exploratória: pesquisa na literatura, entrevista com especialistas da área e conduzindo-se entrevistas com grupos focais. No presente trabalho foram empregadas a pesquisa na literatura e a entrevista com especialistas da área.

Aplicou-se o estudo de caso como estratégia desta pesquisa porque se desejava obter uma compreensão aprofundada do contexto da pesquisa e dos processos envolvidos. Além disso os estudos de caso, segundo Robson (2002), são importantes fontes de novas questões de pesquisa. Este autor define estudo de caso como uma estratégia de pesquisa a qual envolve uma investigação empírica de um fenômeno contemporâneo particular, dentro de seu contexto real, utilizando-se múltiplas fontes de evidência. É importante a observação de Yin (2003) em relação ao fato de que, enquanto nos experimentos, por exemplo, existe um alto controle do contexto, no estudo de caso, a delimitação entre as fronteiras do fenômeno em estudo e o contexto no qual está inserido não se apresenta de forma clara.

Quanto ao tipo de estudo de caso empregado, segundo a classificação de Yin (2003), utilizou-se um caso único (*versus* múltiplo), a saber, o modelo formal de cooperação internacional da Embrapa, como um caso de política de inovação em P&D, para o qual aplicou-se a análise de inovatividade proposta. A Figura 3 apresenta os tipos de estudo de caso básicos segundo Yin (2003), com a seta indicando o tipo utilizado no presente trabalho. Foram utilizadas duas unidades de análise dentro do caso único avaliado, as quais se constituem em duas modalidades existentes dentro da política de inovação analisada (‘laboratório virtual no exterior’ e ‘escritório de negócios internacional’). Desta forma, ainda segundo Yin, como se utilizaram unidades de análise dentro de um caso único, fala-se de estudo de caso único, incorporado (*versus* holístico).



**Figura 3 – Tipos de estudo de caso básicos**

FONTE: adaptado de Yin (2003, p. 40).

### 3.2 SELEÇÃO DO CASO

No intuito de se validar o quadro de análise proposto através de um caso empírico, optou-se por estudar uma das principais e mais bem sucedidas políticas de inovação implementadas pela Embrapa como modelo de coordenação de inovação em processos de P&D. Trata-se do modelo de cooperação internacional em pesquisa, desenvolvimento e inovação, envolvendo relações Norte-Sul e Sul-Sul e diferentes focos de atuação dependendo do país. Este caso foi escolhido por seu potencial para gerar informações relevantes dentro do problema de pesquisa proposto e pela acessibilidade a informações detalhadas sobre a política, incluindo a experiência vivencial no âmbito de aplicação da mesma, em Washington DC, nos EUA. As duas unidades de análise estudadas foram: o Labex/EUA, com foco na cooperação científica do tipo Norte-Sul (cooperação recebida), que funciona em Washington DC e o escritório conhecido como Embrapa-África, em Gana, com foco na cooperação Sul-Sul (cooperação fornecida). Estas duas unidades foram escolhidas por serem as representantes melhor estabelecidas, tendo sido as pioneiras para cada um dos tipos de cooperação. Além

disso, o Labex-EUA foi escolhido pela oportunidade de vivenciar o dia-a-dia da organização. Esta análise de duas unidades dentro do caso permitiu melhor caracterizar os critérios do modelo de Altshuler-Zegan, via comparação entre unidades até certo ponto comparáveis, visto que fazem parte de uma mesma política, apesar da existência de algumas imperfeições, em termos de abrangência e comparabilidade.

### 3.3 ETAPAS DA PESQUISA

A presente pesquisa foi realizada seguindo as seguintes etapas. Primeiro buscou-se na literatura os trabalhos publicados relativos às seguintes palavras-chaves: sistemas de inovação, sistemas nacionais de inovação, sistemas de inovação na agricultura, sistemas nacionais de inovação na agricultura, inovação em P&D na agricultura, capital social, políticas de inovação em P&D, inovatividade em políticas de P&D, cooperação internacional em P&D na agricultura, *networks* em C,T&I, relações Norte-Sul em P&D, relações Sul-Sul em P&D, inovação em *networks*, dentre outras.

A seguir, depois de selecionado o caso a ser estudado empiricamente, partiu-se para a análise documental, em busca de dados secundários a respeito do objeto de estudo. Os documentos empregados foram relatórios anuais de gestão e relatórios bianuais de auditoria e avaliação da política de inovação avaliada, que se encontram na intranet na Embrapa, à qual a autora deste trabalho tem acesso. Somaram-se a estes documentos alguns artigos científicos da literatura que abordam o modelo de cooperação internacional conduzido pela Embrapa. Com o quadro analítico já esboçado, partiu-se para a análise empírica do caso através da busca de dados primários.

Os dados primários foram obtidos através de entrevistas qualitativas a especialistas da área. O objetivo foi obter uma visão bem como uma análise do objeto de estudo por parte de quem está fora do ambiente da Embrapa. Através de contatos intermediados pelo ARS/USDA e pela GWU, foram agendadas entrevistas com 10 especialistas, dois de cada uma das seguintes instituições: *George Washington University (GWU)*, *International Food Policy Research Institute (IFPRI)*, *International Monetary Fund (IMF)*, *The World Bank*, e *United States Department of Agriculture (USDA)*. O Quadro 9 apresenta um resumo do perfil dos especialistas entrevistados. Eles foram selecionados a partir de dois critérios principais: terem como foco de pesquisa/trabalho a área de cooperação internacional em C,T&I e/ou sistema de inovação na agricultura e serem conhecedores da política de inovação da Embrapa via colaboração internacional, especificamente (mas como atores externos a mesma).

As entrevistas foram realizadas no mês de setembro de 2009, tendo sido agendadas até o final de junho de 2009. Procedeu-se uma visita inicial a cada especialista, no primeiro semestre de 2009, para o conhecimento entre entrevistado e entrevistador, relato dos propósitos da entrevista e agendamento da mesma. No mês de agosto de 2009, cada especialista a ser entrevistado recebeu todo o material por e-mail, conforme havia sido acordado na visita inicial, explicando mais uma vez os propósitos da pesquisa, detalhando as principais características do caso em estudo e contextualizando o quadro de análise sobre o qual eles seriam consultados.

ORGANIZAÇÃO	FORMAÇÃO/FUNÇÃO
<b>GWU</b>	1) Economista, Diretor do <i>Center of International Science and Technology Policy</i> e professor da <i>The Trachtenberg School of Public Policy and Public Administration</i> (ambos pertencentes a GWU). 2) Economista Agrícola, pesquisador convidado do CISTP/GWU, proveniente do Núcleo de Cooperação internacional do Departamento de Negócios Internacionais do <i>Council of Agriculture</i> de Taiwan.
<b>IFPRI</b>	1) Economista Agrícola. Pertence a Divisão de Governança e Desenvolvimento Estratégico. Pesquisador/especialista em desenvolvimento agrícola na África. 2) Socioeconomista (desenvolvimento rural). Pertence a Divisão de Governança e Desenvolvimento Estratégico. Pesquisador de Sistemas de Inovação na Agricultura com foco em países em desenvolvimento.
<b>IMF</b>	1) Economista. Consultora presencial do Fundo Monetário Internacional, proveniente do <i>Institute for Development Policy and Management</i> da <i>University of Manchester/UK</i> . Especialista em P&D, inovação e crescimento econômico. 2) Economista. Pertence a Divisão de Estudos Financeiros do Departamento de Pesquisa do IMF. Especialista em governança em cooperação internacional e políticas de inovação.
<b>The World Bank</b>	1) Economista Agrícola. Pertence a Divisão de Estudos para América Latina e Caribe do Departamento de Agricultura e Desenvolvimento Rural. Especialista em Sistema de Inovação na Agricultura. 2) Economista Agrícola. Diretor da Divisão de Estudos para América Latina e Caribe do Departamento de Agricultura e Desenvolvimento Rural. Especialista no emprego de Sistema de Inovação aplicado a Agricultura.
<b>USDA</b>	1) Formação em matemática. Diretora da Divisão de Estudos em Melhores Critérios de Avaliação de P&D. Analista de políticas públicas. 2) Economista Agrícola do <i>Economic Research Service\USDA</i> Pertence a Divisão de Recursos, Tecnologia e Produtividade. Trabalha com avaliação de políticas de inovação.

Quadro 9 – Quadro resumo do perfil dos especialistas entrevistados



As entrevistas semi-estruturadas foram realizadas no sentido de que, de posse apenas de uma breve lista de tópicos em mãos (ver Anexo A), a respeito dos principais pontos os quais não poderiam deixar de ser abordados, deixou-se fluir a conversa, sem muitas interrupções no fluxo da mesma. As entrevistas ocorreram então de forma não-padrionizada, uma a uma, com cada especialista em separado, face a face, na sala de trabalho do entrevistado, conforme anteriormente acordado na entrevista inicial. Com 8 dos 10 entrevistados foi possível conciliar um almoço, antes ou após a entrevista, como importante fator da completa compreensão de propósitos e entendimentos entre entrevistado e entrevistador.

### 3.4 ELEMENTOS DE ANÁLISE

A partir da base teórica apresentada no capítulo 2, buscou-se relacionar os elementos de análise, os quais serviram para a construção do instrumento de coleta de dados. O esboço semi-estruturado para as entrevistas buscou obter algumas análises por parte dos especialistas na área. Primeiro, tentar localizar as políticas de inovação para o P&D dentro do funcionalismo e do holismo da Figura 1 (sistema de inovação na agricultura). Segundo, relacionar os elementos que levam à criação de valor por parte de uma política de inovação, conforme o quadro de análise da Figura 2, com ênfase na análise de inovatividade. Discutiu-se com os especialistas sobre o desempenho das instituições públicas de P&D como a Embrapa na aprendizagem, busca de conhecimento estratégico e difusão de tecnologias, com a dinâmica de suas inovações. Comentou-se sobre as questões extra-P&D propriamente dito, que as instituições de P&D estão cada vez mais envolvidas: fomentar vínculos e/ou interações entre os componentes do sistema; inovação organizacional, institucional e de gestão; tirar vantagem dos novos achados na fronteira do conhecimento; desenvolver amplas competências, atitudes facilitadoras, práticas, estruturas de governança e políticas que permitam colocar o conhecimento gerado para funcionar produtivamente. Por fim, avaliou-se a importância das políticas de inovação na readequação das estratégias de P&D às demandas atuais e a formação de capital social para tornar essas políticas eficientes no longo prazo.

A fim de tornar este discurso mais coerente e validar o quadro analítico proposto, os especialistas entrevistados foram convidados, ao final da entrevista, a comentar suas opiniões a respeito dos critérios de avaliação de inovatividade e seus efeitos segundo o modelo de Altshuler-Zegan, bem como atribuíram uma nota de 1 a 10 para cada critério. O modelo de Altshuler-Zegan foi selecionado dentre os mais frequentemente empregados pela comunidade

de prática do *The Science of Science Policy*, anteriormente citado. As duas unidades de análise do caso foram então avaliadas em termos de inovatividade (novidade, qualidade, impacto e replicabilidade) e quanto ao efeito desta inovatividade no grau de sucesso das mesmas (resultados esperados x reais e conseqüências imprevistas (positivas x negativas). Os resultados esperados foram considerados aqueles que se pode abstrair do texto da missão de cada um deles. Assim, foi possível avaliar o desempenho de cada uma das duas unidades de análise do estudo de caso para cada critério separadamente, bem como fazer uma avaliação dos efeitos da inovatividade na efetividade das duas modalidades de política de inovação.

Por fim, o Quadro 10 foi construído objetivando sintetizar o método empregado no presente estudo.

TIPO DE ANÁLISE: Qualitativa
PROPÓSITO: Exploratória
ESTRATÉGIA: Estudo de caso
CASO: Política de cooperação internacional da Embrapa
UNIDADES DE ANÁLISE: Labex/EUA e Embrapa/África
LOCAL DA PESQUISA: Washington, DC – EUA
PERÍODO DE REALIZAÇÃO: setembro/2008 a setembro/2009
DADOS SECUNDÁRIOS: relatórios de gestão e avaliação principalmente (intranet Embrapa)
DADOS PRIMÁRIOS: Entrevistas semi-estruturadas
SUJEITOS: Especialistas em políticas de inovação e/ou cooperação internacional
FONTE DOS ESPECIALISTAS: dois de cada local: <i>George Washington University (GWU)</i> , <i>International Food Policy Research Institute (IFPRI)</i> , <i>International Monetary Fund (IMF)</i> , <i>The World Bank</i> , <i>United States Department of Agriculture (USDA)</i>

**Quadro 10 – Quadro resumo do método empregado**

## 4 RESULTADOS

Os resultados do estudo serão apresentados a seguir, na seguinte ordem: no primeiro item será apresentada a descrição do estudo de caso, a saber, a política de cooperação internacional da Embrapa, utilizada como modelo de política de inovação para a análise de inovatividade proposta. Detalha-se as duas unidades de análise avaliadas (Labex-EUA e Embrapa-África), apresentando as informações obtidas através dos dados secundários, via análise documental. No segundo item será apresentada a avaliação do estudo de caso do ponto de vista dos especialistas, obtida através das entrevistas realizadas dentro do quadro de análise proposto na Figura 2.

### 4.1 O MODELO FORMAL DE COOPERAÇÃO INTERNACIONAL DA EMBRAPA

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) foi criada em 1973 e se tornou a líder nacional em P&D na agricultura. Desde sua criação, a Embrapa adotou a cooperação internacional como um de seus instrumentos estratégicos de desenvolvimento, tendo avançado ao longo do tempo nos seus modelos e instrumentos de relacionamento e cooperação internacional. Inicialmente, a cooperação se deu pelo intenso programa de capacitação de pesquisadores, os quais foram enviados para os centros mais desenvolvidos das instituições de maior renome internacional nas suas áreas de atuação. Este programa perdura até os dias atuais, tendo sido ajustado à disponibilidade e oferta de cientistas no país. Ao mesmo tempo em que representou um investimento seguro na formação de capacidade intelectual de alto nível, a cooperação internacional realizada até o presente significou também o estabelecimento de laços fortes entre a Embrapa e os principais centros mundiais de excelência em ciência e tecnologia, em áreas estratégicas para o desenvolvimento agropecuário.

Paralelamente, a Embrapa buscou entre instituições como Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e Banco Mundial os meios para o estabelecimento de sua estrutura institucional e para implementação do seu programa de pesquisa, dando origem a relações duradouras que se estendem até hoje, e que se revestem de caráter estratégico, tanto para a Embrapa quanto para as mencionadas instituições (EMBRAPA, 2002). Vale ressaltar que no momento inicial o sentido das relações internacionais era, predominantemente, Norte-Sul, com caráter de ‘cooperação recebida’.

A partir de um determinado momento de sua trajetória de relações internacionais, a Embrapa envolveu-se em modalidades mais complexas de cooperação. Aliou-se, por exemplo, ao Instituto Interamericano para Cooperação em Agricultura (IICA) e a instituições de pesquisas agropecuárias latino-americanas para formação de redes regionais de pesquisa. Por meio destas iniciativas, a cooperação internacional na Embrapa começou também a assumir uma dimensão mais horizontal, estabelecendo relações Sul-Sul, abrindo oportunidades para relações do tipo ‘cooperação fornecida’.

Ao longo do tempo, como conseqüência do crescente reconhecimento internacional da qualificação de seu corpo técnico e de sua contribuição para o desenvolvimento do conhecimento científico e tecnológico para a atividade agropecuária, sobretudo para as regiões tropicais, a Embrapa, ao mesmo tempo em que se qualificou como parceira e buscou receber contribuições de alto nível em todo o mundo, passou também a ser cada vez mais demandada como fornecedora de cooperação (BARBOSA; COSTA, 2005).

A partir do final da década de 90, o Brasil emergiu entre os líderes do agronegócio mundial. Não seria possível alcançar esta posição nem tampouco mantê-la, sem o contínuo investimento em ciência, tecnologia e inovação. O desafio implicou, ainda, na escolha correta da agenda de prioridades, na redução dos tempos de geração do conhecimento e de sua incorporação aos segmentos produtivos, bem como no estabelecimento de alianças que pudessem complementar as capacidades necessárias para o cumprimento de sua missão (EMBRAPA, 2003).

Com a clareza de que o desenvolvimento de uma organização como a Embrapa não prescinde da cooperação de agentes externos, esta decidiu pela instalação de uma unidade de pesquisa nos Estados Unidos, como instrumento para agilizar e intensificar a cooperação técnico-científica e manter um fluxo rápido de informações sobre os avanços na fronteira da ciência e tecnologia. Deu-se origem então ao projeto Labex em abril de 1998, um novo paradigma para a cooperação internacional em ciência, tecnologia e inovação. A Embrapa mobilizou o apoio das instâncias políticas ao projeto e comprometeu-se com a necessária alocação de recursos, que por meio do Programa de Desenvolvimento Tecnológico da Agropecuária Brasileira (PRODETAB), do Banco Mundial, financiou o empreendimento.

A idéia de cooperação internacional via laboratórios virtuais no exterior (Labex) da Embrapa surgiu de forma mais concreta em 1997, quando em uma das reuniões da Diretoria Executiva decidiu-se por aprovar a criação de um “programa de treinamento de pesquisadores em tecnologia de ponta ou temática em centros internacionais de P&D e o desenvolvimento

de pesquisas prioritárias para a Embrapa em parceria com cientistas estrangeiros”, e denominar tal programa “Laboratório Virtual da Embrapa no Exterior – Labex”.

Esta proposta buscou atender à crescente necessidade de a Embrapa e o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária estar sintonizados *pari passu* com o avanço da fronteira do conhecimento científico mundial de interesse da agricultura. A decisão, levada a efeito após cuidadosas sondagens e negociações junto a autoridades brasileiras e potenciais parceiros internacionais, e facilitada dado o amplo relacionamento que a Empresa tinha com universidades e centros de excelência científica internacionais em agropecuária, foi bem aceita por várias dessas instituições as quais concordaram plenamente em colocar seus laboratórios e demais instalações e equipamentos de alta precisão e qualidade à disposição dos pesquisadores da Empresa para a realização de investigações científicas que fossem de interesse comum entre estas e a Embrapa.

O Labex nasceu, de um lado, como uma ampliação do tradicional programa de treinamento da Embrapa, pois passou a oferecer a seus pesquisadores mais experientes, um estágio de treinamento a mais que os conhecidos mestrado, doutorado e pós-doutorado no exterior. De outro lado, aprofundou os objetivos e ambições do programa, porquanto o Brasil e o pesquisador nele envolvido deixavam de ser receptores de informações para serem parceiros na geração de novos conhecimentos em áreas como biotecnologia, segurança alimentar, agricultura de precisão, nanotecnologia, transgenia e alterações climáticas globais. Além de participarem de projetos avançados, a idéia é a de que os pesquisadores devem estar atentos ao objetivo principal que é o de prospectar e acompanhar de perto as tendências e avanços na ciência, quais as lideranças científicas que fazem diferença e das quais é preciso se aproximar e que tecnologias são importantes de serem transferidas para o Brasil.

Muito mais negociações foram necessárias ainda para que, efetivamente, se instalasse a primeira unidade do Labex nos Estados Unidos, em associação com o Serviço de Pesquisa Agrícola (ARS), do Departamento de Agricultura dos EUA (USDA), o que requereu gestões importantes como o suporte financeiro da iniciativa, os termos do contrato de parceria com o ARS e o reembolso pelo uso de seus laboratórios, reagentes e equipamentos e assim por diante. O ineditismo da iniciativa e o sucesso logo no primeiro ano do Labex EUA chamaram a atenção de outras instituições e estimulou a ampliação do projeto.

Apesar de não existirem documentos que contem a origem da idéia de se ter um laboratório no Exterior, Alberto Duque Portugal, o presidente que assinou os atos de criação e instalação do Labex-EUA, relatou sua lembrança de que praticamente tudo aconteceu por

causa da preocupação do ex-Presidente da Embrapa Eliseu Alves com os custos de realizar pesquisas no Brasil, dando o seguinte depoimento<sup>2</sup>:

Em 1995, estávamos preocupados em redesenhar a administração da Embrapa, já que os mecanismos de gestão de que a empresa dispunha não eram satisfatórios para lidar com o presente de então e com as mudanças que o futuro anunciava. Propusemos, para discussão das lideranças científicas e gerenciais da empresa, um documento intitulado Estratégia Gerencial da Embrapa – Gestão 95/98 o qual, além de oficializar no seu planejamento estratégico conceitos importantes como enfoque de sistemas, P&D, cadeia produtiva, demanda e sustentabilidade, definia os principais desafios estratégicos da empresa e os objetivos específicos a serem perseguidos. O primeiro desses desafios era exatamente ‘acompanhar e incorporar ao processo produtivo os recentes avanços científicos’ que ocorriam no mundo desenvolvido. Naquele documento trazíamos 31 projetos gerenciais estratégicos. Vários deles tratavam da melhoria da atividade de pesquisa, mas não tínhamos um projeto sobre como monitorar de forma eficiente os avanços da fronteira do conhecimento agropecuário em todo o mundo. Por isso, fizemos várias reuniões com os gerentes e assessores mais próximos à Diretoria Executiva, buscando reunir um conjunto de informações e hipóteses de trabalho. Como faríamos? Algo virtual, acompanhando pela Internet? Mas como fazer pesquisas de interesse do país? Montar um centro de pesquisa só voltado para esse fim? Numa dessas reuniões, o Dr. Eliseu Alves, como de hábito, com um de seus raciocínios de precisão cirúrgica, apontou a solução: — ‘Tem que ser no Exterior. Nos Estados Unidos. Ordinariamente, já é muito caro fazer pesquisa no Brasil. Imagine pesquisa de ponta. Imagine importar, com frequência, equipamentos caros, de última geração; imagine, o tempo todo, liberar viagens internacionais para participar de reuniões para desenho de projetos, discussão de resultados’. Seria simplesmente inexecutável. Compreendido e aceito o ponto de vista do Dr. Eliseu, restava a questão detalhada e trabalhosa de viabilizar a idéia. Coube a Francisco Reifschneider conceber e realizar a engenharia operacional, financeira e até mesmo política para viabilizar tal idéia, desde as negociações com o Governo Brasileiro, o Banco Mundial, o Governo dos Estados Unidos (USDA), para resolver as questões do necessário acordo entre os países, a liberação dos pesquisadores, a consecução dos vistos de trabalho, dos recursos para a realização das pesquisas e manutenção dos pesquisadores, até a discussão com as equipes dos dois países para montagem do programa de trabalho. Silvio Crestana, Elísio Contini, e as equipes e coordenadores que os sucederam fizeram um excelente trabalho em tornar o Labex uma idéia vitoriosa.

A missão do programa Embrapa Labex é expandir fronteiras do conhecimento científico, fortalecer e ampliar a colaboração científica e tecnológica entre pesquisadores da Embrapa, universidades e institutos de pesquisa brasileiros com o ARS, universidades e institutos de pesquisa dos Estados Unidos da América (para o caso do Labex/EUA). A equipe também faz prospecção tecnológica e realiza articulação institucional. Para isso, os pesquisadores acompanham os avanços científicos em áreas de interesse estratégico para o Brasil, vislumbram tendências e identificam instituições e suas equipes de pesquisadores, com o objetivo de aproximá-los das redes de pesquisa e instituições brasileiras, para desenvolver projetos em colaboração.

---

<sup>2</sup> Depoimento extraído do projeto Memória da Embrapa disponível na seção Laboratórios Virtuais da Embrapa, no endereço <http://hotsites.sct.embrapa.br/pme>

O Agricultural Research Service (ARS), dos Estados Unidos, foi a primeira instituição hospedeira do Labex. Como forma de viabilizar financeiramente o Labex e evitar a distância física, a fórmula utilizada pela Embrapa foi a de negociar a instalação do mesmo nas próprias instituições de interesse, com seus pesquisadores integrando-se diretamente aos grupos de excelência identificados como alvo. Esse arranjo inovador talvez tenha sido o principal fator para o sucesso do projeto Labex. Este mesmo modelo de instalação junto a instituições parceiras expandiu mais tarde para a Europa, dando origem ao Labex Europa, com duas bases físicas, uma em Montpellier/França, junto a Agropolis Internacional, uma em Wageningen/Holanda, junto a *Wageningen University & Research Centre* (WUR), bem como uma extensão na Inglaterra, no *Rothamsted Research*. Também, no último ano, foi criado o Labex Ásia, em Suwon/Coréia do Sul, junto ao *International Technology Cooperation Center* (ITCC), pertencente ao *Rural Development Administration* (RDA) daquele país.

Além do modelo Labex de cooperação, a Embrapa iniciou, a partir de 2006, uma nova proposta de cooperação internacional conhecida como ‘Escritório de Negócio Internacional’. Esta modalidade de cooperação internacional teve origem muito mais em discussões em nível de política externa do Governo Federal do que no âmbito da Embrapa propriamente dito. O fato é que existia há certo tempo demandas recorrentes e freqüentes por parte de países em desenvolvimento, tanto por colaboração a nível governamental (cooperação oficial) quanto institucional, a nível de Embrapa (cooperação institucional).

Decidiu-se então por apoiar a política externa do Governo Federal com relação aos países em desenvolvimento (relações Sul-Sul ou cooperação horizontal), aliando a esta ação o interesse da Embrapa em promover via ações de marketing internacional, o sucesso da agricultura tropical do Brasil. Ou seja, através da divulgação das realizações da Embrapa, ao mesmo tempo em que se presta uma espécie de ‘apoio humanitário/social’, promove-se a imagem institucional bem como da nação. Procurou-se aliar a esta fórmula de ação, benefícios ao agronegócio brasileiro, buscando-se ações de interesse mútuo, dentre as quais aquelas envolvendo agronegócio/mercado, aproveitando-se das similaridades agroclimáticas existentes.

Três unidades (Escritório de Negócio Internacional) já estão estabelecidas, sendo uma na África (na cidade de Accra, em Gana), junto ao Conselho de Pesquisa Científica e Industrial (CSRI) africano, uma em Caracas/Venezuela, junto ao Instituto Nacional Pesquisa Agrícola (INIA) venezuelano a uma no Panamá. Estas são mais conhecidas, respectivamente, por Embrapa-África, Embrapa-Venezuela e Embrapa-América. A missão destes escritórios internacionais é auxiliar, promover e fomentar o desenvolvimento social e o crescimento

econômico através da transferência de tecnologia e do compartilhamento de conhecimentos e de experiências no campo da pesquisa agropecuária. Neles dá-se ênfase ao desenvolvimento da produção agropecuária e ao uso de tecnologias que conduzam ao crescimento econômico, a preservação e ao desenvolvimento da qualidade ambiental, a redução das desigualdades sociais e a inserção de produtores dos países atendidos no mercado globalizado.

Como este trabalho utilizou duas unidades de análise do caso de cooperação internacional promovida pela Embrapa, a seguir será dado um breve detalhamento sobre cada uma delas (Labex-EUA e Embrapa-África), bem como seus principais resultados.

#### **4.1.1 O Labex-EUA**

O Labex-EUA foi o primeiro a ser estabelecido pela Embrapa, em 1998, junto ao Departamento de Agricultura do EUA (USDA), mais especificamente, dentro do Serviço de Pesquisa para a Agricultura (ARS) do USDA. Depois de mais de uma década de cooperação, o programa tem produzido consideráveis resultados. Os cientistas do Labex têm intermediado o desenvolvimento de uma série de novos projetos de colaboração nos EUA, França e outros países da Europa. A visibilidade e atratividade deste programa de cooperação permitiram também o intercâmbio de vários brasileiros, bem como de pesquisadores estrangeiros, com substancial incremento na dinâmica de intercâmbios e também nos treinamentos e interações de curta e média duração entre brasileiros e grupos de pesquisa/laboratórios de países parceiros.

A participação da Embrapa e suas organizações parceiras em programas internacionais têm sido fortalecidas através de ações do programa Labex, o qual tem facilitado também a organização de eventos e encontros internacionais, além da produção de artigos científicos com co-autoria. O desenvolvimento do conceito Labex é baseado na evidência de que cientistas brasileiros precisam fortalecer contatos e relações com as mais conceituadas organizações de pesquisa no exterior, não somente via treinamento de estudantes de pós-graduação, como a Embrapa vinha fazendo por mais de três décadas. É importante que haja participação também de pesquisadores ‘seniors’ em colaboração de maior duração, facilitando a formação de um capital social mais sólido.

Ao invés de construir sua própria estrutura física no exterior, a Embrapa desenvolveu este conceito de laboratório virtual, ou laboratório sem paredes, utilizando as instalações físicas dos parceiros de colaboração internacional (principalmente avançados centros de pesquisa ao redor do mundo) e produzindo mais do que resultados científicos e tecnológicos.



Pode-se dizer que se trata também de um laboratório de aprendizagem de cooperação e formação de capital social. Esta iniciativa pode ser considerada uma das principais políticas de inovação empreendidas pela Embrapa na última década.

De maneira bastante simplificada, a criação de um Labex acontece na seguinte sequência de ações:

- Negociar um acordo amplo com uma grande universidade, instituto nacional ou um cluster de organizações de pesquisa;
- Selecionar um número limitado de demandas prioritárias dentre deste amplo acordo estabelecido (ex. biotecnologia, gestão de recursos naturais, saúde animal, etc);
- Abrir uma chamada para candidatos dentre os pesquisadores seniors para trabalhar por um período de dois anos no exterior, período renovável uma vez;
- De posse dos candidatos selecionados, escolher o melhor laboratório ou equipe trabalhando dentro do domínio prioritário do pesquisador selecionado;
- Desenvolver um programa colaborativo com esta equipe;
- Estabelecer que os candidatos escolhidos devem utilizar aproximadamente a metade do seu tempo trabalhando com a equipe de pesquisa do local que hospeda o Labex e a outra metade monitorando questões de ciência e tecnologia no país que hospeda o Labex de uma forma geral, alimentando a Embrapa de informações principalmente da rede de pesquisa na área de expertise do pesquisador.

Um importante aspecto do Labex consiste nesta última ação em que os candidatos escolhidos devem utilizar parte do seu tempo trabalhando em seus projetos juntamente com a equipe da organização parceira onde está instalado o Labex, bem como prospectar necessidades e oportunidades de C,T&I tanto no Brasil quanto nos EUA. É uma responsabilidade dos pesquisadores do Labex a contínua interação com as equipes da Embrapa trabalhando nos temas estabelecidos como prioritários no acordo de cooperação, assim como promover novos projetos colaborativos e atividades entre organizações parceiras dos EUA, a Embrapa e seus parceiros no Brasil. O programa Labex trouxe a dimensão internacional para as políticas de inovação da Embrapa, criando oportunidades de monitoramento das tendências em C,T&I, essencial na promoção de projetos colaborativos com áreas estratégicas, assim também para facilitar o intercâmbio de cientistas e as oportunidades de treinamento.

Este modelo de parceria em P&D envolvendo pesquisadores do quadro efetivo da Embrapa é interessante no sentido de evitar a evasão de pesquisadores qualificados que recebem bolsa do governo brasileiro para doutoramento no exterior e acabam sendo

absorvidos para trabalhar nestes países, muitas vezes sem retorno em termos de C,T&I para o Brasil. A experiência com o Labex tem superado as expectativas em termos de resultados e consequências positivas do trabalho colaborativo. Além das publicações em co-autoria e o efetivo envolvimento em importantes eventos internacionais, os pesquisadores do Labex tem contribuído no desenvolvimento de uma série de projetos colaborativos em todos os países em que está presente. A visibilidade e a atratividade do modelo Labex de cooperação internacional tem permitido que vários pesquisadores brasileiros além dos enviados para a missão especificamente, passem períodos fora do Brasil em importantes missões de colaboração e/ou treinamento.

As principais atividades do Labex, que incluem o monitoramento, prospecção e articulação tecnológica, pesquisa, participação em eventos técnico-científicos, apresentações, publicações, contribuições para matérias de divulgação e comunicação e processos administrativos, são relatadas em relatórios anuais e em relatórios bianuais de avaliação geral. Alguns destaques serão descritos a seguir:

- Colaboração entre ARS, Embrapa e *University of Southampton* (UK) na área de segurança alimentar, através da recuperação e caracterização de patógenos na cadeia de suprimento de alimentos, com foco em lácteos e carnes (bovina, ovina, suína e aves), nos segmentos: produção, processamento e supermercados;
- Colaboração em nanotecnologia e nanociências, incluindo: biossíntese natural de borracha proveniente de clones de seringueira brasileiros, para detecção da diferença da qualidade da borracha produzida a partir de diferentes clones; desenvolvimento de nanocomponentes a partir de fontes renováveis (celulose) e desenvolvimento de nanocompostos do tipo bio-polímeros; laboratório de tecnologia de alimentos (desenvolvimento de filmes comestíveis para embalar alimentos);
- Colaboração em recursos genéticos (animal e vegetal), com intercâmbio de material genético para pesquisa e estabelecimento de parcerias de inovação, documentação de dados e gestão da informação. A pesquisa na parte animal inclui troca de material de várias espécies de grandes e pequenos animais, dentre eles, bovinos, búfalos, equinos, macacos, caprinos, ovinos, suínos, aves, capivaras e pacas;
- Colaboração na área de mudanças climáticas globais, especificamente na quantificação do fluxo de emissão de gases de efeito estufa no sistema de plantio direto;
- Cooperação na área de processamento de imagens de satélite, incluindo a parceria da Agência Espacial Brasileira (AEB), INPE, UNICAMP, UFRJ, ARS e NASA;

- Colaboração em genômica animal, na área de bioinformática, na elaboração do genoma funcional dos bovinos. Esta ação teve como foco o estudo da variabilidade dos genes do sistema imune de bovinos, a qual pode ser utilizada como ferramenta no controle de parasitas sem o controle de agentes químicos, via melhoramento genético.
- Outras várias colaborações de pesquisa em: controle da ferrugem da soja; componentes funcionais de frutas tropicais; manejo de solos e recursos hídricos; agricultura de precisão; biotecnologia e propriedade intelectual; manejo integrado de pragas e doenças (plantas e animais).

Os mais de 10 anos de cooperação internacional via Labex-EUA já resultaram em mais de 50 publicações científicas com co-autoria internacional, visitas de autoridades entre os dois países, cerca de 50 treinamentos de curta e média duração, visitas técnicas nos dois sentidos da cooperação, além da realização de seminários, simpósios e eventos nos dois países.

#### **4.1.2 A Embrapa-África**

O primeiro escritório de negócios internacionais da Embrapa foi instalado na cidade de Acra, Gana, junto ao Conselho de Pesquisa Científica e Industrial daquele país. Este escritório é conhecido como Embrapa-África, sendo este termo utilizado neste trabalho. O principal objetivo desta cooperação internacional é o compartilhamento de conhecimentos científicos e tecnológicos envolvendo todo o continente africano. Isto contribui potencialmente para o desenvolvimento sustentável e segurança alimentar do continente africano. As atividades da Embrapa-África estão focadas na transferência de tecnologia, com ênfase nas necessidades específicas de cada país do continente por projetos de desenvolvimento da agricultura. Além disso, desenvolvem-se atividades de assistência técnica e oportunidades de treinamento e desenvolvimento de recursos humanos, bem como a prospecção de oportunidades para o agronegócio brasileiro.

A instalação deste escritório foi decidida depois de um crescente número de demandas recebidas da África, em busca de tecnologia brasileira para agropecuária. A iniciativa faz parte do comprometimento do Governo brasileiro com a cooperação Sul-Sul, o qual utiliza a Embrapa como uma instituição estratégica para a sua política externa. O projeto tornou real a possibilidade de compartilhamento de expertise com a África no papel de um vasto campo de experiências de cooperação, bem como de uma possível fonte de biodiversidade para incrementar a agricultura brasileira. Este envolvimento também promove a imagem brasileira

como um referencial internacional em pesquisa agrícola tropical, assim como promove as relações Sul-Sul, um dos focos de ação do governo brasileiro.

A Embrapa-África visa também identificar necessidades locais de pesquisa, planejar estudos que podem ser realizados no Brasil e também detectar parceiros internacionais para cooperarem com as iniciativas do escritório. Além disso, visa o treinamento de técnicos locais (os quais podem ocorrer tanto no Brasil quanto na África) e oferecer assistência técnica via multiplicadores, para problemas na agricultura. Em Moçambique, por exemplo, com o apoio da Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento (USAID), espera-se que 3,5 milhões de famílias de produtores sejam beneficiadas, através da consolidação de programas para garantir a segurança alimentar, envolvendo culturas do feijão, milho, arroz e mandioca (alimento básico de milhões de pessoas na África).

Em parceria com a Agência Japonesa de Cooperação Internacional (JICA), a Embrapa está adaptando cultivares de soja e milho para as savanas de Moçambique, no conhecido corredor de Nacala. A Embrapa se beneficiará com os royalties pagos dado o licenciamento para o uso das cultivares, enquanto os japoneses se beneficiam adquirindo soja de baixo custo. Já com vistas nesta exportação de soja, os japoneses estão investindo na melhoria de rodovias, ferrovias e instalações portuárias em Nacala.

Assim como em Moçambique, nove outros projetos estão sendo conduzidos em Angola, Cabo Verde e Senegal. Estes projetos abrem caminho para futuras oportunidades de negociação de pacotes tecnológicos, incluindo sementes, fertilizantes, inseticidas, maquinaria e implementos agrícolas desenvolvidos por empresas brasileiras. A seguir, estão resumidas as principais ações de sucesso da Embrapa-África:

- Colaboração na organização da cadeia produtiva da soja em Gana, especialmente com material genético para validação; Entende-se que o setor privado domina a área de biotecnologia nos países desenvolvidos. Em vários países em desenvolvimento, devidos às falhas de mercado, o acesso a estas novas ferramentas e tecnologias é restrito. Assim, o setor público, nacional e internacional tem um papel essencial na correção dessa defasagem;
- Implementação do Inova África (*Innovative Ventures in Agriculture in Africa*) junto ao Fórum para a Pesquisa na África (FARA). O projeto reúne cientistas, produtores rurais, empresários do agronegócio, entre outros atores, em uma plataforma virtual. A idéia é fomentar o negócio agrícola entre o Brasil e os países africanos por meio da internet;

- Projeto de cooperação com Mali na área de rizicultura. O arroz é responsável por 90% da economia do país, um dos mais pobres do mundo. O projeto prevê treinamento de pessoal, mecanização, teste de variedades e acompanhamento de especialistas brasileiros;
- Apoio ao desenvolvimento do setor algodoeiro nos países do Cotton-4 (Mali, Burkina Faso, Chade e Benin). A principal ação é o teste de novas variedades para o setor algodoeiro, responsável por 30% das exportações dos países do Cotton-4;
- Produção de sementes licenciadas da Embrapa por instituições de Angola, com instalação de unidades para testes varietais de validação e adaptação de cultivares e treinamento de técnicos angolanos.

#### 4.2. COMPATIBILIZANDO O QUADRO DE ANÁLISE

De posse da análise documental do objeto de estudo escolhido como exemplo inovativo de modelo de coordenação de inovação em processos de P&D, os resultados a seguir tratam da averiguação da adequação de uma ferramenta de análise de inovatividade existente, junto a especialistas, aplicado ao caso empírico em estudo. Discute-se a seguir, com base nas entrevistas realizadas, caminhos para se adequar o desempenho do P&D às dinâmicas e demandas do sistema nacional de inovação na agricultura brasileira, via inovatividade nas políticas de inovação.

Os primeiros questionamentos no início das entrevistas foram sobre questões mais gerais. Em relação ao emprego do SIA no quadro de análise, a opinião dos entrevistados foi unânime no sentido de que o uso do mesmo neste tipo de análise possibilita uma melhor compreensão de como o setor agrícola de um país pode fazer melhor uso do conhecimento e modelar alternativas de intervenção que vão além dos investimentos em pesquisa. Ou seja, o SIA seria uma forma de conduzir o processo de desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação na agricultura (multi-setorial, multidisciplinar e multi-institucional) fundamentada na diversidade de papéis, na integração de agentes e em relações de *feedback* entre estes agentes.

Em relação à opinião dos entrevistados sobre a abordagem de SIA para o Brasil ser apropriada, alguns deles chamou a atenção para o peso e a dimensão do SIA para o Brasil, assim como das possibilidades que a mobilização do mesmo sinaliza. Nota-se, no entanto, que os dados disponíveis para análise, segundo os entrevistados, se mostram escassos e falham em

dar conta do próprio conceito de SIA. Portanto existe relevância e urgência em avançar na caracterização do SIA brasileiro e na geração de indicadores capazes de melhor o representar em suas diferentes dimensões privada, pública e governamental.

Segundo alguns dos entrevistados, vale a pena resgatar e registrar esta transformação da agricultura tropical capitaneada pelo Brasil. Este tipo de transformação na agricultura requer planejamento visionário e um engajamento em termo de políticas (incluindo as de de inovação) voltadas para a causa no longo prazo. Foram destacadas algumas condições as quais podem ser atribuídas como fatores de sucesso para a consistente contribuição brasileira na transformação da agricultura tropical. Primeiro, uma sequência de inovações, muita das vezes incrementais, na produção agrícola e animal, tendo como base uma pesquisa multidisciplinar. Segundo, a preocupação com medidas efetivas na melhoria da gestão dos recursos naturais mais intensamente afetados com a produção agrícola. Terceiro, avanços institucionais, como por exemplo, o trabalho colaborativo, os quais promoveram o desenvolvimento e a difusão de novas tecnologias. Por fim, as políticas governamentais, como por exemplo, aquelas que oferecem facilidades de acesso ao mercado, favorecendo o desenvolvimento rural. O desafio parece ser então conseguir colocar em prática uma combinação de inovações científicas, tecnológicas, institucionais e políticas as quais devem proporcionar um crescimento sustentável da agricultura.

Os entrevistados comentaram ainda sobre alguns problemas a serem superados pelo SIA brasileiro como a fragilidades na produção e exportação em produtos de alto valor agregado e alto conteúdo tecnológico. Seria necessário investir em inovações institucionais para que se viabilize esta área, tornando o país competitivo na agregação de valor a sua produção. Outro desafio levantado refere-se à necessidade do aprendizado de como lidar com as questões regionais e locais, reduzindo as diferenças regionais e dando suporte aos sistemas locais de inovação, visto que no Brasil existem grandes desequilíbrios regionais. Por fim, foi ressaltado também que o desenho de novas políticas de inovação para o SIA brasileiro deve envolver uma mudança na ênfase de firmas e organizações versus enfoque coletivo e sistêmico.

Em relação à cooperação internacional como política de inovação, alguns dos entrevistados comentaram sobre o potencial do Brasil como sendo um dos poucos países em desenvolvimento que devem contribuir para o crescimento da economia mundial nas próximas décadas. A atuação multilateral, portanto, via cooperação internacional mostra-se oportuna dado o peso do Brasil e dos EUA (no caso do Labex-EUA) e seus SIAs no contexto internacional. Segundo estes entrevistados, a liderança que o Brasil pode exercer em algumas

áreas do agronegócio internacional pode inclusive propiciar uma barganha superior em nível internacional no sentido de contribuir para um mais amplo acesso a conhecimentos fundamentais para os sistemas de produção dos países em desenvolvimento. Lembrando que a colaboração internacional ocorre geralmente a partir de razões que vão além da compatibilidade e complementaridade científicas.

Um dos entrevistados comentou que o Brasil é uma economia crescentemente importante e competitiva em termos de pesquisa. A capacidade da força de trabalho e os investimentos em P&D vêm expandindo rapidamente, oferecendo inúmeras novas possibilidades em um diversificado portfólio de pesquisa. Porém, pode-se dizer que o P&D brasileiro recebe menos atenção de políticas públicas nacionais do que a China por exemplo, e a base de pesquisa existente na América Latina é pouco familiar para grande parte dos países da Europa e Ásia. Por isso a importância de cooperar internacionalmente no sentido de se conhecer e se fazer conhecido.

A colaboração internacional proporciona acesso a novas idéias bem como um reconhecimento das economias emergentes, as quais (dentre elas, particularmente o Brasil) são apontadas como fontes-chave de inovação colaborativa num futuro próximo. Segundo um dos entrevistados, formuladores de políticas reconhecem que a colaboração é a melhor maneira de tomar proveito do conhecimento desenvolvido e da inovação provenientes dos investimentos em pesquisa realizados por outros países. A colaboração internacional é também uma fonte de ganhos reais, pois projetos conjuntos se beneficiam conjuntamente de investimentos intelectuais e de ricas sinergias. Além disso, é conhecido o fato de que os trabalhos mais citados na literatura de uma forma geral são, na maioria dos casos, fruto de pesquisa colaborativa. Devido a ambição e investimentos do Brasil em ciência e inovação, a colaboração internacional com o Brasil deverá ser uma estratégia prioritária crescente por parte de economias bem estabelecidas em termos de pesquisa. Neste sentido, a intensidade e a qualidade da cooperação estabelecida envolvendo o Brasil e outros países emergentes deverão ser cada vez mais cruciais na sustentabilidade do sucesso científico e econômico global no longo prazo.

Uma discussão interessante junto aos entrevistados foi a de que a cooperação internacional em C,T&I é fortemente influenciada pelo efeito de se trabalhar colaborativamente, pois geralmente não existem instituições políticas intermediadoras dos relacionamentos entre os agentes. No nível internacional, a C&T compartilha resultados com outros sistemas de inovação, cuja magnitude emerge das interações de numerosos agentes em busca de seus próprios interesses. Assim, os SIAs mais estabelecidos e propensos para a

colaboração internacional, geralmente usufruem do conhecimento disponível com maior eficiência, visto que a colaboração internacional em C&T pode ser considerada como uma 'rede de comunicação'. Ou seja, são diferentes dos sistemas nacionais por possuírem sua própria dinâmica interna, mas são influenciados pelos SIAs dos países envolvidos. Os sistemas nacionais apresentam políticas e instituições mediadoras da comunicação científica, enquanto no nível global, a rede de colaboração parece sobreviver primariamente como um sistema auto-organizado. Segundo um dos especialistas, seria muito interessante desenvolver trabalhos enfocando estas novas dinâmicas que se criam bem como suas formas de governança, construindo relações mais produtivas (bem informadas e duradouras).

Outra discussão interessante que aflorou durante as entrevistas foi o fato de que os países devem buscar cuidadosamente um equilíbrio entre conduzir ciência a nível global, nacional e regional. A medida que o sistema brasileiro de inovação na agricultura expande, inovações eficazes podem surgir em qualquer uma destas arenas. A identificação destas inovações e a disponibilização das mesmas em nível local é provavelmente um dos maiores desafios que se coloca aos formuladores de políticas de inovação. Outro desafio seria avaliar a distribuição da pesquisa científica e da capacidade absorptiva local.

Quanto ao capital social como recurso indispensável na colaboração bem como no sucesso das políticas de inovação de uma forma geral, segundo alguns dos entrevistados, tanto sua aquisição quanto sua transformação em ganhos econômicos convencionais, vai depender da natureza das relações sociais disponíveis. Isto porque o capital social encontra-se de certa forma incorporado nestas relações sociais, devendo então ser acessado e utilizado pelos atores do sistema em suas ações. Esta mobilidade internacional vivenciada principalmente no início da Embrapa, visando a formação de seus pesquisadores, exerce certamente considerável impacto na atual colaboração em C,T&I e na produtividade científica. Os países receptores dos pesquisadores brasileiros obtiveram um saldo positivo através do capital intelectual e social estabelecido, o que reflete hoje na abertura para colaboração, principalmente nas áreas de pesquisa emergentes, de interesse global.

As dimensões do capital social propostas por Nahapiet e Ghoshal (1998) anteriormente comentadas neste trabalho podem ser vistas como os aspectos da política de inovação via cooperação internacional que favorecem a formação de capital social. A dimensão estrutural ressalta as capacidades e as redes, por exemplo, cuja presença facilita sobremaneira o estabelecimento do trabalho cooperativo e a formação de capital intelectual. Porém, é essencial que as relações sejam construídas dentro de um padrão de confiança, para que sejam duradouras e permitam a realização da totalidade do potencial de ganho na troca



de conhecimentos e informações. Por fim, a dimensão cognitiva arremata o trabalho colaborativo com o sentimento de que os objetivos são realmente compartilhados e com a aptidão para a gestão da colaboração como um todo.

Em relação aos *stakeholders* dentro do quadro de análise proposto, os entrevistados concordam com sua importância e comentam sobre a necessidade de estudos que enfoquem os mesmos como estratégicos para a cooperação em C&T. A principal necessidade é a de se investir em esforços de comunicação e disseminação de informações para se tirar ao máximo o proveito de suas ações tanto como influenciadores como influenciados pelas políticas de inovação. Isto porque a visão sistêmica da inovação tem ganhado em eficiência por distribuir tarefas e compartilhar recursos, mas requer novas abordagens para contabilidade e avaliação pública. Existe uma dificuldade crescente no rastreamento de resultados do trabalho colaborativo ou da ação coletiva, sendo que os *stakeholders* podem ser úteis neste processo. Gerir este sistema de inovação na agricultura requer elaborar novos incentivos para encorajar o fluxo de conhecimento e a participação.

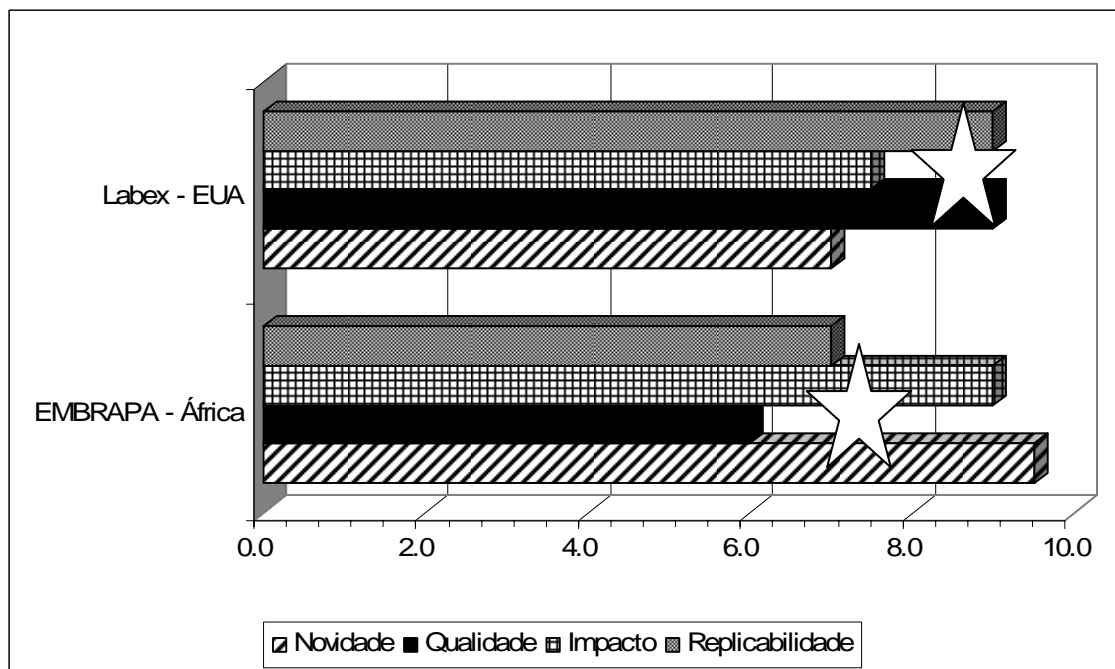
Buscando avançar no debate sobre avaliação/mensuração da inovatividade de políticas de inovação na pesquisa e desenvolvimento, agregando ao debate o quadro conceitual de sistemas de inovação, a seguir será discutido o resultado deste estudo teórico-empírico à luz do estudo de caso realizado. Isto para cumprir o objetivo do trabalho em relação à análise de inovatividade. Os especialistas entrevistados deram suas opiniões a respeito dos critérios de avaliação de inovatividade e seus efeitos segundo o modelo de Altshuler-Zegan, bem como atribuíram uma nota de 1 a 10 para cada critério. Assim, foi possível avaliar o desempenho de cada uma das duas unidades de análise do estudo de caso para cada critério separadamente, bem como fazer uma avaliação dos efeitos da inovatividade na efetividade das duas modalidades de política de inovação.

A Figura 4 apresenta o gráfico resultante da atribuição das notas de 1 a 10 pelos especialistas. Esta avaliação por meio de notas foi, na opinião dos entrevistados, facilitada pelo reduzido número de critérios, permitindo a comparação entre os dois casos antes de decidir pela nota. O quadro de notas foi alterado por cada um deles várias vezes, até se obter a nota que julgaram mais conveniente a ser computada. Foi calculada a média das dez notas recebidas para cada critério, sendo que cada barra do gráfico da Figura 4 corresponde à média para o critério. As notas atribuídas para os dois critérios de efeito da inovatividade foram somadas, e a média das mesmas utilizada para representar o nível de efetividade de cada modalidade da política de inovação.

O que se avaliou em cada critério é um pouco diferente das avaliações técnicas que normalmente são realizadas, em cima de resultados palpáveis e/ou mensuráveis. Aqui, trata-se da subjetiva rede de conexões envolvidas na política de colaboração internacional, segundo preconizado no modelo do SIA. Assim, estão envolvidos fatores como emprego de novos usos do conhecimento para mudanças sociais e econômicas, eficiência na combinação de inovações técnicas e institucionais, os quais são difíceis de quantificar documentalmente.

A inovatividade foi avaliada por quatro critérios: Novidade (se a política era original, adaptada ou copiada); Qualidade (nível de clareza com que os benefícios da nova política foram apresentados para os “clientes”); Impacto (número esperado de beneficiários, escopo geográfico, gama de assuntos abordados pela política) e finalmente Replicabilidade (até que ponto a política ou os fatores que a proporcionaram podem ser replicados ou copiados).

O sucesso de uma política considerada inovativa foi avaliado para duas versões da mesma, as quais foram consideradas duas unidades de análise de um estudo de caso. Este sucesso foi medido em termos de resultados esperados *versus* reais e consequências positivas *versus* negativas.



**Figura 4 – Resultado das notas atribuídas pelos especialistas, relacionando inovatividade com sucesso. Barras: inovatividade segundo os quatro critérios. Estrela: sucesso (média dos dois critérios).**

Fonte: Dados da pesquisa.

Avaliando-se os critérios de inovatividade individualmente, percebe-se que a unidade de análise Embrapa-África recebeu maior nota para o quesito Novidade, dada a originalidade

do seu conceito, tanto em nível de Embrapa como em nível de modelo de cooperação internacional. Em relação ao Labex-EUA, constitui-se numa novidade para a Embrapa e talvez para o P&D brasileiro (na agricultura), não se constituindo em uma novidade em termos de modelo de cooperação internacional.

Dado que, como anteriormente comentado, tanto a produção quanto o uso eficiente de capital intelectual são fundamentalmente dependentes do capital social (WOOLCOCK, 1998), a maior nota para o critério novidade atribuída para a Embrapa-África, está relacionada também ao seu foco na produção de capital social (recurso menos propenso de ser copiado), enquanto o Labex-EUA mantém o foco mais direcionado na produção de capital intelectual (mais fácil de reproduzir). Alguns dos especialistas comentaram como exemplo o fato de que, a necessidade de se levar em consideração conhecimentos locais e tradicionais tende a ser mais acentuada nos países do Sul do que do Norte. Este tipo de conhecimento é comunicado mais facilmente por intermédio de uma rede de capital social do que via ação do capital intelectual. Talvez, uma importante iniciativa, seria investir em acordos tripartites entre, por exemplo, Brasil, EUA e África, a fim de se trabalhar a eficiência conjunta entre capital social e intelectual.

Devido à já consolidada infraestrutura em pesquisa pública no Brasil, e ainda mais consolidada nos Estados Unidos, no campo da agricultura, com a cultura já mais estabelecida de se trabalhar em redes de P&D, mesmo que um pouco mais informais, estes países têm maior facilidade de se acordarem em termos de colaboração internacional. Além disso, no campo de C&T, os *stakeholders* parecem ser mais homogêneos em termos de demandas e ainda, os benefícios da cooperação internacional em C&T, são mais facilmente comunicáveis e talvez mensuráveis. Ainda mais quando se trabalha com temas na fronteira do conhecimento e com equipes de pesquisadores de renome internacional, facilitando a prospecção de resultados estratégicos. Por isto, no critério qualidade, o Labex-EUA foi melhor avaliado.

No caso da Embrapa-África, existem consideravelmente mais incertezas em relação aos resultados esperados quanto ao sucesso da nova modalidade de cooperação, dificultando a comunicação aos *stakeholders*, que parecem apresentar uma maior heterogeneidade de demandas. Neste caso, é necessário investir-se mais intensamente no aperfeiçoamento contínuo da cooperação (*learning by doing*). Parece necessária uma comunicação mais eficiente acerca da importância e essencialidade de missões como da Embrapa-África, no bom funcionamento do sistema de inovação na agricultura para os dois países envolvidos. Para este fim, a justificativa da importância de processos de inovação interativos e complementares (SPIELMAN, 2006b) interagindo na produção, difusão e uso de conhecimentos, agindo como

motores deste sistema social (BOULDING, 1985), envolvendo características e interações não mercadológicas (LUNDVALL *et al.*, 2002), precisa de uma roupagem mais estratégica, além de comunicação mais eficiente.

Devido a características como: aprendizagem interativa na difusão, adaptação e emprego de novos conhecimentos; o reconhecimento de que a inovação ocorre nos diversos segmentos do SIA; o reconhecimento de que a inovação inclui um contínuo processo de aprendizagem coletiva no desenvolvimento e adoção de novos conhecimentos, através da atuação de agentes heterogêneos; a percepção do sentido social e econômico da inovação; dentre outras, a Embrapa-África foi melhor conceituada no quesito impacto, principalmente pelo maior número de potenciais beneficiários, além do amplo escopo geográfico. O potencial desta modalidade da política de inovação em estudo, na promoção da agricultura tropical sustentável, reveste-se de forte impacto em nível global, visto que os trópicos são potenciais celeiros de alimentos e energias renováveis para o mundo, no futuro próximo.

Na avaliação do impacto da Embrapa-África, foi considerada também sua potencial eficiência na redução de custos de transação na troca de conhecimentos e tecnologias, fazendo economias de escala e escopo quando se explora a complementaridade e as sinergias no processo de inovação, conforme visto em Davis *et al.* (2007). Além disso, relativizou-se a importância da formação de capital social para a inovação na agricultura tropical com foco no atendimento das demandas emergentes como: o crescimento na força e influência das preferências do consumidor, a intensificação da demanda de conhecimentos heterogêneos para os novos processos agrícolas, conforme visto em World Bank (2006).

O impacto do Labex-EUA é mais facilmente percebido pela maioria de seus *stakeholders*, tendo sido de grande valia a expertise dos especialistas em capturar as nuances do impacto da Embrapa-África, de difícil mensuração para serem apreciados segundo os arraigados modelos de avaliação de impacto. O costume tradicional é o de se mensurar quantitativamente resultados como publicações em periódicos científicos com co-autoria internacional, patentes, número de treinamentos, eventos, contratos de parceira, etc envolvendo principalmente os atores diretamente relacionados à pesquisa científica como visto em Arnold e Bell (2001a), seguindo a lógica mais linear de inovação. Volta-se a falar aqui da questão levantada por Clark (2002) de que, de fato, poucos estudos que empregam a abordagem de NIS dão real ênfase para o caráter sistêmico do modelo, sendo o termo empregado apenas como uma metáfora deslocada explicando apenas amplos relacionamentos entre relevantes *stakeholders* cujas atividades afetam a inovação.

Voltando a questão da Embrapa-África, a análise feita pelos especialistas durante as entrevistas, foi muito elucidativa da real missão que a mesma pode vir a ter, mostrando deficiências de comunicação estratégica desta política de inovação. A eficiência na comunicação é essencial no sucesso da política, pois permite deixar claro, por exemplo, que não se trata de cooperação internacional em P&D, posicionando-se com transparência na real proposta que se pretende oferecer. Além disso, ter argumentos para questões que se levantarem, como por exemplo, qual seria o papel da Embrapa como uma instituição com atuação internacional de P,D&I. Este tipo de deficiência deve ser sanado afim de se evitar fragilidades na elaboração de memorandos de entendimento e planos de cooperação técnica, os quais devem ser coerentes e transparentes para competirem na busca de financiamento.

Em relação à replicabilidade da política de inovação, no caso de colaboração internacional, ela vai depender das possibilidades de se construir relacionamentos de longo prazo. Neste sentido, dadas as características do Labex-EUA: tradição do P&D de se trabalhar em redes de pesquisa; tradição da Embrapa na construção de vínculos com renomados institutos de pesquisa no exterior; maior eficiência e tradição na comunicação estratégica e na tradução de sua missão como sendo de alta significância para seus *stakeholders*; dentre outras, este recebeu maior nota para a possibilidade de se repetir a mesma proposta para outro(s) país(es), ou mesmo se aplicar o mesmo modelo de cooperação para outras áreas que não a agricultura. Essa infraestrutura de cooperação do Labex-EUA também é facilitada pelo emprego da língua inglesa, o que de certa forma facilita a transferência de conhecimento tácito, conforme visto em Lundvall *et al.* (2002), em comparação a vários países da África que, a exceção de poucos que falam português, francês ou inglês, existem várias línguas e dialetos poucos conhecidos pelos brasileiros. Todos estes fatores contribuem na construção de confiança multilateral nas relações de cooperação, permitindo acordos no longo prazo.

Quando se tem solidez institucional, a qual geralmente vem acompanhada de adequada infraestrutura de gestão do conhecimento, como a proteção do direito da propriedade intelectual, além de boa capacitação para a colaboração e relações com alto nível de confiança entre as partes, pode se dizer que existe um ambiente favorável para uma eficiente política de colaboração, corroborado pelos estudos de Lundvall *et al.* (2002). Neste caso, países como os EUA já possuem sólida infraestrutura incentivadora de cooperação. Por outro lado, a Embrapa-África tem que atuar em meio à falta de atores críticos para a coordenação de certas arenas no SIA, as quais são centrais nas políticas de colaboração internacional.

Como qualquer política efetiva necessita ser capaz de realocar recursos e realinhar esforços sempre que ocorrem problemas e/ou as oportunidades surgem, a análise de sucesso,

em relação à inovatividade realizada pelos especialistas foi de grande valia para o estudo em questão. Alguns contratempos como problemas no fluxo de informações, dificuldades de interação e influência mútua, eram de se esperar, bem como a necessidade de amadurecimento e mudanças no meio do caminho, através da experiência que vai sendo adquirida acerca do que funciona e do que normalmente não dá certo.

Um grande desafio, segundo os especialistas, é não ter a política capturada por interesses econômicos prevaletentes, pois estes tendem a deslocar o foco da política para a solução de problemas no curto prazo, deixando-se de trabalhar em áreas com resultados estratégicos no longo prazo. Apesar do alto nível de impacto e o grau de novidade da unidade de análise Embrapa-África, o Labex-EUA ficou como sendo a modalidade de maior sucesso quando analisado via nível de inovatividade, segundo o modelo de Altshuler-Zegan.

A partir da análise documental foi possível selecionar algumas conseqüências imprevistas negativas comuns às duas modalidades de cooperação avaliadas, as quais foram analisadas pelos entrevistados. A seguir, estão expostas as principais conseqüências negativas observadas e a seguir sugestões fornecidas pelos entrevistados de ações para superação das mesmas.

Imprevistos:

- Obstáculos e lentidão burocrática (ex. o tempo requerido na preparação e processamento de aplicações para fontes de financiamento de projetos);
- Falta de flexibilidade no uso dos recursos financeiros disponibilizados pelas fontes financiadoras;
- Falta de suporte institucional para a colaboração internacional;
- Empecilhos legais e regulatórios (ex. obtenção de vistos, transferência de equipamentos e materiais de pesquisa);
- Falta de proficiência em uma língua comum por parte dos agentes participantes da colaboração;
- Efeitos da diplomacia internacional (ex. conflitos nas relações internacionais podem afetar os agentes envolvidos na colaboração internacional).

Recomendações gerais para melhorar as condições de uma política de inovação via cooperação internacional:

- Por parte dos países doadores da cooperação (Estados Unidos, no caso do Labex-EUA e o Brasil, no caso da Embrapa-África):

- Aumentar as formas e fontes de financiamento e criar incentivos para a colaboração internacional (como tempo e recursos);
- Maior flexibilidade do suporte (cobrindo uma maior número de ações a atividades), os quais devem ser de mais longo-prazo (permitindo renovações de contrato por exemplo);
- Promover mais viagens internacionais e atividades de intercâmbio nos países atendidos (no caso, no Brasil para o Labex-EUA e na África para a Embrapa-África);
- Prover recursos para apoio logístico em atividades demandadoras de tempo e que envolvem burocracias e particularidades do país;
- Promover viagem e ajuda de custo para alunos de pós-graduação, para vivenciarem curtos períodos no exterior, os quais agregam idéias, trabalho, além de poderem integrar as futuras equipes de colaboração;
- Simplificar procedimentos burocráticos para se participar em pesquisa colaborativa, principalmente reduzindo o investimento de tempo necessário nos procedimentos;
- Facilitar a aquisição de vistos, e o transporte internacional de equipamentos e materiais de pesquisa entre os países envolvidos na colaboração;
  - Por parte dos países receptores da cooperação (Brasil, no caso do Labex-EUA e países da África, no caso da Embrapa-África)
- Melhorar o acesso a informação (principalmente aos *journals*);
- Fortalecer a infra-estrutura física e institucional necessária para a capacitação em C&T (ex. proteção da propriedade intelectual);
- Encontrar aplicações (comerciais principalmente) para as descobertas em C&T, permitindo re-investimento na área;
- Criar um ambiente facilitador da cooperação via intercâmbio de programas, pessoas, experimentos.
- Aumentar as publicações em revistas internacionais e a aplicação para fundos internacionais de financiamento.

O maior sucesso creditado ao Labex-EUA, parece ter sido resultante principalmente do nível de qualidade que a política alcançou. Existe um maior entendimento entre os atores, facilitando o compartilhamento de conhecimento entre os mesmos (LUNDVALL, 1992), a governança e, portanto, a inovação. Além disso, o Labex-EUA já alcançou um maior grau de maturidade no sentido de utilizar ao máximo os resultados da pesquisa colaborativa em seu benefício, pois tem um sistema de apropriação e valorização do conhecimento ágil e eficiente. Parece que a Embrapa-África ainda não alcançou tal grau de maturidade para conseguir

transformar impacto potencial em real, mesmo porque sua criação é muito mais recente (2006) do que o Labex-EUA (1998). Mas esta pode vir com um pouco mais de tempo através do processo de aprendizagem proporcionado pelo SIA. Para o caso da Embrapa-África então, seria primordial tornar todo o seu potencial inovador e transformador em ação real. É necessário investir em relacionamentos interorganizacionais, através de um capital social capacitado para isso, dentro da concepção sistêmica da cooperação para a inovação.

Segundo um dos especialistas, o sucesso da cooperação internacional em P&D tem como importante pressuposto, o da colaboração e articulação inicialmente em nível nacional. Se esta última não funcionar, dificilmente a primeira o fará. O mesmo raciocínio pode ser estendido para as duas modalidades de cooperação internacional avaliados. Como visto em Georghiou (1999) e em Chung *et al.* (2000), as chances de sucesso da parceria aumentam com os esforços em absorver conhecimentos anteriores de cada parceiro e os adquiridos na parceria. Parcerias bem sucedidas motivam então a realização de outras, até mesmo mais audaciosas, exigindo mais conhecimento, confecção de trabalhos mais elaborados ou ainda, de gestão mais complexa. Neste raciocínio, o sucesso pioneiro do Labex-EUA deve ter influenciado e estimulado a decisão de se investir nos Escritórios de Negócio Internacionais.

O ideal seria gerar um ciclo virtuoso de inovatividade movido pelas ações do capital social estabelecido: o trabalho colaborativo em benefício mútuo contribui para uma mais fácil adaptação às mudanças do ambiente (maior acurácia na interpretação e maior criatividade na resposta às mesmas). Esta maior efetividade na interpretação de mudanças e problemas melhora a habilidade de formulação de políticas, as quais alinham as organizações com as condições do ambiente, e assim por diante.

O desafio parece ser então conseguir colocar em prática uma combinação de inovações científicas, tecnológicas, institucionais e políticas as quais devem proporcionar um crescimento sustentável da agricultura. Estas inovações deveriam estar pautadas na visão sistêmica do SIA, tentando abranger e atender o mais número possível de *stakeholders*. Existe uma dificuldade crescente no rastreamento de resultados do trabalho colaborativo ou da ação coletiva, sendo que os *stakeholders* podem ser úteis neste processo. Gerir este sistema de inovação na agricultura requer elaborar novos incentivos para encorajar o fluxo de conhecimento e a participação.

Com o objetivo de resumir a avaliação realizada pelos especialistas durante as entrevistas dentro de cada critério do modelo de Altshuler-Zegan empregado, foi elaborado o Quadro 11 a seguir, destacando-se os principais pontos comentados pelos especialistas e já detalhados nesta discussão de resultados.



I N O V A T I V I D A D E	Labex/ EUA	<p><b>Novidade:</b> Modelo de inovação de acordo com o descrito por Mytelka (2000): processo pelo qual organizações desenvolvem e implementam tanto o projeto quanto a produção de bens e serviços que são novos para elas, independente de ser uma novidade para outras organizações em outros lugares.</p> <p><b>Qualidade:</b> Fortemente integrado em novos arranjos interorganizacionais, compostos de equipes trabalhando com assuntos altamente estratégicos. Exposição fácil e clara para o público-alvo da importância e do modelo de interação na produção de C,T&amp;I proposto.</p> <p><b>Impacto:</b> Envolvimento na pesquisa em tópicos estratégicos e em <i>commodities</i> de interesse global; Desenvolvimento de interfaces com diversas arenas do SIA; Arranjos de pesquisa descentralizados; Facilitador do desenvolvimento de parcerias entre os setores público e privado.</p> <p><b>Replicabilidade:</b> Grande potencial de duplicar a política junto a redes de C,T&amp;I, dada a facilidade de comunicar os potenciais benefícios.</p>
	Embrapa/ África	<p><b>Novidade:</b> Modelo de inovação caracterizado como não necessariamente em C&amp;T, mas aplicação de várias formas de conhecimento na busca de resultados sociais e econômicos; Mais próximo e mais focado nos <i>stakeholders</i>; Consultoria e atitudes participativas para atores/assuntos geralmente negligenciados pelas agências de pesquisa.</p> <p><b>Qualidade:</b> Congrega atores da pesquisa e das comunidades agrícolas locais a um custo relativamente baixo, com elevado potencial de retorno; Escopo mais limitado e menor intensidade de interação/comunicação com as equipes já existentes.</p> <p><b>Impacto:</b> Competitividade para setores agrícolas não tradicionais; Trabalha com elos negligenciados tentando incorporá-los ao sistema; Aumenta a dinâmica da inovação quando busca um desenvolvimento inclusivo da agricultura, envolvendo interesses ambientais, de mercado e diminuição da pobreza; Atividades pequenas e/ou iniciantes recebem a devida atenção, mesmo sem significativa importância econômica aparente..</p> <p><b>Replicabilidade:</b> Falta de infraestrutura em vários países do hemisfério sul, suficiente para facilitar a cooperação. Sobretudo infraestrutura institucional.</p>
E F E I T O	Labex/ EUA	<p><b>Resultados:</b> Abertura de novas oportunidades de Mercado para a pesquisa brasileira; Estabelecimento de vínculos entre o sistema de pesquisa e o setor agrícola; Capacitação e aprendizagem essenciais para responder às necessidades da pesquisa em relação à competitividade do agronegócio.</p> <p><b>Conseqüências imprevistas:</b> Fortalecimento da confiança entre os parceiros; Aumento da capacidade de prospectar e reduzir os riscos em relação a novas oportunidades; Maior abertura para, e também penetração em outras esferas do SIA, estabelecendo-se um diálogo mais eclético.</p>
	Embrapa/ África	<p><b>Resultados:</b> Parcerias em oportunidades emergentes; Fortalecimento e reestruturação de formas de organização já existentes (no sentido de atitudes, práticas e novas maneiras de trabalho cooperativo); Consolidação de um amplo conjunto de atitudes e práticas, as quais devem ser cultivadas para inovar-se rumo ao desenvolvimento sustentado; Começo de uma cultura de relacionamento com atores do meio rural.</p> <p><b>Conseqüências imprevistas:</b> Condicionamento do cenário para o desenvolvimento de atitudes, práticas e incentivos financeiros; Novas oportunidades de desenvolvimento da tradicional pesquisa orientada pela tecnologia, através de novas formas de negociação; Atores desenvolvendo múltiplas funções: fontes de conhecimento, outros tipos de conhecimento e promovendo elos entre outros atores; Descoberta de partes importantes de conhecimento tácito, bem como de competências locais.</p>

Quadro 11 – Resumo da análise de inovatividade e de seus efeitos realizada pelos entrevistados para as duas unidades de análise do estudo de caso

Durante as entrevistas, falando-se da problemática de se mensurar a inovatividade de políticas de inovação, foi perguntado aos especialistas sugestões, baseadas em suas experiências, sobre indicadores para o tema. A partir das sugestões recebidas, foi elaborada a sistematização a seguir, para o caso específico de cooperação internacional:

1) Quanto às interações no contexto do SIA:

- Mensurar as conexões com instituições de C&T ou outros agentes do SIA nacional e com os agentes de outros países através de:

- Freqüência de tipo de vínculo (o tipo de conexão depende diretamente do objetivo do vínculo): testes, análise e metrologia, pesquisa, processamento e análise de informações tecnológicas ou de mercado, seminários, cursos de treinamento, projetos de P&D, suporte a mudanças organizacionais; suporte técnico para solução de problemas tecnológicos ou ambientais, planejamento de produtos e processos;
- Freqüência por agente ou organização (sendo recomendada análise regional e setorial): institutos de pesquisa públicos e privados, universidades públicas e privadas, empresas relacionadas ao tema, outras empresas, consultorias, fornecedores de equipamentos, laboratórios de teste, organizações de treinamento técnico, públicas ou privadas, organizações intermediadoras;
- Elementos desencadeadores de vínculo entre ator/objetivo;
- Grau de satisfação (totalmente satisfeito, adequado, inadequado, totalmente insatisfeito) obtido pelos vínculos e pelo acesso/possibilidade das conexões: periodicidade ou freqüência das conexões, cumprimento dos objetivos, prazos e orçamento.

2) Quanto à avaliação por parte das organizações e indivíduos primariamente envolvidos na cooperação internacional:

- As seguintes questões são sugestões do que pode ser levado em consideração nesta avaliação:

- Conhecimento de instituições do outro país, pertencentes ao sistema nacional de C,T&I: agências nacionais de C&T, fontes financiadoras de C,T&I públicos, centros tecnológicos, etc;

- Conhecimento dos programas governamentais de suporte ao P&D e inovações, suporte a pequenas e médias empresas, encorajadoras de competitividade, de suporte a cooperação universidade-empresa, de treinamento de recursos humanos, etc;
- Se a organização teve acesso a algum tipo de programa, ou avaliação de programas de forma geral e qual o serviço recebido;
- Se não existiu acesso a algum tipo de programa, especificar as razões;
- Quais os tipos de política pública de suporte que parecem ser necessárias.

Além disso, foi sugerido em uma das entrevistas que o método empregado para avaliar a inovatividade baseia-se nos atributos da política inovativa e não no processo pelo qual ela foi criada. Assim, um caso que receba altos conceitos para novidade e escopo não será avaliado quanto ao tempo e dinheiro investidos. Talvez seja mais interessante intensificar estudos sobre como a política veio à tona e como ela foi ‘pastoreada’ durante estes mais de 10 anos, no caso do estudo em questão, para se tornar institucionalizada e de reconhecida qualidade. Por fim, houve concordância entre os entrevistados para o fato de que a política de inovação analisada no estudo de caso é inovativa, não se tratando de cópia ou adaptação, necessitando apenas de reajustes para expressão de todo o seu potencial de sucesso.

Por fim, para se analisar inovatividade em políticas de inovação para P&D em casos do sistema brasileiro de inovação na agricultura, o emprego do modelo A-Z se mostrou promissor no sentido de sua simplicidade de aplicação mas ao mesmo tempo trazer à tona os elementos básicos que devem ser avaliados. Vale acrescentar ao quadro de análise as sugestões dos especialistas no que concerne a indicadores para facilitar a análise de inovatividade. Neste ponto houve um ajuste do emprego da abordagem de SI para se estudar inovação em P&D na agricultura, quando os especialistas sugeriram indicadores para se mensurar as conexões com instituições de C&T ou outros agentes do SIA nacional e com os agentes de outros países, por exemplo.

Pode-se dizer que o quadro conceitual utilizado neste trabalho pode ser empregado para casos em que, em essência, se busque adequar a oferta de resultados de inovação para que estes estejam em sintonia com a demanda dos *stakeholders* e as necessidades do setor. Assim, parece plausível seu emprego para avaliação da inovatividade de projetos pleiteando financiamento. Um fator complicador para as financiadoras de projeto de P&D é a operação no varejo, com centenas de projetos individuais.

Neste caso, os diversos instrumentos - subvenção, equalização, capital de risco, fundos setoriais - poderiam ser articulados para viabilizar a colaboração em projetos pré-competitivos, que aumentem o grau de interação entre os agentes da inovação (os quais podem ser considerados como capital social da inovação) e permitam a criação de 'plataformas tecnológicas' para o sistema brasileiro de inovação na agricultura, por exemplo. Neste caso, o conjunto de projetos a ser selecionados como pré-competitivos podem passar pelo 'crivo' da novidade, qualidade, impacto e replicabilidade do modelo A-Z.

Levando em consideração que os recursos públicos devem premiar as melhores práticas de pesquisa cooperativa e permitir uma racionalização da infra-estrutura de pesquisa, o quadro de análise utilizado pode contribuir com critérios de seleção que pontuem ações que usufruam inovativamente da Lei de Inovação, por exemplo, através de iniciativas de base tecnológica pública-privada a partir das universidades e centros de pesquisa públicos. A organização em cooperação favorece o setor público quanto à transparência e coordenação, servindo portanto como um instrumento de política a favor do processo competitivo.

O sistema brasileiro de inovação na agricultura ainda está se estabelecendo de forma mais estruturada. Alguns estudiosos até mesmo nem concordam com o fato de que ele realmente exista. Mas levando-se em conta de que ele exista, mas ainda longe de ter atingido sua forma madura de expressão, estudos que forneçam evidências sobre os motivos de sucesso de determinadas ações de inovação para o P&D na agricultura e sugiram os rumos ideais para as novas ações, revestem-se de interesse para o agronegócio nacional. A necessidade de priorizar a alocação dos recursos cada vez mais escassos constitui-se um grande desafio para os gestores de P&D que trabalham neste processo de tomada de decisão. A política de cooperação internacional da Embrapa é um exemplo prático de expressão da vanguarda deste SIA que parece querer despertar para sua forma mais madura e competitiva, digna de reconhecimento internacional, a exemplo do agronegócio nacional.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da utilização de ferramentas de avaliação que levam em conta a análise do nível de inovatividade e de sucesso de certa política de inovação, a exemplo do modelo de Altshuler-Zegan empregado neste estudo, parece ser viável e possível a análise de políticas de inovação para P&D. Todavia, para que esse tipo de análise possa contribuir como ferramenta rotineira para se avaliar e elaborar políticas cada vez mais eficientes para o setor agrícola, são necessários alguns avanços que estão além do alcance da ferramenta de análise. As sugestões recebidas dos especialistas entrevistados sobre indicadores para o tema, as quais foram listadas no final do capítulo anterior, revelam ser um importante avanço na sistematização e compatibilização de um ferramental analítico. Porém, a maioria das informações necessárias para o emprego destes indicadores não se encontra organizadas em documentos ou relatórios, sendo que na maioria das vezes deixa-se passar em branco, pela falta de um plano de trabalho com ações detalhadas incluindo metas e indicadores para as políticas de inovação implementadas.

Desta forma, sugere-se que tais tipos de registros sejam prioridade estratégica para efeitos de comunicação e auditoria de políticas de inovação. Sugere-se ainda que sejam realizados estudos empíricos com emprego e validação do uso destes indicadores para análise de inovatividade. A partir de indicadores desta natureza, parece ser possível construir um ferramental analítico eficiente para realinhar e/ou elaborar políticas de inovação que atendam as necessidades desafiantes da pesquisa e desenvolvimento do agronegócio brasileiro rumo à competitividade. Sugere-se ainda, que sejam realizados novos trabalhos enfocando os *stakeholders*, conforme sugerido no quadro de análise da Figura 2. Isto porque a competitividade que se busca com o incremento na inovatividade das políticas de inovação em P&D produz efeitos no dia-a-dia destes *stakeholders* bem como é de certa forma dependente de suas ações.

A aplicação do conceito de sistema nacional de inovação na agricultura neste estudo foi de grande utilidade na contemplação holística da produção de conhecimento, difusão e uso do mesmo em ações de P&D. Também porque o quadro de análise de SIA enfatiza os atores e os processos envolvidos, os quais são cada vez mais importantes no desenvolvimento de P&D para a agricultura. Este quadro de análise com a perspectiva em capacidade de inovação e construção de capital social que ele oferece, pode ser traduzido em ferramentas operacionais para políticas e projetos voltados para os principais desafios do desenvolvimento da agricultura e crescimento econômico sustentável.

Analisando as duas unidades de análise do caso, a Embrapa-África e as demais cooperações do tipo Sul-Sul estabelecidas pela Embrapa têm um grande papel a desempenhar rumo a agricultura tropical sustentável, visto que os países em desenvolvimento precisam acelerar o ritmo de desenvolvimento da agricultura evoluindo do foco em produtos de alimentação básica para dar maior atenção a diversificação de culturas, produtos e mercados, agregando-lhes valor para melhor atender o mercado. Também, um outro desafio é se caracterizar pelo caráter nem público e nem privado isoladamente, mas por um alto nível de interação entre o público e o privado, os quais devem colaborar no planejamento e implementação de inovações. Além disso, a agenda dos escritórios de negócio internacionais deveria incluir o fortalecimento do elo com os atores do meio rural acerca de temas sobre o desenvolvimento da agricultura. Este tipo de relacionamento impulsiona inovações na agricultura, bem como facilita o crescimento econômico socialmente inclusivo e ambientalmente sustentável.

Em relação ao Labex, apesar de ter sido melhor avaliado em termos de sucesso, graças a bem desenvolvida rede de pesquisa e inovação, necessita fortalecer os elos com a iniciativa privada, ONGs e empreendedores afim de promover inovação, confiança e entendimento mútuo. Seria interessante também que o capital social produzido via esta política de inovação fosse capaz de fomentar acordos que envolvam mecanismos de compartilhamento de custos, devido às restrições orçamentárias recorrentes na administração do setor público. Este tipo de arranjo faz-se necessário também por causa da crescente pressão sobre os institutos de pesquisa públicos em gerar seus próprios recursos, levando-os a concentrar na produção de bens com valor de mercado, diminuindo seu foco na demanda, voltando-se para políticas com objetivos de curto prazo. Esta perspectiva no curto prazo é ineficaz para atender demandas como a sustentabilidade na agricultura tropical.

As principais limitações da pesquisa referem-se ao fato de não ter sido realizado estudo vivencial *in loco*, para o caso da Embrapa-África, e pela limitação de informações gerenciais nos relatórios anuais e nos resultados de avaliação bianuais utilizados como fontes de dados secundários. Houve a necessidade de se buscar informações complementares junto aos gestores do Labex-EUA e Embrapa-África, para conseguir informações mais qualitativas de algumas ações. Outro ponto a ser destacado refere-se à característica qualitativa deste estudo, a qual impede a generalização dos resultados encontrados. Entretanto, nada impede que o quadro de análise proposto possa ser aplicado em outras situações.

## REFERÊNCIAS

- AGWU, A. E. *et al.* Innovation system approach to agricultural development: policy implications for agricultural extension delivery in Nigeria. **African Journal of Biotechnology**, Lagos, v. 7, n. 11, p. 1604-1611, Jun. 2008.
- ALSTON, J. M.; PARDEY, P. G.; TAYLOR, M. J. **Agricultural science policy: changing global agendas**. Washington: IFPRI: Johns Hopkins University Press, 2001.
- ALTSHULER, A. A.; BEHN, R. D. The dilemmas of innovation in american government. In: ALTSHULER, A. A.; BEHN, R. D. (Ed.). **Innovation in american government**. Washington: Brookings Institution, 1997, p. 3-37.
- ALTSHULER, A. A.; ZEGAN, M. D. Innovation and creativity: comparisons between public management and private enterprise. **Cities**, London, v. 7, n. 1, p. 16-24, Feb. 1990.
- ANDERSEN, E. S. **Evolutionary economics: post schumpeterian contributions**. London: Pinter, 1994.
- ARNOLD, E.; BELL, M. **Some new ideas about research and development**. Brighton: University of Sussex/Science and Technology Policy Research: Technopolis, 2001a.
- ARNOLD, E.; BELL, M. Some new ideas about research for development. In: Ministry of Foreign Affairs, Danida, **Partnerships at the leading edge: A Danish view for knowledge, research and development**. Report of the Commission on Development-Related Research Funded by Danida, Copenhagen, 2001b. p. 279-319.
- BARBOSA, S.; COSTA, S. P. Cooperação internacional. **Agroanalysis**, São Paulo, v. 25, n. 4, p. E14-E15, abr. 2005.
- BARGHOUTI, S. *et al.* **Agricultural diversification for the poor: guidelines for practitioners**. Washington: World Bank, 2004. (Agriculture and Rural Development. Discussion paper, 1).
- BERTALANFFY, L. **General system theory: foundations, development, applications**. New York: George Braziller, 1968.
- BOULDING, K. E. **The world as a total system**. Beverly Hills: Sage Publications, 1985.
- BURT, R. S. **Structural holes: the social structure of competition**. Cambridge: Harvard University Press, 1995.
- BYERLEE, D.; FISCHER, K. Accessing modern science: policy and institutional options for agricultural biotechnology in developing countries. **World Development**, Oxford, v. 30, n. 6, p.931-948, Jun. 2002.
- CARLSSON, B. *et al.* Innovation systems: Analytical and methodological issues. **Research Policy**, Amsterdam, v. 31, n. 2, p. 233–245, Feb. 2002.

CHUNG, S. *et al.* Complementarity, status similarity and social capital as drivers of alliance formation. **Strategic Management Journal**, Sussex, v. 21, n. 1, p. 1-22, Jan. 2000.

CLARK, N. Innovation system, institutional change and the new knowledge market: implications for third world agricultural development. **Economics of Innovation and New Technology**, New York, v. 11, n. 4/5, p. 353-368, 2002.

COLEMAN, J. Social capital in the creation of human capital. **American Journal of Sociology**, Chicago, v. 94, p. S95-S120, 1988. Suplemento.

DAVIS, K. D. *et al.* **Strengthening agricultural education and training in sub-saharan Africa from an innovation systems perspective**: case studies of Ethiopia and Mozambique. Washington: International Food Policy Research Institute, 2007. (IFPRI. Discussion paper, 736).

DOSI, G. *et al.* **Technical change and economic theory**. London: Pinter, 1988.

EASTERBY-SMITH, M. *et al.* **Management research**. London: Sage, 2002.

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

EMBRAPA. **Pesquisa agropecuária e qualidade de vida: a história da Embrapa**. Brasília, DF, 2002.

EMBRAPA. Secretaria de Gestão Estratégica. **Pesquisa, desenvolvimento e inovação para o agronegócio brasileiro**: cenários 2002-2012. Brasília, DF, 2003.

FOUNTAIN, J. E. Social capital: a key enabler of innovation. In: L.M. BRASCOMB, L.M.; KELLER, J.H. **Investing in Innovation: creating a research and innovation policy that works**. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1998. p. 85-111.

FREEMAN, C. **Technology policy and economic performance**: lessons from Japan. London: Pinter, 1987.

FREEMAN, C. Japan: A new national system of innovation. In DOSI, G. *et al.* (Ed.). **Technical change and economic theory**. London: Pinter, 1988. p. 330-348.

FREEMAN, C. The national innovation systems in historical perspective. **Cambridge Journal of Economics**, London, v. 19, n. 1, p. 5-24, Feb. 1995.

FREEMAN, C.; SOETE, L. Developing science, technology and innovation indicators: what we can learn from the past. **Research Policy**, Amsterdam, v. 38, n. 4, p. 583-589, May 2009.

FRITSCH, M. Cooperation and the efficiency of regional R&D activities. **Cambridge Journal of Economics**, London, v. 28, n. 6, p. 829-846, Nov. 2004.

GEORGHIOU, L. Socio-economic effects of collaborative R&D: European experiences. **Journal of technology Transfer**, Indianapolis, v. 24, n. 1, p. 69-79, Apr. 1999.



GROOTAERT, C.; BASTELAER, T. **Understanding and measuring social capital**. Washington: World Bank, 2002. Forum Series on the Role of Institutions in Promoting Growth.

GRUPP, H.; MOGEE, M. E. Indicators for national science and technology policy: how robust are composite indicators? **Research Policy**, Amsterdam, v. 33, n. 9, p. 1373-1384, Nov. 2004.

HALL, A. J. Capacity development for agricultural biotechnology in developing countries: an innovation systems view of what it is and how to develop it. **Journal of International Development**, Chichester, v. 17, n. 5, p. 611-630, 2005.

HALL, A. J. Embedding agricultural research in a system of innovation. In: Science Council Secretariat. **Report of the Science Forum on CGIAR Priorities: Science for the Poor**. Rome, Science Council Secretariat, 2006.

ISNAR. International Service for National Agricultural Research. **Service through partnership: ISNAR'S strategy for the 1990s**. The Hague, ISNAR, 1992.

JANSSEN, W.; BRAUNSCHEWIG, T. **Trends on the organization and financing of agricultural research in developed countries**: implications for developing countries. The Hague: ISNAR, 2003. (ISNAR. Research report, 22).

KAPLAN, J. K. Crossing the Equator with science: new partnership between Brazil and ARS. **Agricultural Research**, Beltsville, v. 48, n. 5, p. 13-15, May 2000.

KYVIK, S.; LARSEN, I.M. The exchange of knowledge: A small country in the international research community. **Science Communication**, Thousand Oaks, v. 18, n. 3, p. 238-264, Mar. 1997.

LEONTIEF, W. **The structure of the american economy, 1919–1929**: an empirical application of equilibrium analysis. Cambridge: Harvard University Press, 1941.

LIST, F. **The national system of political economy**. London: Longmans, 1841.

LUNDVALL, B. **Product innovation and user-producer interaction**. Åalborg: Åalborg University Press, 1985.

LUNDVALL, B. Innovation as an interactive process: from user–supplier interaction to the national system of innovation. In DOSI, G. *et al.* (Ed.). **Technical change and economic theory**. London: Pinter, 1988. p. 349-369.

LUNDVALL, B. **National systems of innovation**. London: Pinter, 1992.

LUNDVALL, B. *et al.* National systems of production, innovation and competence building. **Research Policy**, Amsterdam, v. 31, n. 2, p. 213–231, Feb. 2002.

MALERBA, F. Sectoral systems of innovation and production. **Research Policy**, Amsterdam, v. 31, n. 2, p. 247–264, Feb. 2002.

MALERBA, F. Sectoral systems of innovation: basic concepts, In: MALERBA, F. (Ed.). **Sectoral systems of innovation: concepts, issues and analysis of six major sectors in Europe.** Cambridge: Cambridge University Press, 2004.

MAZZOLENI, R.; NELSON, R. R. Public research institutions and economic catch-up. **Research Policy**, Amsterdam, v. 36, n. 10, p. 1512-1528, Dec. 2007.

METCALFE, J. S. The diffusion of innovations: an interpretive study. In DOSI, G. *et al.* (Ed.). **Technical change and economic theory.** London: Pinter, 1988. p. 560-589.

METCALFE, S. The economic foundations of technology policy: equilibrium and evolutionary perspectives. In: STONEMAN, P. (Ed.). **Handbook of the economics of innovation and technological change.** Cambridge: Blackwell, 1995. p. 409-511.

MYTELKA, L. K. Local systems of innovation in a globalized world economy. **Industry and Innovation**, v.7, n.1, p.15-32, 2000.

NAHAPIET, J.; GHOSHAL, S. Social capital, intellectual capital, and the organizational advantage. **Academy of Management Review**, Mississippi, v. 23, n. 2, p. 242-266, Apr. 1998.

NELSON, R. R. National systems of innovation: institutions supporting technical change in the United States. In DOSI, G. *et al.* (Ed.). **Technical change and economic theory.** London: Pinter, 1988. p. 309-329.

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

NELSON, R. R.; WINTER. S. G. **An evolutionary theory of economic change.** Cambridge: Belknap Press, 1982.

NOWOTNY, H. How many policy rooms are there? evidence-based and other kinds of science policies. **Science Technology and Human Values**, New York, v. 32, n. 4, p. 479-490, July 2007.

OECD. Organization for Economic Cooperation and Development. **Agricultural policies in emerging economies: monitoring and evaluation.** Paris, 2009.

OECD. Organization for Economic Cooperation and Development. **National innovation systems.** Paris, 1997.

OSTP. Office of Science and Technology Policy. **The science of science policy: a federal research roadmap.** Washington: National Science and Technology Council, 2008.

PORTER, M. E. **The competitive advantage of nations.** New York: Free Press, 1990.

RAJALAHTI, R.; JANSSEN, W.; PEHU, E. **Agricultural innovation system: from diagnostics toward operational practices.** Washington: World Bank, 2008. (Agriculture and Rural Development. Discussion paper, 38).

- RAJALAHTI, R. *et al.* **Development of research systems to support the changing agricultural sector.** Washington: World Bank, 2005. (Agriculture and Rural Development. Discussion paper, 14).
- RICARDO, D. **Principles of political economy and taxation.** 3<sup>rd</sup> ed. Amherst: Prometheus Books, 1821.
- ROBSON, C. **Real world research.** Oxford: Blackwell, 2002.
- ROCKART, J. F.; SHORT, J. E. The networked organization and the management of interdependence. In: MORTON, M. S. S. (Ed.). **The corporation of the 1990s: information technology and organisational transformation.** Oxford: Oxford University Press, 1991, p. 189-219.
- RÖLING, N. The agricultural research-technology transfer interface: a knowledge systems perspective. In: KAIMOWITZ, D. (Ed.). **In making the link: agricultural research and technology transfer in developing countries.** Boulder: Westview, 1990. p. 1-42.
- RUEGG, R.; FELLER, I. **A toolkit for evaluating public R&D investment models, methods, and findings from ATP's first decade: advanced technology program.** Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology, 2003.
- RUTTAN, V. W. **Technology, growth, and development: an induced innovation perspective.** Oxford: Oxford University Press, 2001.
- SCHUMPETER, J. A. **The theory of economic development: an inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle.** Cambridge: Harvard University Press, 1961.
- SCHUMPETER, J. A. **Business cycles: a theoretical, historical, and statistical analysis of the capitalist process.** New York: McGraw-Hill, 1939.
- SMITH, A. **An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations.** Chicago: University of Chicago Press, 1993.
- SPIELMAN, D.J. A critique of innovation systems perspectives on Agricultural research in developing countries. **Innovation Strategy Today**, Ithaca, v. 2, n. 1, p. 41-54, 2006a.
- SPIELMAN, D. J. Systems of innovation: models, methods, and future directions. **Innovation Strategy Today**, Ithaca, v. 2, n. 1, p.55-66, 2006b.
- SPIELMAN, D. J.; BIRNER, R. **How innovative is your agriculture? using innovation indicators and benchmarks to strengthen national agricultural innovation systems.** Washington: World Bank, 2008. (Agriculture and Rural Development. Discussion paper, 41).
- TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação.** São Paulo: Atlas, 1987.
- VIOTTI, E. B. National learning systems: a new approach on technological change in late industrializing economies and evidence from the cases of Brazil and South Korea.

**Technological Forecasting and Social Change**, New York, v. 69, n. 7, p. 653–680, Sept. 2002.

VONORTAS, N. S.; HERTZFELD, H. R. Research and development project selection in the public sector. **Journal of Policy Analysis and Management**, New York, v. 17, n. 4, p. 621-638, 1998.

WHITLEY, R. Societies firms and markets: the social structuring of business systems. In: WHITLEY, R. (Ed.). **European business systems**. London: Sage, 1994.

WOOLCOCK, M. Social capital and economic development: toward a theoretical synthesis and policy framework. **Theory and Society**, Dordrecht, v. 27, n. 2, p. 151-208, Apr. 1998.

WORLD BANK. **Enhancing agricultural innovation: how to go beyond the strengthening of research systems**. Washington, 2006.

YIN, R. K. **Case study research: design and method**. London: Sage, 2003.

## ANEXO A

### ROTEIRO SEMI-ESTRUTURADO PARA AS ENTREVISTAS COM OS ESPECIALISTAS (traduzido)

I. Respondente:

II. Formação acadêmica:

III. Cargo:

IV. Experiência com cooperação internacional, políticas de inovação e/ou SIA

V. Grau de conhecimento/como obteve informações sobre a política de cooperação internacional da Embrapa.

1) Você considera pertinente o emprego da abordagem de Sistema de Inovação na Agricultura para a realidade brasileira?

2) O que você apontaria como fatores ‘facilitadores’ e ‘inibidores’ para o emprego desta abordagem para o caso do Brasil? E para analisar políticas de inovação?

3) O que você acha da estratégia de colaboração internacional como política de inovação, nos moldes realizados e para o caso da Embrapa/Brasil?

4) O que você destacaria como importante na trajetória de uma política de inovação como a de cooperação internacional da Embrapa.

5) Do seu ponto de vista esta política pode ser considerada como inovativa? Por quê?

6) O que você tem a dizer dos *stakeholders* presentes no quadro conceitual de SIA e suas influências na construção de um ambiente facilitador dos processos de inovação? É importante que eles façam parte do quadro de análise de políticas de inovação?

7) Comente sobre a sua opinião a respeito da importância da formação de uma capital social sólido para o sucesso das políticas de inovação. Como estimular esse processo? Quais cuidados a serem tomados e sugestão de estratégias a serem seguidas?

**ANEXO B**



Carta Embrapa Labex 25-2009

Beltsville, MD, 18 de agosto de 2009

Ilma. Sra.  
Roselene Chaves  
George Washington University  
Washington, DC – USA

Prezada Roselene:

Ao concluir a gestão como coordenador do programa Embrapa Labex junto ao USDA-Agricultural Research Service, gostaria de reconhecer e agradecer a sua valiosa contribuição. Por apresentar o trabalho que está concluindo sob orientação do Prof. Nicholas Vonortas durante a reunião com os chefes de departamento da Embrapa em março deste ano, mas especialmente, por fazer a aproximação do Labex com a George Washington University, que resultou na minha conferência em maio p.passado naquela instituição.

Nesta oportunidade, apresento meus votos de sucesso pessoal e profissional e renovo agradecimento pelo seu apoio.

Atenciosamente,

+++++

Félix Humberto França, PhD

Embrapa/Labex

USDA/ARS/OIRP

5601 Sunnyside Ave., Bldg 4-1193

Beltsville, MD 20705-5141, USA

Ph: +1-(301) 504-4556 - Fax: +1(301) 504-4528

Cell: +1-(240) 401-3381

[felix.franca@ars.usda.gov](mailto:felix.franca@ars.usda.gov)

" LABEX - STRATEGIC TOOL FOR ADVANCED RESEARCH"

"LABEX - INSTRUMENTO ESTRATÉGICO PARA PESQUISA AVANÇADA"

+++++