

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

MARIA REGINA CAPDEVILLE LAFORET

A TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA DE PROCESSOS DE PRODUÇÃO DE
FERTILIZANTES ORGANOMINERAIS: PESQUISA-AÇÃO SOBRE UMA PARCERIA
PÚBLICO-PRIVADA

RIO DE JANEIRO
2013

MARIA REGINA CAPDEVILLE LAFORET

A TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA DE PROCESSOS DE PRODUÇÃO DE
FERTILIZANTES ORGANOMINERAIS: PESQUISA-AÇÃO SOBRE UMA PARCERIA
PÚBLICO-PRIVADA

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento, da Coordenação de Pesquisa e Educação em Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento, do Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Propriedade Intelectual e Inovação.

Orientador: Professora Dra. Luciene Ferreira Gaspar Amaral
Coorientador: Dr. Vinícius de Melo Benites

RIO DE JANEIRO
2013

L167 Laforet, Maria Regina Capdeville.

A transferência de tecnologia de processos de produção de fertilizantes organominerais: pesquisa-ação sobre uma parceria público-privada / Maria Regina Capdeville Laforet - - 2013
- f.

Dissertação (Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Inovação) — Academia de Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento, Coordenação de Programas de Pós-Graduação e Pesquisa, Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI, Rio de Janeiro, 2013.

Orientador: Professora Dra. Luciene Ferreira Gaspar Amaral

Coorientador: Dr. Vinicius de Melo Benites

1. Transferência de tecnologia 2. Fertilizantes organominerais 3. Parceria Público-privada I. Instituto Nacional da Propriedade Industrial (Brasil). II Título

CDU: 347.77:6



MARIA REGINA CAPDEVILLE LAFORET

A TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA DE PROCESSOS DE PRODUÇÃO DE
FERTILIZANTES ORGANOMINERAIS: PESQUISA-AÇÃO SOBRE UMA PARCERIA
PÚBLICO-PRIVADA

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento, da Coordenação de Pesquisa e Educação em Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento, do Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Propriedade Intelectual e Inovação.

Data de aprovação: 30/07/2013

Banca Examinadora:

Prof. ^a Dra. Luciene Ferreira Gaspar Amaral
INPI

Prof. Dr. Mauro Catharino Vieira da Luz
INPI

Dra. Denise Werneck de Paiva
Embrapa

Para Pierre, Filipe e Talita.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho resultou da aprendizagem acadêmica motivada pela necessidade profissional de melhorar a atuação e o desempenho em temas relacionados à inovação, propriedade intelectual e transferência de tecnologia.

Sua realização foi viabilizada pelo apoio do Programa de Pós-Graduação da Embrapa. Para sua concretização foi fundamental o suporte dado pelas chefias da Embrapa Solos: a Chefe Geral Dra. Maria de Lourdes dos Santos Breffin, o Chefe Adjunto de P&D Dr. Daniel Vidal Pérez e a Chefe Adjunta de Transferência de Tecnologia Dra. Denise Werneck de Paiva. Esses dois últimos ainda auxiliaram a pesquisa na condição de colaborador e colaboradora e conselheira acadêmica, respectivamente.

Ressalto minha gratidão para com a orientadora acadêmica do Programa Pós-Graduação do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) a Prof^a Dra. Luciene Ferreira Gaspar Amaral, que soube instruir, ser paciente e intervir nos momentos decisivos para a superação dos desafios que o trabalho impôs.

Este trabalho não teria sido possível sem a motivação e as contribuições fundamentais do meu coorientador, o pesquisador da Embrapa o Dr. Vinicius de Melo Benites. Da mesma forma, sou grata ao envolvimento e ao interesse do pesquisador da Embrapa Dr. José Carlos Polidoro, cuja colaboração proporcionou que os resultados fossem aprimorados, elevando assim seus níveis qualitativos.

O alegre convívio com os colegas da Pós-Graduação do INPI fez com que uma árdua tarefa se tornasse mais leve. Agradeço ainda aos professores da Pós-Graduação do INPI, que abriram perspectivas de novos conhecimentos que fundamentaram a presente dissertação. Faço menção especial ao Prof. Dr. Mauro Catharino Vieira da Luz, cujas intervenções auxiliaram no delineamento do trabalho.

Aos colegas da Embrapa Solos sou grata pela solidariedade e compreensão, que facilitaram minha rotina na Instituição de modo a propiciar a conclusão dessa dissertação. Agradeço especialmente à equipe do setor de Recursos Humanos pelo auxílio quanto ao meu cronograma acadêmico.

Por fim, agradeço aos participantes da pesquisa, que forneceram informações que deram base à investigação. Além dos já citados gestores e pesquisadores da Embrapa, menciono o engenheiro João Calderón, diretor da Calderón Consulting, e os engenheiros agrônomos Susana Gazire e Carlos Mendes, do INPAS.

RESUMO

LAFORET, M.R.C. A Transferência de Tecnologia de Processos de Produção de Fertilizantes Organominerais: pesquisa-ação sobre uma parceria público-privada. Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento, da Coordenação de Pesquisa e Educação em Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento, do Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Propriedade Intelectual e Inovação, 2013.

Este trabalho aborda a transferência de tecnologia de processos de produção de fertilizantes organominerais, resultado de uma parceria público-privada constituída entre a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e uma empresa privada de consultoria e assessoria técnica na área de fertilizantes. O estudo acompanhou desde a formalização da parceria por meio de acordo de cooperação técnica entre a Embrapa e a empresa parceira até o início das tratativas para a assinatura dos primeiros contratos de transferência da tecnologia para o segmento produtivo de fertilizantes organominerais. Nesse contexto, foram examinadas questões relativas aos benefícios da cooperação público-privada, da inovação nesse setor de fertilizantes e da parceria para a agregação de valor ao segmento. Em razão de o estudo ter ocorrido de forma paralela ao processo de transferência, foi utilizada a metodologia da pesquisa-ação. A metodologia propiciou o estudo de um caso que ainda não havia sido concluído, e cuja avaliação foi realizada de forma colaborativa com os atores que participaram de forma direta e indireta da evolução do processo. Na discussão dos resultados da dissertação foi destacado o papel diferenciado, porém complementar, da pesquisa pública e da iniciativa privada para o acabamento e licenciamento tecnológico. Foi ainda salientada a importância que vem assumido a apropriação de ativos no relacionamento entre agentes de sistemas de produção e inovação em formação, inclusive por meio de mecanismos de propriedade intelectual. Por fim, foi ressaltado o êxito alcançado pela transferência de plantas de produção de adubos organominerais tanto para o aumento da competitividade do segmento produtivo quanto para as práticas de transferência de tecnologia da Embrapa na área de fertilizantes.

Palavras-chave: transferência de tecnologia, inovação, fertilizantes, parceria público-privada, Embrapa.

ABSTRACT

LAFORET, M.R.C. **A Transferência de Tecnologia de Processos de Produção de Fertilizantes Organominerais: pesquisa-ação sobre uma parceria público-privada.** Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento, da Coordenação de Pesquisa e Educação em Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento, do Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Propriedade Intelectual e Inovação, 2013.

This work analyses technology transfer on process production of organic-mineral fertilizers, which resulted of a public-private partnership formed between Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) and a private firm of technical advice in this field. The study covered the formalization of the partnership through technical cooperation agreement between Embrapa and the partner firm, until the start of negotiations for the signing of the first transfer technology contracts to the productive segment of organic-mineral fertilizers. In this context, this work examined issues relating to the benefits of public-private cooperation; innovation in the fertilizer industry and partnership to add value to this manufacturing segment. Because the study took place in parallel with the transfer process, the methodology of action research was used. This methodology allowed the research to conduct the study of a partnership that was not yet fully formalized. The evaluation was conducted collaboratively with the actors who participated directly and indirectly in the evolution process. In discussing the results, this work highlighted the different but complementary roles of the public research and the private sector to the technological scale up and licensing. This paper further emphasized the importance that has taken over the ownership of assets in the relationship between agents of a production and innovation system that is still in development, including amid these assets the intellectual property mechanisms. Finally, this study noted the success achieved by the transfer of organic-mineral fertilizers production plants both for increasing the competitiveness of the productive sector and of the practice of technology transfer employed by Embrapa in the fertilizers field.

Key-words: technology transfer, innovation, fertilizers, public-private partnership, Embrapa.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

A) FIGURAS

Figura 1- Unidades da Embrapa	59
Figura 2- Mapa da Cooperação Internacional da Embrapa	62
Figura 3- Estrutura Geral do Sistema Embrapa de Gestão - SEG	64
Figura 4- Fluxo de patenteamento da Embrapa.....	83
Figura 5- Carteira de Ativos de Propriedade Intelectual da Embrapa (Ano 2010)	87
Figura 6- Carteira de Ativos de Propriedade Intelectual da Embrapa (Ano 2011)	88
Figura 7- Organograma da Embrapa Solos	93
Figura 8- A Carteira de Projetos do Macroprograma 1 do Sistema Embrapa de Gestão	94
Figura 9- Produção e consumo mundial de NPK em 2010 (em mil toneladas)	97
Figura 10- Produção, importação, exportação e consumo do Brasil de NPK/1000 t.....	98
Figura 11- Organograma de atividades da Rede FertBrasil	101
Figura 12- Decréscimo da eficiência do uso de fertilizantes.....	112
Figura 13- Evolução Anual da Balança comercial brasileira e do Agronegócio.....	114
Figura 14- Cadeia produtiva de fertilizantes	115
Figura 15- Consumo mundial de nutrientes NKP (em mil de toneladas).....	117
Figura 16- Posição dos primeiros consumidores mundiais de fertilizantes - 2010	119
Figura 17- Produção agrícola, área plantada e consumo de NPK no Brasil.....	121
Figura 18- Produção nacional versus importação de insumos NPK	122
Figura 19- Consumo de NPK pelas principais culturas agrícolas	123
Figura 20- Principais empresas produtoras de matérias-primas, intermediários e fertilizantes finais	125

Figura 21- Evolução da produção de fertilizantes organominerais (mil toneladas).....	137
Figura 22- Comparação entre a produção de fertilizantes convencionais e organominerais (2009/2011) em mil toneladas	138
Figura 23- Empresas produtoras de fertilizantes organominerais	139
Figura 24- Fluxo da cadeia produtiva de insumo de base orgânica.....	142
Figura 25- Estimativa do crescimento em milhões de toneladas da produção de suínos e frango entre 2009 e 2020	143
Figura 26- Produção de NPK a partir de resíduos de suínos e aves	144

LISTA DE TABELAS

B) TABELAS

Tabela 1 - Instrumentos de pesquisa, objetivo e tempo de execução	22
Tabela 2 - Aproveitamento de nutrientes por tipo de fertilizante (%).....	135
Tabela 3 - Relação entre volume de produção e mercado por cultura	140
Tabela 4 - Fatores de desempenho dos sistemas de inovação relacionados ao segmento de fertilizantes organominerais	141

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Acordo TRIPS - Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio

AIT - Assessoria de Inovação tecnológica da Embrapa

C&T - Ciência e Tecnologia

CGE - Comitê Gestor de Estratégia da Embrapa

CGP - Comitê Gestor da Programação da Embrapa

CLPI - Comitês Locais de propriedade Intelectual da Embrapa

Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Embrater - Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural

FNDCT - Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

ICT - Instituição de Ciência e Tecnologia

IFA - International Fertilizer Industry

INPAS - Associação Brasileira de Insumos para a Agricultura Sustentável

INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MCTI - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

NIT - Núcleos de Inovação Tecnológica

NPK - Nitrogênio, Fósforo e Potássio

OEPA - Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária

OMC - Organização Mundial do Comércio

OPP - Organizações Públicas de Pesquisa

P&D - Pesquisa e Desenvolvimento

PBM - Plano Brasil Maior

PDE - Plano Diretor da Embrapa

PDU - Planos Diretores das Unidades Descentralizadas da Embrapa

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos

PPA - Planos Plurianuais do Governo Federal

REIF - Regime Especial de Incentivo ao Desenvolvimento da Infraestrutura da Indústria de Fertilizantes

SEG - Sistema Embrapa de Gestão

SNE - Secretaria de Negócios da Embrapa

SNPA - Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
OBJETIVO GERAL	17
Objetivos Específicos	17
METODOLOGIA	18
1 A INOVAÇÃO NA AGRICULTURA	24
1.1 A Transferência de Tecnologia como um Meio de Inovação.....	24
1.2 A Dinâmica da Inovação	26
1.3 Os Sistemas de Inovação	34
1.4 Pesquisa Agropecuária e Inovação	43
2 A EMBRAPA NA DINÂMICA DE INOVAÇÃO	58
2.1 A Embrapa na Trajetória da Modernização da Agricultura	67
2.2 O Realinhamento das Organizações Públicas de Pesquisa	69
2.3 O Realinhamento da Embrapa: Inovação e Propriedade Intelectual	76
2.4 A Embrapa Solos	89
2.5 A Rede FertBrasil	94
2.5.1 A Oferta e os Preços de Fertilizantes no Brasil	96
2.5.2 O Plano Nacional de Fertilizantes	98
2.5.3 Os Eixos de Atuação da Rede FertBrasil.....	99
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO: TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA DE PROCESSOS DE PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES ORGANOMINERAIS: ...	103
3.1 A Parceria entre a Embrapa e a Empresa de Assessoria Técnica em Fertilizantes	103
3.1.1 A Atuação da Embrapa	105
3.1.2 A Empresa de Consultoria e Assessoria para Produção de Insumos Orgânicos para a Agricultura	108
3.2 O Setor de Fertilizantes	114
3.2.1 O Segmento de Fertilizantes Convencionais	115

3.2.1.1 O mercado mundial.....	117
3.2.1.2 O mercado nacional	120
3.2.1.3 A concentração e competitividade.....	123
3.2.2 Oportunidades e Inovações.....	126
3.2.2.1 Boas práticas para uso eficiente de fertilizantes	128
3.2.2.2 Novas tecnologias industriais	129
3.2.2.3 Identificação de novos insumos.....	130
3.2.3 O Segmento dos Fertilizantes Organominerais	131
3.2.3.1 Mercado, oportunidades e inovação	136
3.2.3.2 Propriedade intelectual no segmento de fertilizantes organominerais.....	145
3.3 As Negociações para a Transferência de Tecnologia	152
3.3.1 A Formalização da Parceria.....	154
3.3.2 Os Benefícios Advindos da Parceria Público-privada.....	158
CONCLUSÃO.....	165
REFERÊNCIAS.....	169
ANEXO I.....	175
APENSO	184

INTRODUÇÃO

A presente dissertação tem como tema a Transferência de Tecnologia de Processos de Produção de Fertilizantes Organominerais que teve origem na parceria público-privada estabelecida entre a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e uma empresa de consultoria e assessoria técnica em fertilizantes¹. O trabalho de pesquisa que resultou nesta dissertação transcorreu durante o processo de formalização dessa parceria em um Acordo Geral de Cooperação Técnica e nos primeiros contratos de transferência das plantas de produção de fertilizantes organominerais para o segmento produtivo.

O estudo - realizado simultaneamente às negociações que deram origem aos primeiros licenciamentos das fábricas de fertilizantes - visou à constituição de um diagnóstico acerca do potencial da parceria para o incremento de um segmento em expansão e aberto à introdução de novas tecnologias.

O segmento de fertilizantes organominerais corresponde a um setor que vem crescendo, nos últimos anos, com taxas superiores às dos fertilizantes minerais convencionais². Esse ritmo de crescimento do segmento é consequência da demanda por nutrientes na agricultura, cuja produtividade mantém relação com o uso de fertilizantes.

O Brasil é um grande produtor agrícola, ocupando destacada posição na exportação de café, cana-de-açúcar, suco de laranja, soja e carnes. Contudo, o aumento da produção sem a inclusão de novas áreas agrícolas (aumento da produtividade) depende de aportes tecnológicos, dentre os quais se incluem os fertilizantes. Todavia, o País produz atualmente

¹ Trata-se da Calderõn Consulting, Empresa de Consultoria e Assessoria Técnica para o desenvolvimento de produtos e processos industriais e implantação de fábricas de fertilizantes convencionais, orgânicos e organominerais. Informação disponível em: <http://www.calderonconsulting.com.br/>. Acesso em: 21/11/2012, às 14h00.

² Os fertilizantes minerais convencionais correspondem a produtos formulados a base de nitrogênio, fósforo e potássio (NPK).

menos de 40% dos adubos de que necessita, ficando sujeito, portanto, às oscilações do câmbio, dos preços e do risco de escassez na importação desses insumos básicos.

A produção de fertilizantes organominerais pode contribuir para oferta de produtos diferenciados em nível regional e diminuir a dependência de importações. Esses adubos, que combinam frações minerais com frações orgânicas, apresentam eficiência no uso de recursos naturais pelo reaproveitamento de resíduos transformados em insumos.

Desse modo, o estudo da transferência dos processos de produção de fertilizantes organominerais visa discutir a oportunidade que essa tecnologia representa para o crescimento e a sustentabilidade da agricultura e da agroindústria.

Nesse sentido, o objetivo geral e os objetivos específicos da pesquisa foram traçados visando à realização de um diagnóstico que avaliasse o potencial da parceira em contribuir com aportes técnicos para o segmento de adubos não convencionais, além de aperfeiçoar as práticas de transferência de tecnologia da Embrapa na área de fertilizantes.

Para a realização de tais objetivos, foi empregada a metodologia da pesquisa-ação³, cujas características básicas e os procedimentos de investigação serão descritos abaixo. A adoção dessa metodologia permitiu uma abordagem em tempo real das etapas de negociação para o acordo de transferência de tecnologia e das oscilações que marcaram esse processo.

No primeiro capítulo da dissertação serão apresentados os conceitos que nortearam a pesquisa e que auxiliaram na análise das etapas do processo em questão, na interpretação da avaliação de seus participantes e das fontes de informações contextuais complementares. Nesse sentido, será abordado o conceito de transferência de tecnologia como um elo do processo de inovação; e o conceito de sistemas de inovação, englobando a ação de

³ A metodologia de pesquisa-ação, conforme Thiollent (1997), corresponde a uma proposta de investigação que integra pesquisa e ação pela participação conjunta de atores e de pesquisadores na produção e no uso de conhecimento, de forma simultânea, tanto no quadro da realidade estudada quanto no da investigação científica.

cooperativas agrícolas, empresas de serviços técnicos, ICT⁴ como a Embrapa, entre outros polos dinâmicos da agricultura.

O segundo capítulo abordará a trajetória da Embrapa - da modernização da agricultura na década de 1970 às dinâmicas atuais de inovação nos segmentos agropecuários. Nesse capítulo serão analisados temas como o realinhamento da Embrapa frente a um novo cenário de internacionalização da economia, de maior competitividade em termos de mercados e fontes de financiamento, de emergência de novos atores e de padrões de regulação tais como os mecanismos de propriedade intelectual. Serão enfocados também, no segundo capítulo, a atuação da Embrapa Solos, Unidade descentralizada da Embrapa voltada para pesquisa e desenvolvimento (P&D) de solos tropicais e a atuação do Projeto Rede FertBrasil, que coordena a transferência de tecnologia de processos de produção de fertilizantes organominerais.

O terceiro capítulo apresentará os resultados finais das discussões elaboradas no âmbito da dissertação. Nesse último capítulo estarão contidas as análises sobre a origem e as negociações para a formalização da parceria, assim como a abordagem dos primeiros contratos de transferências das plantas de adubos organominerais. Por meio da pesquisa-ação e informações complementares, serão avaliadas a dinâmica atual do setor de fertilizantes convencionais e as oportunidades de inovação representada pela transferência das fábricas de organominerais para o segmento de adubo de base orgânica.

Por fim, na conclusão da dissertação, serão avaliadas as expectativas dos participantes da pesquisa-ação acerca da efetividade da parceria público-privada na transferência de novos produtos e processos para o desenvolvimento da agricultura e para consolidação da presença da Embrapa e de parceiros privados no domínio de tecnologias de fertilizantes.

⁴ De acordo com a Lei de Inovação (Lei nº 10.973/2004) uma ICT é o órgão ou entidade da Administração Pública que tenha por missão institucional, dentre outras, executar atividades de pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico.

OBJETIVO GERAL

Estabelecer um diagnóstico, por meio do método da pesquisa-ação, acerca do desempenho da parceria estabelecida entre a Embrapa e uma empresa privada na viabilização da transferência tecnológica de processos de produção de fertilizantes organominerais com emprego de resíduos da agroindústria.

Objetivos Específicos

1. Registrar, por meio dos testemunhos dos principais atores envolvidos nessa ação, como se deu a interação entre a pesquisa pública e a iniciativa privada que possibilitou a transferência de formulações de fertilizantes organominerais acompanhada pelos seus respectivos processos industriais de produção;
2. Discutir o potencial dessa integração de esforços no sentido de que a transferência de conhecimento público possa fomentar a agregação de valor e a competitividade em segmentos de fertilizantes não convencionais;
3. Analisar as expectativas apontadas pelos atores quanto ao impacto dessa experiência em curso nas práticas de transferência de tecnologia realizadas pela Embrapa na área de fertilizantes, no sentido de aperfeiçoá-las com vistas a tornar o licenciamento desses processos e produtos mais uma contribuição bem sucedida da pesquisa pública para o desenvolvimento da agricultura.

METODOLOGIA

Na realização dos objetivos propostos foi empregada a metodologia da pesquisa-ação. A adoção dessa metodologia decorreu da necessidade de se encontrar uma ferramenta de investigação que se ajustasse à pesquisa de um processo em andamento, que apresenta mudanças, incertezas e resultados finais ainda não conhecidos.

No estudo da transferência dos processos de produção de fertilizantes organominerais foram utilizados como principais fontes de informações, além das observações do autor da pesquisa, a avaliação de sete participantes vinculados a Embrapa e ao segmento de fertilizantes. A essas informações foi reunido material bibliográfico complementar sobre a pesquisa pública no setor agropecuário, sobre inovações no setor de fertilizantes e ainda sobre questões contextuais e regulatórias acerca de propriedade intelectual aplicada ao tema.

A pesquisa-ação teve origem em um conjunto de experiências profissionais e práticas implementadas, que passaram a demandar um maior conhecimento acerca do aperfeiçoamento dessas ações. A investigação suscitou o resgate e o registro de experiências que permaneceriam privadas, desarticuladas ou pouco disponíveis à constituição de novos conhecimentos e ao aprimoramento das ações futuras.

Nesse aspecto, Thiollent (2002), considerou que o método da pesquisa-ação pode contribuir tanto para a elaboração de conhecimento quanto para a melhoria da qualidade das ações observadas. De acordo com esse autor:

(...) uma pesquisa pode ser qualificada de pesquisa ação quando houver realmente uma ação por parte das pessoas ou grupos implicados no problema observado. Além disso, é preciso que a ação seja uma ação não trivial, o que quer dizer uma ação problemática, merecendo investigação para ser elaborada e conduzida (THIOLLENT, 2002, P.15).

Em virtude da característica pragmática de uma pesquisa-ação, é recomendável algum tipo de envolvimento entre o investigador e o universo investigado. Os atores desse universo não devem se constituir em meros informantes ou expectadores da pesquisa. Chamados a participar de maneira ativa, esses representantes devem contribuir em várias etapas da pesquisa: no fornecimento e na interpretação dos dados na fase exploratória do diagnóstico; no posterior planejamento para o aumento da eficiência das ações, assim como na fase final de implementação e posterior avaliação dos resultados obtidos⁵.

Na fase exploratória dessa investigação, a circunscrição do tema, subtemas e questões a serem estudadas resultaram de certo compromisso do autor frente ao grupo investigado, em virtude de sua participação na equipe do projeto que deu origem à transferência de tecnologia.

Adicionalmente, a delimitação do tema, o método escolhido, os objetivos buscados na pesquisa decorreram igualmente de um processo de aprendizagem conceitual. Segundo Tripp (2005) um bem articulado arcabouço teórico conceitual corresponde sempre ao ponto de partida de qualquer tipo de trabalho científico.

Nesse sentido, Thiollent (2002) observou que, mesmo em se tratando da aplicação de uma metodologia que requer certo grau de flexibilidade, o campo conceitual no qual a pesquisa se insere precisa estar muito bem delimitado e explicitado.

No contexto organizacional, não é possível desenvolver uma pesquisa independentemente de um quadro teórico de natureza sociológica, tecnológica ou política. No contexto das comunicações, não me parece viável uma pesquisa sobre a recepção das mensagens por parte de determinada categoria de público se não houver uma teoria dos meios de comunicação. De um modo geral, podemos considerar que o projeto de pesquisa ação precisa ser articulado dentro de uma problemática com um quadro de referência teórica. (...) O papel da teoria consiste em gerar ideias, hipóteses, diretrizes para orientar a pesquisa e as interpretações (THIOLLENT, 2002, p.55).

⁵ Informações disponíveis em: <http://jarry.sites.uol.com.br/pesquisacao.htm>. Acesso em 20/06/2012, às 14h45.

Ainda conforme Thiollent (1997), na pesquisa científica o que se fala, de onde se fala e para que se fala são práticas que necessitam ser interpretadas a partir dos campos de conceitos e de valores nos quais os pesquisadores e os participantes estão duplamente inseridos.

As concepções dos pesquisadores e participantes frequentemente não são as mesmas. Mas é justamente esse encontro de diferentes visões que propicia, no contexto da pesquisa-ação, o compartilhamento de “saberes” e a oportunidade de aprendizado para toda a equipe (FRANCO, 2005).

Os pesquisadores tendem a contribuir com certo tipo de conhecimento teórico acerca das questões em curso, enquanto os participantes dominam outras áreas do conhecimento e detêm vivências práticas sobre os eventos estudados.

De um modo geral o saber do participante é rico em experiências e muito apropriado à situação local (...), o saber do pesquisador é rico em conceitos, mas não se aplica satisfatoriamente a todas as situações. Para que isso aconteça, precisa haver formas de comunicação e intercompreensão entre ambos (THIOLLENT, 2002, P. 64).

Do encontro entre essas diferentes visões e concepções e, sobretudo, da interação entre conceitos e práticas surgem oportunidades de levantamento de informações tácitas que de outro modo não seriam conhecidas nem analisadas sem a colaboração dos participantes.

Embora os conhecimentos produzidos no âmbito de uma pesquisa-ação decorram de uma situação pontual e específica, de acordo com Franco (2005) eles são formulados a partir de uma rede muito mais extensa de informações que liga o processo estudado a contextos institucionais, políticos, econômicos e conceituais.

No caso da transferência de tecnologia da produção de fertilizantes organominerais, uma rede de informações deverá conduzir o registro e possibilitar a discussão das questões levantadas pelos participantes. Dentre essas questões encontram-se, por exemplo, discussões

relativas ao papel da transferência tecnológica realizada por uma empresa pública, às possibilidades de inovação nos segmentos de fertilizantes e aos possíveis benefícios econômicos, sociais e ambientais resultantes dessa transferência.

O mapeamento dessa rede de informações e conceitos necessários ao estudo de uma experiência empírica acaba por minimizar o problema da especificidade, da parcialidade e da subjetividade próprias desse tipo de observação. Nesse caso, a abordagem conceitual e as informações complementares têm o efeito de generalizar experiências de modo que o conhecimento produzido a partir de uma situação específica possa ser aplicado às demais situações. Os casos específicos e as avaliações pontuais e comparativas geram um repertório analítico que leva ao enriquecimento do campo conceitual no qual ocorre uma investigação (TRIPP, 2005).

Dessa forma, de acordo com Thiollent (1997), os resultados possíveis de uma pesquisa-ação podem ser do tipo programático e do tipo cognitivo. No primeiro caso, esses resultados propiciam um plano de ação para aperfeiçoamento, melhoria de processo e de qualidade. No segundo caso, eles produzem sistematizações, análise e compartilhamento de conhecimento sobre a situação observada que, além de enriquecer o repertório de estudos do campo conceitual, pode subsidiar deliberações e futuras tomadas de decisões.

No estudo da transferência de tecnologia dos fertilizantes organominerais, foram estabelecidos o tema, os subtemas, as características, as principais tendências e problemas do campo investigado. Isso foi possível a partir da colaboração direta dos atores do processo da transferência, assim como pelo apoio da literatura conceitual e informativa a respeito do tema e suas conexões. Com base nessas fontes e oportunidades foram estabelecidos os objetivos, a hipótese e a metodologia de pesquisa. Na aplicação da metodologia foram utilizados os

seguintes instrumentos de pesquisa, cujo tipo, objetivo e tempo de execução estão descritos na tabela abaixo:

Tabela 1: Instrumentos de pesquisa, objetivo e tempo de execução.

Instrumentos de Pesquisa	Tipo	Objetivo	Tempo de execução
Fontes bibliográficas primárias e secundárias	Artigos e livros científicos, publicação de divulgação técnico-científica e páginas da internet	Pesquisar na literatura teórica e informativa acerca dos campos conceituais e contextuais para o registro e análise das observações dos participantes	Março 2012 a Janeiro 2013
Observação participante	Trabalho de campo	Observar, registrar e analisar com base nas informações conceituais e contextuais as percepções colhidas junto aos participantes do processo.	Março 2012 a Novembro 2012
Entrevistas	Sete entrevistas semiestruturadas	Registrar as observações, as experiências, as expectativas e as avaliações dos participantes das diferentes etapas do processo de transferência com base na literatura conceitual e contextual.	Setembro 2012 a Janeiro 2013

O material produzido pelo emprego dessas técnicas retornou aos participantes de modo que eles continuassem a contribuir, esclarecendo e complementando as informações. A circulação das informações foi uma técnica utilizada para reforçar o sentido participativo da pesquisa, fazendo com que cada entrevistado compartilhasse da autoria do trabalho com os

demais e com o próprio autor do estudo. Além disso, a técnica contribuiu para outro efeito buscado: o da construção de um diagnóstico analítico que refletisse, senão o consenso, ao menos a exposição ponderada dos pontos de vista acerca da transferência da tecnologia e de seus impactos tanto no segmento de adubos quanto na transferência de tecnologia da Embrapa na área de fertilizantes.

Desse modo, conforme as definições de Thiollent (2002) acerca dos resultados de uma pesquisa-ação, o estudo da transferência dos processos de produção de fertilizantes organominerais, além de favorecer o compartilhamento de informações que podem enriquecer o campo de atuação de seus participantes, contribui também para a pesquisa acadêmica das iniciativas e estratégias de inovação postas em prática por empresas brasileiras.

1. A INOVAÇÃO NA AGRICULTURA

1.1. A Transferência de Tecnologia como um Meio de Inovação

Estudos empíricos sobre transferência de tecnologia, de acordo com Heisey *et al* (2006), têm definido essa expressão como conversão de ativos intelectuais em bens e serviços funcionais para usuários finais.

Entretanto, o conceito de transferência de tecnologia empregado mundialmente evoca um movimento anterior de expansão, ocorrido nas décadas de 1950 e 1960, de companhias multinacionais norte-americanas em direção aos países menos desenvolvidos. Posteriormente, na década de 1970 e 1980, empresas europeias e japonesas intensificaram a transferência de pacotes tecnológicos para alcançar expansão internacional. Desses pacotes, ainda segundo Heisey *et al* (2006), faziam parte o investimento em plantas industriais, linhas de montagem, equipamentos, componentes, além de manuais, protocolos e informações.

Na atual fase do desenvolvimento econômico mundial (economia do conhecimento), os ativos intelectuais se tornaram elementos-chave para a compreensão do desempenho, do crescimento e da competitividade das empresas. Nesse contexto, como observado por Rubenstein (2003) o conceito de transferência tecnológica tendeu a se ampliar e a envolver circulação de conhecimentos e *Know how* estabelecidos no relacionamento entre os agentes integrados no processo tecnológico e, principalmente, na capacidade de assimilação e de aprendizagem desses agentes.

No âmbito desta pesquisa, a partir do conceito exposto acima será abordada a transferência de tecnologia que ocorre entre os agentes do setor público e do setor privado e na divisão de tarefas que se processam entre eles na transformação de ativos intelectuais em inovação de mercado.

Conhecimentos e tecnologias produzidos por uma Instituição Científica e Tecnológica (ICT)⁶ como a Embrapa se caracterizam como bens públicos. Isso significa que eles não são escassos nem exclusivos e podem ser distribuídos de forma ampla, por exemplo, por meio de publicações científicas e técnicas. Tais ativos, conforme Rubenstein (2003) tendem a apresentar benefícios mais amplos, tais como: efeitos positivos sobre o controle da poluição; uso sustentável de recursos naturais ou reutilização de resíduos, caso dos fertilizantes organominerais.

Por outro lado, a pesquisa pública corresponde a uma forma de política pública quando gera tecnologias em áreas estratégicas, cujo forte investimento e/ou ausência de investidor justificam a ação do estado. Exemplos dessas pesquisas, como salientado por Jaffe e Lerner (2001), correspondem a programas espaciais, programas de defesa, programas de segurança energética.

Esses autores acrescentaram que a pesquisa pública produz, na maioria dos casos, tecnologias em fase pré-comercial ou pré-competitiva. Essas tecnologias só se tornam comercialmente viáveis e objeto de investimento privado quando adequadas às necessidades de mercado ou suficientemente competitivas para criar um novo mercado.

Nesse caso, na passagem da escala de laboratório para a escala comercial, uma nova divisão de trabalho se opera com o envolvimento do segmento privado. A parceria público-privada, com propósito de promover desenvolvimento tecnológico e competitividade produtiva, tem sido estimulada no mundo todo, por meio de uma série de medidas legais (LES NOUVELLES, 2010).

⁶ De acordo com a Lei de Inovação (Lei nº 10.973/2004) uma ICT é o órgão ou entidade da Administração Pública que tenha por missão institucional, dentre outras, executar atividades de pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico.

Em consonância com o marco legal brasileiro de inovação, que será discutido em item posterior, o V Plano Diretor da Embrapa (2008-2023) apresenta o conceito de transferência de tecnologia como um elo inserido no processo de inovação. Esse processo é citado no Plano com a mesma definição constante da Lei de Inovação: “a introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo ou social, que resultem em novos produtos, processos ou serviços.” (EMBRAPA, 2008, p18).

Dessa forma, no item 1.2 será traçada a discussão do conceito de inovação e sua aplicação e desdobramentos na pesquisa agropecuária.

1.2. A Dinâmica da Inovação

Com advento da fase oligopolista do capitalismo, de acordo com Pelaez e Szmrecsányi (2006), o aumento da produção deixou de consistir o principal problema das economias contemporâneas. O fato foi devido à tendência da oferta de bens e serviços ter atingido um potencial de crescimento muito maior do que a capacidade de absorção dessa oferta pelo mercado. Nesse contexto, a questão básica com a qual empresas, organizações e governos passaram a se deparar está diretamente relacionada com o aumento da concorrência nos mercados.

Sob o domínio do capitalismo oligopolista, o problema número um das empresas e também das economias regionais e nacionais passou a ser a necessidade de conseguir, manter e ampliar mercados para todos os bens e serviços produzidos. A crescente oferta destes vem enfrentando constantemente os limites da capacidade de absorção daqueles (PELAEZ; SZMRECSÁNYI, 2006, p.9).

Mesmo nas economias em desenvolvimento como a do Brasil - na qual demandas básicas não atendidas, consumo reprimido, aumento de renda da população e expansão do mercado interno projetam ainda expectativa de crescimento econômico - a concorrência entre

os agentes econômicos se intensifica, provocando disputas por posições nos mercados integrados em níveis globais.

Na conquista e na preservação de protagonismo, a inovação tornou-se um elemento-chave. Como Tidd, Bessant e Pavitt (2008) observaram, a inovação se converteu em um fator não só de conquista de vantagens concorrenciais tradicionais, relativas à produtividade e preços, como também de diferenciação e de agregação de valor de produtos e serviços em atendimento às tendências e valores emergentes que passaram a incorporar os novos padrões de consumo.

Analisando o desempenho da economia brasileira das décadas de 1980 e 1990, marcado pelo endividamento externo e pela vulnerabilidade dos setores de maior intensidade tecnológica, Bresser-Pereira (2006) considerou que o maior desafio das sociedades contemporâneas estava na implementação do crescimento econômico sustentado. O alcance desse crescimento dependia, contudo, da formulação de uma estratégia de desenvolvimento partilhada pelo Estado e pela Nação, em proveito da inovação.

Quando uma economia está em pleno processo de crescimento, é sinal de que provavelmente existe uma estratégia nacional de desenvolvimento por trás, é sinal que seu governo, seus empresários, técnicos e trabalhadores estão trabalhando de forma consertada na competição econômica com as demais nações. Quando uma economia começa a crescer muito lentamente, senão a estagnar, é sinal de que sua solidariedade interna está em crise, que a nação perdeu coesão e se esgarçou, e, portanto, que já não conta com os elementos necessários para que se mantenha competitiva (BRESSER-PEREIRA, 2006, p.16).

Referindo-se às mudanças necessárias ao crescimento econômico dos países em desenvolvimento, Nelson (2007) também assinalou a importância de uma estratégia que envolvesse a evolução técnica integrada às estruturas organizacionais e industriais, aos marcos legais e regulatórios e às políticas e programas governamentais direcionados para a inovação.

De acordo com Nelson (2007), o maior desafio dos países em desenvolvimento - como o Brasil - residia na diminuição das distâncias tecnológicas mantidas em relação às economias avançadas. Contudo, esse emparelhamento (*catching up*), alcançado nas últimas décadas pelas economias da Coreia do Sul e Taiwan, significava a quebra do fluxo circular da atividade habitual de empresas e de setores por meio da intensificação da capacidade de aplicar ciência, tecnologia e inovação a novos produtos e processos⁷.

As inovações em diferentes dimensões – tecnologias, bens de consumo, formas de distribuição, processos organizacionais – foram apontadas por Tidd, Bessant e Pavitt (2008) como essenciais à manutenção da competitividade e da capacidade de reinvestimento dos agentes que cooperam para o bom desempenho de empresas e das economias.

A inovação corresponde, portanto, a um fenômeno relacionado à mudança em distintas dimensões: nas formas como são criados e distribuídos produtos e serviços, na maneira como são introduzidos ou reposicionados no mercado, bem como nas mudanças dos padrões que orientam uma organização ou empresa na gestão de seus ativos materiais e humanos e na criação e compartilhamento de seus produtos e serviços (TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008).

O ritmo em que se processam as inovações varia de intensidade, conforme o tipo de melhoria incremental ou mudança radical introduzida. De acordo com Freeman e Soete (2008), o desenvolvimento incremental tem sido relacionado a ganhos de eficiência de longo

⁷ “Como eu disse anteriormente, isso pode apresentar um problema para os países em desenvolvimento, já que eles não podem aprender a dominar essas tecnologias a menos que tenham uma força de trabalho altamente treinada, incluindo um grupo sofisticado de cientistas e engenheiros; mas também apresenta uma oportunidade, na medida em que um maior compartilhamento do conhecimento necessário é aberto a todos aqueles que tenham capacidade para disso se aproveitar. Em muitas das áreas pertinentes, uma parte importante da atividade de estar em dia com a evolução de uma tecnologia requer um programa de pesquisa ativo. Universidades e laboratórios públicos são lugares apropriados para esse tipo de pesquisa, caso essas instituições também possam oferecer formação e experiência para cientistas e engenheiros que irão trabalhar nas indústrias. (...) Não tenho dúvidas de que para os países que buscam o *catching-up*, desenvolver as capacidades de aprendizagem e inovação nas empresas é o coração do desafio. No entanto, um forte sistema de universidades e laboratórios de pesquisa públicos podem desempenhar um papel muito importante de apoio” (NELSON, 2007, p.22).

prazo, quando comparados com as mudanças radicais, na medida em que se parte do que já é conhecido, evitando-se custos e incertezas próprias da incorporação de novos conhecimentos e arranjos de inovação.

Todavia, ainda conforme esses autores, após um período de relativa estabilidade, mudanças nas trajetórias tecnológicas e organizacionais são inevitáveis. Fatores como a concorrência de mercado, a emergência de novas tendências de consumo, um novo quadro regulatório e eventos políticos e sociotécnicos podem determinar a quebra de paradigmas técnicos, científicos e organizacionais.

Inicia-se, então, um período de grande incerteza, de experimentação e aprendizado intensos e contínuos, que envolve grande número de participantes; mas que aos poucos começa a se estabilizar em torno de uma configuração sociotécnica⁸ dominante que passa a aglutinar todos os esforços e recursos empregados.

Segue-se uma fase de aperfeiçoamento do novo padrão que surgiu como dominante. Nesse período, são característicos os níveis acelerados de adaptações, as imitações e as inovações incrementais visando o aumento da qualidade, da produtividade, da diferenciação, da funcionalidade de produtos e serviços a fim de atender demandas emergentes de usuários e clientes (FREEMAM; SOETE, 2008).

Quando não há mais espaço para inovações incrementais, segundo Perez (2010), novas possibilidades sociotécnicas começam a surgir fora da antiga configuração. Reinicia-se a fase de experimentação intensa e da coexistência entre velhas e novas formas além da disputa pelo

⁸ A denominação deve-se aos desenvolvimentos teóricos da corrente sociotécnica levados a cabo por investigadores ligados ao *Tavistock Institute* de Londres, entre os anos 50 e 70 do século XX, que centram as suas análises nas implicações da mudança tecnológica no que respeita à relação entre o subsistema técnico e o subsistema social. Informação disponível em: [http://www.infopedia.pt/\\$sistemas-sociotecnicos](http://www.infopedia.pt/$sistemas-sociotecnicos)>. Acesso em: 28/06/2013.

aperfeiçoamento de ambas, até que o processo se estabilize novamente em torno de um modelo dominante.

A respeito dos fatores condicionantes do processo de inovação, Dosi (1982) observou que a mudança técnica foi apontada há longo tempo pela literatura econômica clássica como um fator gerador de progresso material. Contudo, a origem da mudança técnica permaneceu como uma questão controversa.

A controvérsia girava em torno de duas noções genéricas acerca dessa origem. A primeira explicava o progresso técnico impulsionado por demandas do mercado; enquanto a segunda considerava o estado da técnica como o principal condicionante da evolução tecnológica (DOSI, 1982).

Para Dosi (1982), ambas as noções apresentavam limitações na abordagem do fenômeno. A indução pelo mercado subestimava o domínio técnico, considerando-o como uma “caixa preta” contendo possibilidades ilimitadas para atender as demandas. A indução puramente técnica não levava em conta a importância dos fatores econômicos e institucionais modelando a direção da mudança técnica.

Freeman e Soete (2008) observaram igualmente que, durante muito tempo, os modelos econômicos neoclássicos tradicionais compararam o movimento de disseminação técnica ao ciclo de vida dos produtos e ao padrão *S* de crescimento industrial cujo movimento observa-se lento no início, com rápido crescimento em direção à maturidade e lento declínio. Todavia, esses modelos mostravam-se incapazes de explicar as bruscas discontinuidades tecnológicas, muito menos a integração das mudanças técnicas aos demais fatores que fazem parte dessa dinâmica, sejam eles de ordem organizacional, científica, política, institucional ou econômica.

Objetivando demonstrar que a mudança técnica não se tratava de um fenômeno aleatório e nem desconectado de condicionantes econômicas, institucionais e políticas, Dosi (1982) utilizou os conceitos de trajetórias e paradigmas tecnológicos para explicar o processo de inovação. A noção de paradigma envolve padrões de rupturas e de regularidades tanto em relação ao conjunto de trajetórias tecnológicas quanto aos fatores que estão conectados à mudança técnica. Desse modo, um paradigma reúne um conjunto amplo de conhecimentos codificados e tácitos, de dispositivos e artefatos físicos, equipamentos, *know-how*, métodos, projetos dominantes, experiências de sucesso e de fracasso e o conhecimento incorporado em indivíduos, organizações e instituições (DOSI; GRAZZI, 2010).

Esses autores salientaram ainda que a noção de trajetória está relacionada às direções assumidas pelas mudanças no interior de cada paradigma. A evolução de uma trajetória pode evidenciar, por um lado, a influência de mecanismos de mercado atuando de forma seletiva, incentivando ou limitando o desenvolvimento tecnológico. Por outro lado, a direção da trajetória pode refletir também a ação de políticas públicas para adquirir capacidades, conhecimentos e tecnologias em áreas sensíveis para programas governamentais, tais como objetivos de defesa, segurança energética, segurança alimentar, entre outros temas estratégicos.

Em contrapartida, embora as ações do mercado, das políticas públicas e dos demais fatores socioeconômicos influenciem na direção da mudança técnica, não eliminam a incerteza relacionada à pesquisa e desenvolvimento (P&D) nem as interferências internas advindas da própria rota tecnológica, que pode ocasionar desde mudanças sutis até rupturas extraordinárias. Desse modo, a despeito da importância dos fatores socioeconômicos, a emergência de inovações, conforme Dosi (1982), ocorre em condições de relativa autonomia

dos mecanismos de ajustamento e de indução do mercado, especialmente no caso de inovações radicais:

Deve-se notar que mesmo quando as rotas tecnológicas estão bem estabelecidas os fatores políticos, econômicos e institucionais mencionados podem contribuir para moldar e determinar a taxa de ocorrência de avanço técnico. No entanto, mesmo nesse estágio, quando os avanços técnicos são de várias maneiras endógenos a dinâmica econômica, tanto a incerteza relacionada a P&D quanto a existência de aspectos não comerciais da mudança técnica não desaparece.(DOSI, 1982 ,p.155)

No mesmo sentido, Perez (2010) assinalou que a mudança técnica não é aleatória e está interconectada a paradigmas tecnoeconômicos. Embora a inovação seja um evento frequente na economia de mercado, ela possui uma natureza descontínua que muda de ritmo conforme o ciclo da trajetória tecnológica na qual está inserida.

A autora afirma que, quando ocorre a exaustão de possibilidades ao longo de uma trajetória tecnológica e quando a produtividade de um produto e seus mercados foi explorada ao máximo, surge então a oportunidade de uma revolução tecnológica, cujo impacto se estende a outros sistemas técnicos inter-relacionados e a outras fronteiras industriais, atingindo vários segmentos da economia, fazendo crescer os níveis de produtividade, rejuvenescendo indústrias maduras e abrindo novas trajetórias de inovação. Desse modo, o processo de difusão massivo de tais mudanças e os seus efeitos econômicos e sociais, de acordo com Perez (2010), resultam em uma grande onda de desenvolvimento.

Em razão desta dinâmica, Tidd, Bessant e Pavitt (2008) consideram que o maior desafio relacionado aos processos de inovação é a sua gestão, tanto durante a fase estável quanto em condições adversas de incertezas e de rápidas mudanças. A adoção de comportamentos organizacionais como flexibilidade, habilidade em aprender e ausência de preconceito em como evoluir podem ser fundamentais para sobrevivência de empresas nas fases mais turbulentas. Dessa forma, segundo os autores, o desafio de inovar pressupõe

também a percepção dos sinais de futuras oportunidades emergentes em mercados usuais e potenciais e em saber aproveitar tais oportunidades mobilizando meios e recursos disponíveis.

Na atualidade, as incertezas da gestão da inovação envolvem cada vez mais riscos que devem ser minimizados pela incorporação de conhecimento e de habilidade de avaliar quais partes das atividades e competências de uma organização serão afetadas pela mudança. Nesse aspecto, a percepção da arquitetura dos regimes tecnológicos - assim como a identificação de seus componentes, atividades e funcionalidades - se torna estratégica.

Num cenário de economia globalizada, as fontes, os insumos, os componentes e os recursos para a produção tecnológica, assim como a distribuição de seus resultados estão cada vez mais descentralizados em âmbito global. Esse fato gera outro grande desafio que implicará no gerenciamento da inovação nessa escala ampliada, levando em consideração distintos fatores socioeconômicos, culturais, regulatórios, políticos e capacitadores.

A inovação no século XXI consiste em lidar com uma fronteira científica móvel e em desenvolvimento, mercados fragmentados espalhados por todo o planeta, incertezas políticas, regulamentações instáveis, bem como uma série de concorrentes que surgem cada vez mais de direções inesperadas. Isso foi o que Roy Rothwell previu em seu estudo pioneiro sobre modelos de inovação, com um deslocamento gradual do pensamento (e organização) de um processo linear movido pelo estímulo científico-tecnológico ou pela exigência da demanda, para outro que previa crescente interatividade – primeiramente dentro da empresa com equipes funcionais integradas e outras atividades limítrofes, e então cada vez mais para fora da empresa em seus contatos com outras firmas. Sua visão da “quinta geração” de inovação é, em essência, aquela com que temos de lidar atualmente – repleta de interações em rede diversificadas, aceleradas e otimizadas por um fluxo intenso de tecnologias de informação e comunicação. (TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008, p.213).

Nesse cenário, o modelo de inovação tende a se mover de um estilo linear, estimulado por P&D, interno às organizações e demandas do mercado local em direção a um estilo interativo, baseado em estímulos e demandas externas à empresa e de abrangência global. O trabalho em rede, nesse contexto, tem efeito positivo sobre a comunicação, o compartilhamento, a divisão de trabalho, o reposicionamento de competências e habilidades,

de modo a se ajustarem à nova configuração dos componentes e da arquitetura da inovação em redes globais.

No modelo de inovação aberta, conforme Enkel, Gassmann e Chesbrough (2009), os vínculos e as conexões tornam-se tão importantes quanto a produção e a propriedade de conhecimentos. Esse modelo tem influenciado os sistemas nacionais e setoriais de inovação no estímulo direto à parceria entre empresas, principalmente as de pequeno porte, universidades e instituições de pesquisa em todo mundo, com objetivo de desconcentrar o risco, aumentar o campo de experimentação e ampliar a introdução da inovação.

1.3. Os Sistemas de Inovação

Os Sistemas de inovação correspondem a conceitos que visam circunscrever e captar relações que se estabelecem entre agentes envolvidos em uma determinada dinâmica inovativa. Essa dinâmica, conforme Edquist (2001) pode ser relativa a um segmento tecnológico, a um setor produtivo, como pode se estender também a uma região ou a um país. Embora haja a diversidade desses enfoques, Edquist (2001) enfatiza que um sistema de inovação aborda sempre uma dinâmica de mudança sociotécnica que pode ser uma dimensão setorial ou geográfica.

Independente de serem encontrados de maneira completa ou não em uma dada realidade, os sistemas de inovação se converteram em instrumentos úteis de conhecimento, fato que, de acordo com Chaminade e Edquist (2005), tem levado pesquisadores, gestores e tomadores de decisão a adotarem os sistemas como ferramentas de percepção e de intervenção em contextos inovativos.

Uma vez identificados os atores, os elementos formativos e as principais funções, os sistemas tornam-se meios de ação preditiva e preventiva quando permitem a detecção de

fatores de crescimento e de bloqueio, proporcionando um diagnóstico para a intervenção em segmentos específicos (BERGEK *et al*, 2008).

Na análise das estruturas básicas de um sistema de inovações, Edquist (2001) chamou atenção para dois aspectos essenciais a todos os sistemas: as organizações e as instituições. As organizações correspondem a seus componentes, representados por atores que compõe uma típica cadeia produtiva tais como fornecedores de insumos, de componentes, produtores, distribuidores e varejistas. Mas ao lado desses atores, um sistema de inovação comporta outros tipos de agentes: centros de P&D públicos e privados; universidades; fontes de capital de risco e de capital semente; empresas de marketing; serviços tecnológicos e de distribuição (CHAMINADE; EDQUIST, 2005).

Da mesma forma que a natureza dos participantes de um sistema de inovação é diversificada, os padrões de atividades e relacionamentos mantidos por eles são igualmente diferenciados. Quase sempre a relação estabelecida entre esses atores não é planejada nem intencional e eles não precisam compartilhar metas nem propósitos idênticos. Frequentemente, não existem as mesmas motivações que levam os atores a cooperarem para determinados fins, até pode se estabelecer um quadro de conflitos durante a cooperação entre eles.

Embora o conceito de sistema de inovação possa sugerir ação coletiva e coordenada, na condição de construtor analítico um sistema pode não existir de forma completa na realidade. Em muitos casos os componentes reais de um sistema de inovação podem apresentar uma fraca interação. A interação pode ser não planejada, não intencional nem deliberada mesmo nos sistemas de inovação mais desenvolvidos. Seus atores servem a propósitos específicos e não compartilham necessariamente as mesmas metas e nem precisam trabalhar conscientemente para os mesmos propósitos. Mesmo quando não orquestrados por nenhum ator específico, conflitos e tensões são parte dos sistemas de inovação (BERGEK *et al*, 2008, p. 413)

Essa variabilidade de propósitos em uma cooperação é explicada pelos ambientes e culturas distintas nos quais cada parte está inserida. Segundo Edquist (2001), enquanto as

organizações e seus agentes representam os componentes, as instituições correspondem a “conjuntos de hábitos, rotinas, práticas, regras, normas que regulam as interações entre indivíduos, grupos e organizações” (EDQUIST, 2001, p. 14).

As instituições - com suas regulamentações, normas e procedimentos - moldam as organizações e os indivíduos; mas o contrário também é verdadeiro e o comportamento individual pode influir e provocar mudanças em uma organização e suas instituições. Portanto, Chaminade e Edquist (2005) consideraram que as articulações existentes entre atores, organizações e instituições podem ser reveladoras da natureza de um sistema de inovação.

Outros elementos funcionais característicos dos sistemas foram destacados por Malerba (2002). O autor identificou o conhecimento e a capacidade de aprendizado dos agentes como características essenciais ao desenvolvimento de trajetórias e de regimes tecnológicos. A capacidade dos agentes de apreender, de assimilar, de acumular conhecimento, e a partir disso tirar proveito das oportunidades tecnológicas criadas no âmbito de um setor, conforme Malerba (2002) tem consequências diretas sobre perdas e ganhos de vantagem competitiva e sobre o desempenho de todo um sistema⁹.

⁹ De acordo Malerba (2002) a capacidade de acumular conhecimentos, de saber utilizá-los e apropria-los correspondem a dimensões-chave dos regimes tecnológicos e de aprendizagem. O acúmulo de conhecimento pode resultar em níveis elevados de apropriabilidade da inovação, quando empresas introduzem incrementos constantes baseados nesse conhecimento acumulado.

Enquanto que as oportunidades refletem a possibilidade de inovar, a apropriabilidade encerra as possibilidades de proteger as inovações de imitações e colher proveitos da atividade inovadora. Regimes tecnológicos caracterizados por altos níveis de oportunidade deverão apresentar padrões de inovação marcados por turbulência tecnológica, instabilidade no âmbito das empresas e contínua entrada de inovadores. Já os regimes caracterizados por baixo nível de oportunidades tendem a restringir o surgimento de novas empresas inovadoras e a proporcionar maior estabilidade para as empresas estabelecidas. Graus elevados de apropriabilidade permitem a inovadores bem-sucedidos manter vantagens competitivas, fato que se reflete na concentração industrial e no ingresso de menor número de inovadores no setor. Por outro lado, um baixo grau de apropriabilidade e de investimento em inovação tem a propensão de produzir uma estrutura setorial marcada pela presença de grande número de inovadores. Elevados níveis de cumulatividade tecnológica, por sua vez, estão associados à continuidade da atividade inovadora nas empresas, favorecendo a estabilidade das firmas líderes do setor. Por meio da cumulatividade, são reunidas vantagens que afetam a competitividade e agem como barreiras à entrada novos inovadores.

Um segundo aspecto imprescindível aos sistemas de inovação, assinalado por Malerba (2002), se refere à conexão existente entre tecnologia e ativos complementares. Os ativos complementares correspondem a elementos de natureza diversa que se conectam à tecnologia básica em seu processo de desenvolvimento, aperfeiçoamento e distribuição. Eles podem ser representados por fontes de insumos, componentes, *know how*, propriedade intelectual, *design*, *marketing*, canais de distribuição e muitos outros elementos.

Correspondendo a aportes materiais, atividades críticas e serviços especializados, os ativos complementares se conectam à tecnologia de base no decorrer de várias fases de uma trajetória tecnológica, com influência direta sobre o êxito final da inovação.

Dependendo do nível de apropriação que um inventor detenha sobre uma invenção, da fase do desenvolvimento na qual ela esteja inserida ou da posse que um terceiro mantenha sobre um ativo importante para o destino da invenção pode haver a migração das vantagens do inventor para o detentor do ativo especializado. Dessa forma, a exclusividade sobre os canais de distribuição de um produto pode fazer fluir os proveitos da invenção para o detentor desse ativo exclusivo ou especializado¹⁰.

Em decorrência da importância dos ativos complementares, as estratégias de negociação e de transferência tecnológica são cruciais. Consolidadas por meio de contratos e de outras formas de negociações e acordos formais e informais, essas estratégias passam a mediar o relacionamento entre os agentes, o acesso a conhecimentos, *know how*, tecnologias e

¹⁰ Analisando a distribuição dos proveitos da inovação, Teece (1986) observou que um imitador ou um parceiro podem obter vantagens maiores do que o inventor sobre o pioneirismo de uma invenção. Quando o inventor detém patente ou outro direito de apropriabilidade que impeça o acesso de imitadores a conhecimentos relevantes, então ele pode licenciar sua tecnologia, por exemplo, por meio de um contrato. Os fatores que dificultam a imitação permitem que o inovador estabeleça formas de acesso a ativos especializados com menor risco e a realização do aperfeiçoamento tecnológico sem o perigo da cópia. No entanto, quando não há proteção estrita e existe a possibilidade do parceiro imitar a tecnologia ou monopolizar sua produção ou distribuição, em virtude de uma posição exclusiva que detenha no mercado, então os benefícios da inovação poderão migrar dos inovadores para os detentores de ativos exclusivos.

relacionamentos. A habilidade em negociar contratos, parcerias, cooperação e compartilhamento de ativos asseguram vantagens, ganhos pactuados e posições competitivas no âmbito das redes de inovação¹¹.

As interações estabelecidas entre os agentes de um sistema de inovação, desde a geração do conhecimento até a adoção da inovação pelo usuário final, influenciam no funcionamento de uma cadeia produtiva e de um setor, no modo como ele opera e no grau de concorrência ou concentração que apresenta. Cada agente heterogêneo desempenha uma função específica que representa uma fonte potencial de dinamismo para os sistemas de inovação associados às cadeias produtivas.

Hekkert *et al* (2007) observaram que as atividades desempenhadas por cada agente - seja ele representado por um centro de pesquisa ou uma firma de *marketing* - correspondem às verdadeiras fontes de dinamismo dos sistemas. Essas fontes estão envolvidas na criação, no desenvolvimento, na difusão e na adoção de novas técnicas e práticas. Por meio das atividades dessas fontes e dos seus agentes, os sistemas evoluem com ritmo e direção que variam conforme a natureza das tecnologias, tipos de atores e organizações envolvidas, regulamentações setoriais, investimentos disponíveis e expectativas de mercado.

As atividades desempenhadas por cada fonte podem representar fatores de estímulo ou bloqueio relacionado à evolução dos sistemas. Por exemplo, em áreas de tecnologias consolidadas como na exploração de petróleo, os avanços podem ocorrer mais lentamente em virtude de inércia própria dos sistemas tecnológicos bem desenvolvidos que resistem às mudanças. Enquanto isso, os avanços em áreas novas como em células de combustível de hidrogênio, embora a existência de espaço aberto para o incremento tecnológico, os bloqueios

¹¹ Nesse sentido Teece (1986) assinalou que contratos com base em negociações bem conduzidas tem sido uma modalidade muito utilizada para acesso a capacidades e a parcerias estratégicas, que podem inclusive conferir maior credibilidade e reputação ao negócio e permitir acesso a um *know-how*, cujo domínio dependeria de largo investimento e de longo período de aprendizado tecnológico.

podem surgir de fora de um sistema e de trajetórias mais antigas, por exemplo, por *lobbies* movidos pelas indústrias de ramos energéticos concorrentes, como a do petróleo (HEKKERT *et al*, 2007).

Portanto, o ritmo de evolução e a direção da mudança tecnológica são influenciados por diversos fatores isolados ou combinados, tanto internos à própria rota tecnológica quanto externos a ela. Tais fatores resultam de estímulos ou barreiras movidos por segmentos da indústria, de regulações setoriais, de políticas nacionais de fomento à inovação ou de posições concorrenciais de mercado.

Na avaliação do grau de maturidade e desempenho dos sistemas de inovação, Hekkert *et al* (2007) sugeriram a adoção de uma seleção de funções. Essas funções assinalam características e tendências comuns encontradas nas redes e que são informativas do tipo de atuação e dos resultados do desempenho de seus componentes. As funções apontam para as atividades exercidas pelos agentes, para formas de interações entre eles, pontos de sinergia, dinamismo ou bloqueio estabelecidos nesses relacionamentos.

A atividade empresarial, por exemplo, foi selecionada como uma função-chave das redes de inovação, na medida em que lida com a incerteza básica desses processos. O grau de empreendedorismo e a capacidade dos agentes de assumirem riscos, de experimentar e de diversificar foram considerados os meios mais diretos de redução dessa incerteza¹².

Outra função cujo desempenho foi considerado essencial à evolução dos sistemas de inovação está associada ao conhecimento e ao aprendizado. Como já observado, o

¹² De acordo com Bergek *et al* (2008) a incerteza é característica que acompanha o desenvolvimento tecnológico e industrial e a experimentação empresarial é a principal fonte de redução dessa incerteza. A experimentação envolve novas aplicações ou novos usos de conhecidas aplicações realizadas por entrantes ou empresários experientes que diversificam suas ações no sentido *shumpeteriano* de novas combinações. Sem a experimentação o desenvolvimento tecnológico entra em estagnação.

conhecimento é o principal insumo da economia contemporânea e a aprendizagem é o principal meio para adquiri-lo, reproduzi-lo e incrementá-lo.

Diferentes tipos de conhecimentos, segundo Hekkert *et al* (2007), interagem no processo de inovação a fim de dar suporte às atividades científicas, tecnológicas, adaptativas, incrementais, de customização e distribuição de produtos e serviços nos mercados nele integradas. Na difusão desses tipos de conhecimentos, as redes de cooperação técnica, comercial, profissional e comunitária assumem um papel destacado no compartilhamento e no aprendizado que perpassa todo o processo de inovação: da etapa de P&D à aquisição do produto final pelo cliente (BERGEK *et al*, 2008).

Uma terceira função associada ao desempenho dos sistemas foi a direção assumida pelo desenvolvimento tecnológico. Essa função, segundo Malerba (2002), exerce uma seleção na variedade que caracteriza a produção do conhecimento, pois, na medida em que a mudança técnica não é nem autônoma nem aleatória, ela segue prioridades, expectativas e preferências. Como restou evidenciado as trajetórias tecnológicas são influenciadas por um conjunto de fatores - tais como oportunidades técnicas, fontes de recursos, demandas do mercado, relevância social, política e econômica - que exerce seleção e direcionamento nas trajetórias.

A formação de mercado corresponde a uma quarta função que é muito informativa acerca do grau de maturidade alcançado por cada sistema. Os mercados podem estar em diferentes fases de desenvolvimento: emergente, intermediária ou madura. Em cada uma dessas fases, medidas de regulamentação podem impactar positiva ou negativamente a produção e o consumo com consequências sobre a formação do mercado.

Em sistemas de inovação emergentes, os mercados podem ainda estar pouco desenvolvidos, os clientes podem ainda não estar articulados em torno de demandas

específicas, o preço e o desempenho tecnológico podem ser pouco competitivos quando comparados com a tecnologia anterior. Nestes casos, vantagens propiciadas por estímulos diretos e indiretos do governo - linhas de créditos, estímulos diretos à produção e redução de impostos - podem ter efeitos sobre a diminuição das incertezas do investidor, do risco do empresário, além de estimular e induzir a formação de mercado (BERGEK *et al*, 2008).

Uma quinta função citada como um dos pontos-chave dos sistemas de inovação foi a alocação de recursos humanos e financeiros. Essa função está associada à habilidade dos agentes de mobilizarem competências, infraestrutura material, capitais de investimento (fomento, semente e de risco), capacitação, aprendizagem em vários níveis e ativos complementares.

O volume de capitais alavancados, a posse de ativos tangíveis e intangíveis, níveis de aprendizado e capacitação, entre outros parâmetros, podem ser indicativos do grau cumprimento dessa função.

A sexta função que foi relacionada por Hekkert *et al* (2007) ao desempenho dos sistemas foi a da legitimidade. Essa função se trata, conforme os autores, de uma qualidade desejada e buscada pelos atores e intervenientes de um sistema de inovação. A legitimidade está associada à ideia de relevância de uma inovação, no sentido da criação de produtos e serviços de valor para a sociedade.

De acordo com Bergek *et al* (2008), a legitimidade é uma qualidade construída por meio de ações conscientes por parte de indivíduos e organizações interessadas no bom desempenho de um sistema. Ela oportuniza políticas de estímulo à inovação, formas de financiamento, parcerias comerciais e tecnológicas, obtenção de recursos humanos e materiais, formação de mercados e desenvolvimento tecnológico.

Um sistema de inovação, como salientou Hekkert *et al* (2007), é criado a partir de certas condições e submetido desde sua origem à concorrência de outros sistemas já estabelecidos. Desse modo, além do atendimento às regulações vigentes, algum tipo de estratégia de legitimidade é sempre necessária, tal como a valorização da relevância social, econômica e política que uma inovação proporciona.

Por último, o cumprimento de cada uma das seis funções citadas acima tem efeito potencial sobre as demais. Consequentemente, se o sistema obtém legitimidade será mais fácil a realização das funções de mobilização de recursos, de conhecimento, de mercado e de atividade empreendedora.

Do mesmo modo, as influências recíprocas e as relações de causa e efeito estabelecidas entre tais funções podem gerar uma espécie de círculo virtuoso de mudança “que fortalece simultaneamente cada uma das funções e leva a construção de um processo de constante de renovação no interior de um sistema” Hekkert *et al* (2007, p 424).

Muitas interações são possíveis entre as seis funções, todas elas influenciam a direção e o ritmo da inovação. A abordagem conjunta dessas interações e suas variáveis cria um contexto explicativo sobre os modelos formativos e evolução dos sistemas de inovação.

Esses modelos, com foco nas atividades dos agentes e nas funções que cada um desempenha, permitem a análise em tempo real de um sistema em construção. Desse modo, o conceito de sistema de inovação juntamente com o método de pesquisa-ação vão proporcionar ferramentas conceituais para melhor conduzir o estudo da transferência da produção dos fertilizantes organominerais.

No próximo segmento, dar-se-á continuidade ao desenvolvimento da abordagem conceitual pela adoção das noções até aqui discutidas no entendimento das transformações recentes que afetaram o ambiente da pesquisa pública agropecuária.

1.4. Pesquisa Agropecuária e Inovação

Na análise das transformações que ocorreram no cenário recente da agricultura brasileira, Possas, Salles-Filho e Silveira (1996) utilizaram os conceitos de trajetórias, paradigmas ou regimes tecnológicos para abordar o ciclo de crescimento influenciado pelos padrões da Revolução Verde¹³.

No início desse ciclo, na década de 1960, a agricultura foi considerada pela literatura econômica como um setor de baixa incorporação técnica e pouco afeito a inovações. De acordo com Possas, Salles-Filho e Silveira (1996), essas avaliações resultavam da comparação da economia agrícola com o desempenho de segmentos industriais, que ostentavam níveis mais elevados de negócios, de concorrência e tendência à formação de monopólios.

No entendimento da economia agrícola, Possas, Salles-Filho e Silveira (1996) observaram que análises como a de Pavitt (1984), centradas nas trajetórias setoriais e na transferência tecnológica da indústria para a agricultura lançaram luz sobre as mudanças ocorridas no espaço rural¹⁴. Contudo, os autores acima consideraram que a definição da agricultura apresentada por Pavitt (1984), como um setor dominado por fornecedores das

¹³ Revolução Verde refere-se à invenção e disseminação de novas sementes e práticas agrícolas que permitiram um vasto aumento na produção agrícola em países menos desenvolvidos durante as décadas de 1960 e 1970. É um amplo programa idealizado para aumentar a produção agrícola no mundo por meio do melhoramento genético de sementes, uso intensivo de insumos industriais, mecanização e irrigação. (FUCK *et al*, 2008, p. 102).

¹⁴ A análise de Pavitt (1984) procurou explicar as mudanças tecnológicas a partir de padrões esboçados por setores produtivos. Dentre esses padrões foram considerados as estratégias das empresas, as fontes de tecnologia, as exigências dos consumidores, a formação de competências e as vantagens concorrenciais de cada segmento. Os padrões deram origem a uma classificação baseada em três tipos de dinâmicas: produção intensiva, baseada em ciência e dominada pelo fornecedor, essa última associada à agricultura (*apud* POSSAS; SALLES-FILHO; SILVEIRA, 1996, p. 935)

indústrias localizadas a montante (adubos, defensivos, sementes e maquinário), não contemplou a totalidade de fontes de dinamismos que passaram a se desenvolver integradas à agropecuária sob o influxo do regime tecnológico dominante a partir dos anos de 1950.

Os elos estabelecidos entre a indústria e agricultura no Brasil foram com mais detalhes analisados por Kageyama *et al* (1990). Esses autores mostraram que a mudança na base técnica que transformou a produção artesanal em uma agricultura moderna, intensiva e mecanizada foi consequência um processo histórico longo, da passagem do antigo complexo rural para os complexos agroindustriais. A formação dos complexos agroindustriais resultou da adoção dos padrões tecnológicos da Revolução Verde que correspondeu de um lado, à incorporação de insumos e maquinários industriais, tais como fertilizantes, defensivos, corretivos do solo, sementes melhoradas, combustíveis líquidos, tratores, colhedoras, implementos e equipamentos de injeção; de outro lado, à integração da produção de alimentos e matérias-primas com as agroindústrias processadoras de açúcar, álcool, tecidos, carnes, leite, grãos e outros produtos (KAGEYAMA *et al*, 1990).

O processo que aproximou agricultura da indústria e substituiu a economia natural por cadeias agropecuárias - integradas para frente e para trás (a montante e a jusante) em relação à indústria - intensificou a divisão do trabalho, as trocas intersetoriais, a especialização da produção rural e a substituição de importações de bens de produção que passavam a ser fornecidos pelo mercado interno.

Na modernização da agricultura, segundo Kageyama *et al* (1990), a industrialização correspondeu a um momento específico, no qual a relação agricultura-indústria atingiu um patamar mais elevado do que um simples consumo de bens industrializados pela agricultura.

Para tanto, houve a internalização da produção de insumos químicos, de máquinas e equipamentos e de capacidade industrial endógena para substituir as importações. A industrialização pressupôs também a existência de um sistema financeiro que, com o apoio de políticas públicas, financiasse a formação dos complexos agroindustriais, capturando parte dos lucros desses setores em benefícios dos capitais internacionais integrados.

A partir da internalização da capacidade da produção de bens e de insumos, a modernização na agropecuária prosseguiu sua evolução de forma autônoma, alterando a divisão tradicional indústria/agricultura/serviços. Partes das atividades agropecuárias haviam se integrado em relações interindustriais em trajetórias determinadas de forma coordenada. Dessa forma, de acordo com Kageyama *et al* (1990), a partir da formação das agroindústrias não haveria mais uma dinâmica geral que viabilizasse as transformações na agricultura. O ambiente rural comportaria dinâmicas específicas, setoriais, resultantes da coevolução de trajetórias agrícolas e industriais que convergiram no contexto do regime tecnológico sob a influência do paradigma da Revolução Verde.

Acerca das dinâmicas que tiveram origem na agropecuária após a década de 1950; Vieira Filho (2010) observou que embora os segmentos rurais fossem influenciados pelo forte influxo do regime tecnológico baseado em equipamentos e insumos químicos, as atividades agropecuárias não foram reduzidas a um único padrão homogêneo.

De acordo com Viera Filho (2010), houve a formação de um quadro complexo pela evolução conjunta de trajetórias orientadas seja por demandas dos mercados agrícolas seja por *inputs* dos segmentos industriais. A evolução desses últimos não pode ser compreendida fora da interrelação mantida com os mercados agrícolas.

A relação da produção agrícola com o uso de insumos não se dá por meio da dependência tecnológica, mas se refere fundamentalmente à complementaridade setorial e à coevolução da produção agrícola e do desenvolvimento de novas

tecnologias.(...) Uma determinada tecnologia será rapidamente difundida na agricultura quando as necessidades do setor produtivo são atendidas. Quanto maior for o uso eficiente de uma dada tecnologia, maior será a capacidade de resposta do setor produtivo, a ponto de influenciar as trajetórias tecnológicas do setor fornecedor de insumos, engendrando a geração e a difusão de outras inovações (VIERA FILHO, 2010, p.72).

Ainda que a emergência da modernização e de industrialização tenha correspondido a uma tendência dominante nos últimos 60 anos, Souza (2008) considerou igualmente que ela não significou a homogeneização completa da agricultura em termos de uma única forma de produção e nem a integração intersetorial total em todas as atividades rurais. Ao lado dos segmentos mais modernos e industrializados, persistiram amplos setores praticando uma agricultura com emprego de diferentes níveis tecnológicos e vinculação intersetorial, voltada para produção de matérias primas ou alimentos básicos, tanto para agroindústrias quanto para o abastecimento direto do consumidor final.

Dessa forma, as atividades rurais passavam a ser influenciadas por estímulos e demandas diversas, apresentando dinâmicas tecnológicas, divisões de trabalho e integrações com mercados setoriais e externos distintos. Entretanto, a presença de dinâmicas tecnológicas e comerciais tão específicas não implicou, mesmo nos segmentos de menor intensidade tecnológica, na ausência de competitividade entre os produtores rurais e mesmo o esforço no sentido de um melhor desempenho concorrencial de seus produtos.

Vale lembrar, contudo, que a adoção de mecanismos para melhoria da qualidade do produto, como uma forma de conquistar maior parcela de mercado ou de obter preços mais elevados que os dos competidores, constitui uma estratégia válida para diferenciar o produto, para aqueles segmentos que atuam dentro da porteira (SOUZA, 2008, p 53).

Como assinalaram Possas, Salles-Filho e Silveira (1996), a baixa propensão da agropecuária à formação de oligopólios, de concentração de mercados, de grandes escalas comerciais e unidades de produção pode conduzir a impressão de que tais segmentos não

comportam dinamismo concorrencial ou inovativo. Essa visão advinda da associação usual do capitalismo contemporâneo com grandes empresas pode contribuir para uma percepção limitada acerca de segmentos produtivos baseados em pequena escala de negócios e em unidades familiares de produção como sendo segmentos atrasados e pré-capitalistas.

A esse respeito, Vieira Filho (2010) observou que as assimetrias presentes no campo refletem posições diferenciadas dos produtores rurais quanto à renda, tamanho, produtividade, capacidade de investimento, competência técnica e informação. Com base nessas diferentes posições, decisões relativas ao crescimento e diversificação que afetam o desempenho produtivo e concorrencial são tomadas. Embora as incertezas e os riscos que essas situações possam implicar, estratégias de intensidade variada quanto às opções tecnológicas, arranjos produtivos e diversificação nos mercados são adotadas, com repercussões sobre o aproveitamento das oportunidades tecnológicas, financeiras e comerciais.

A intensidade no emprego e a eficiência no uso de recursos e ativos disponíveis tendem a resultar em maiores níveis de desempenho, de competitividade e de inovação. Nesse processo, a capacidade de aprendizagem e de assimilação realizados com base em experiências, práticas e conhecimentos acumulados tornam-se habilidades-chave para a eficácia da estratégia adotada, para o melhor aproveitamento das oportunidades, para a apropriação da inovação e permanente pioneirismo.

A cumulatividade do aprendizado produtivo reforça o caráter tácito e específico do conhecimento, o que permite a certos produtores obterem vantagens regionais. A capacidade gerencial do agricultor é fundamental no processo de exploração das vantagens competitivas e dos ganhos produtivos do conhecimento tecnológico. A experiência e o aprendizado do produtor no uso da nova tecnologia não apenas reduzem o risco ligado ao fator exógeno (adversidades climáticas, variabilidade geográfica e surgimento de novas pragas e doenças) como também redirecionam as trajetórias mais amplas do segmento fornecedor. Isto se dá por meio de um efeito de *feedback* que adapta e melhora a tecnologia à diversidade ambiental e às necessidades dos produtores. O processo de aprendizado (via experimentação) está associado à absorção do novo conhecimento, não somente à adequação de elementos tácitos no emprego deste conhecimento ou da tecnologia na unidade produtiva (VIERA FILHO, 2010, p. 72).

Na análise das dinâmicas agrícolas, a percepção dos agentes, funções, conhecimentos, tecnologias e interações mantidos entre eles (a semelhança de um sistema de inovação) contribuem para a identificação do potencial inovativo presente em cada segmento das economias rurais.

Muito embora a diversidade de perfis e de tipos de empreendimento, no que diz respeito à inovação, pode-se verificar certas características comuns que perpassam a todos eles. De um modo geral, as trajetórias tecnológicas ligadas à agricultura, conforme Vieira Filho (2010) são muito suscetíveis às condições naturais como ciclos biológicos, sazonalidade dos cultivos, conservação, perenidade e transporte de produtos. Como nos demais setores da economia, o aporte tecnológico tem o efeito de minimizar certas condições naturais, todavia não pode radicalmente eliminá-las ou modificá-las¹⁵.

Para fazer face à necessidade de manejar os recursos naturais, conhecimentos e tecnologias aplicados à agropecuária devem apresentar uma abordagem acentuadamente multidisciplinar. Essa abordagem é necessária ao entendimento de diferentes aspectos do meio ambiente que resultam da interação das condições físicas, químicas e biológicas.

Em razão dessa abordagem, as aplicações tecnológicas apresentam ainda tendência à convergência e à complementaridade com o objetivo de potencializar e duplicar os efeitos e impactos sobre um ambiente complexo e formado por sistemas naturais que envolvem água, solo, clima e organismos vivos. Exemplos dessa convergência e complementaridade podem ser observados no desenvolvimento de cultivares de alto rendimento com tolerância a um

¹⁵ Em primeiro lugar, as inovações na agricultura são geralmente ambientalmente específicas na medida em que sua transferência pode estar limitada por vários fatores: adaptação ao clima e solo, problemas de pragas, culturas ou produtos locais. Em segundo lugar, no entanto, muitas fontes e canais de inovação podem criar novas oportunidades tecnológicas para a produção agrícola em ambientes específicos sempre que estas oportunidades sejam adequadamente adaptadas (VIEIRA FILHO, 2010, p.70).

herbicida específico, ou de colheitadeiras ajustadas ao tamanho de plantas geneticamente modificadas ou ainda de equipamentos adaptados à aplicação de fertilizantes em formulações granuladas (POSSAS; SALLES-FILHO; SILVEIRA, 1996).

A convergência tecnológica verificada em produtos e processos utilizados nas atividades rurais resultou da conexão entre conhecimentos e técnicas que evoluíram conjuntamente por meio de influências e estímulos recíprocos. Essa coevolução de dispositivos e práticas a partir de oportunidades científicas, técnicas e de mercado, como já assinalado, consolidou o regime tecnológico que marcou o cenário agrícola no decorrer dos últimos 60 anos.

Examinando as fontes de dinamismo associadas a esse regime, Possas, Salles-Filho e Silveira (1996) identificaram seis polos de geração e difusão de conhecimentos e tecnologias. Esses polos foram reunidos conforme os tipos de organizações, atores, atividades e funções desempenhadas nos segmentos agrícolas. Abaixo segue a enumeração resumida dos seis polos e suas principais funções¹⁶:

(i) fontes privadas de organizações industriais - relacionadas à produção de máquinas, implementos e insumos agropecuários;

(ii) fontes institucionais públicas - relacionadas à produção de conhecimentos e tecnologias que tendem a impactar o setor;

(iii) fontes privadas relacionadas à agroindústria - que influenciam a qualidade e o padrão de produção da agropecuária;

(iv) fontes privadas na forma de organizações coletivas e sem fins lucrativos - tais como cooperativas e associações;

¹⁶ Os seis polos dinâmicos da agricultura citados resumidamente encontram desenvolvidos em Possas, Salles-Filho e Silveira (1996, p. 937-938).

(v) fontes privadas relacionadas ao fornecimento de serviços - que atuam na disseminação de novas técnicas;

(vi) unidades de produção agropecuária.

As funções realizadas por cada polo e as interações mantidas entre eles, como comentado, se desenvolveram de forma integrada, convergente e complementar no âmbito do regime tecnológico. Sem terem apontado a predominância de uma fonte sobre a outras, Possas, Salles-Filho e Silveira (1996) salientaram que as indústrias a montante e a pesquisa pública desempenharam papéis-chave na formação desse regime. As indústrias introduziram sementes de alto rendimento (em grande parte híbridas) e pacotes tecnológicos compostos por máquinas, equipamentos, insumos químicos e sistemas de irrigação. Em contrapartida, as universidades e os centros públicos de pesquisa proporcionaram as bases científicas para a assimilação desses pacotes.

A difusão do paradigma da Revolução Verde, por meio da transferência de tecnologias dos países desenvolvidos em direção aos em desenvolvimento, foi associado ao crescimento acentuado da produção e de produtividade agrícola nessas regiões. Durante o período da Guerra Fria até a década de 1990, a adoção desse regime contribuiu para a regularização do abastecimento de alimentos a preços reduzidos, para a disponibilização de matérias-primas e mão de obra para o crescimento industrial, para o fortalecimento dos mercados internos de alimentos e industrializados e ainda para a elevação do nível da exportação dos produtos agrícolas dos países em desenvolvimento (DELGADO, 2001).

Após décadas de incremento de produção pelo emprego de tecnologias intensivas no uso de energia fóssil, de insumos químicos e de recursos naturais, a produtividade agrícola passou a declinar, exigindo cada vez maiores aportes de recursos e de insumos. O uso

indiscriminado de agroquímicos fez surgir resistências a pragas e doenças nas lavouras. Manejos inadequados às regiões tropicais e o excesso de adubação, sobretudo pelo uso de produtos nitrogenados, alteraram os níveis de matéria orgânica e dos processos microbiológicos causando a compactação, a erosão e a desertificação dos solos. A qualidade dos mananciais de água, do ar e dos alimentos também foi atingida pela contaminação de substâncias tóxicas e nocivas à saúde humana e animal (SOUZA, 2008).

Diante desse quadro, pressões direcionadas a mudanças nos padrões de produção agrícola passaram a crescer sensivelmente, motivadas por movimentos ecológicos e ambientais que em todo mundo eram favoráveis à adoção de medidas da segurança dos alimentos e da sanidade animal e vegetal¹⁷.

Ao lado das pressões ambientais e sociais, emergiram ainda outros tipos de mudanças de caráter global. A recessão mundial iniciada nos anos de 1980 determinou cortes severos aos subsídios e demais tipos de proteção concedidos à agricultura. Além disso, como foi notado por Salles-Filho e Bonacelle (2010), houve uma forte redução no financiamento aos programas de pesquisa agropecuários em vários países durante esse período recessivo.

Em meio a tais circunstâncias, as atividades e as fontes de inovação na agropecuária foram profundamente afetadas, passando a operar em um ambiente, marcado por cortes orçamentários, buscas por fontes alternativas de financiamento e de recursos.

¹⁷ “No que se refere ao planejamento estratégico de desenvolvimento nacional, a produção agropecuária se relaciona a três grandes temáticas: *segurança alimentar*, *matriz energética* e *sustentabilidade ambiental*. Tais temas se inserem no debate do crescimento sustentável. Assim, o fornecimento de alimentos essenciais a custos competitivos, a diversificação da matriz energética com a inclusão cada vez maior do uso de biomassa e a incorporação da questão ambiental na dinâmica produtiva fazem parte de uma estratégia mais ampla de crescimento com *incorporação tecnológica*.” (VIEIRA FILHO, 2010, p. 68).

Nesse contexto, foi notória a aproximação entre os segmentos públicos e privados, com vistas ao cofinanciamento das atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e ao compartilhamento dos riscos e dos custos cada vez maiores envolvendo a inovação¹⁸.

No campo regulatório, observou-se a emergência de barreiras não tarifárias no âmbito do comércio mundial dos produtos agropecuários. Para fazer frente às novas exigências sanitárias e ambientais, países grandes exportadores de alimentos, situados na faixa tropical como o Brasil, precisaram associar às vantagens tradicionais - como disponibilidade de terras, mão de obra, insolação e água - inovações tecnológicas capazes de atender a demanda por aumento de produtividade de alimentos com maior aporte proteico como carne e grãos (SOUZA, 2008).

Embora o aumento de produtividade por área e trabalho ainda fosse buscado; Fuck *et al* (2008) notaram que a qualidade, a certificação e a rastreabilidade de produtos e processos passavam a ser incorporados como meios de agregar valor, de ampliar a competitividade e de assegurar vantagens e acesso aos mercados internacionais.

A elevação da qualidade de produtos e processos agropecuários se beneficiou da emergência de novas áreas do conhecimento como a informática, a biotecnologia e mais recentemente a nanotecnologia. Esses conhecimentos afetaram profundamente os ambientes de ciência e tecnologia (C&T), reorientando, renovando e dando origem a novas trajetórias tecnológicas. Sob o influxo desses novos conhecimentos, foram introduzidas habilidades que antes não faziam parte do escopo principal de competências das organizações e empresas

¹⁸ “(...) interessante é observar o contexto de evolução da produção e da produtividade da agricultura nacional, embasada não somente na expansão da fronteira agrícola e do crédito rural, mas na incorporação de novas tecnologias e inovações no campo, exigindo-se assim, um tratamento diferente de temas até então consolidados no *mainstream* e mesmo a incorporação de discussões que pouco faziam parte deste campo de estudo – como as interações entre os setores públicos e privados (especialmente no tocante ao desenvolvimento da pesquisa e da inovação) e, conseqüentemente, da repartição dos riscos e dos benefícios aí envolvidos” (FUCK *et al*, 2008, p.104)

agrícolas. A incorporação dessas habilidades fez melhorar o desempenho e tornou-se fator de aumento de competitividade indispensável para sobrevivência dessas organizações (SALLES-FILHO; BONACELLE, 2010).

Entretanto, a aquisição desses novos conhecimentos não correspondeu a um processo simples. Ainda em curso, esse processo envolve significativos gastos com aprendizado e tempo, criação e recriação de competências, não somente no campo de C&T, como também no da gestão em áreas-chave das organizações¹⁹.

A incorporação contínua de conhecimentos, tecnologias e *know how* à produção rural teve como consequência a valorização desses ativos agregados a produtos, processos e serviços. A respeito da importância que esses ativos vêm assumindo na pesquisa e desenvolvimento agropecuário, Carvalho, Salles-Filho e Paulino (2006) se referiram ao crescimento de um mercado intermediário de licenças e cessões de patentes, marcas, *design*, cultivares, *softwares* entre outros direitos de propriedade intelectual, indicando o crescente emprego desses ativos pelos atores de sistemas agrícolas.

Os direitos de propriedade intelectual em conjunto com mecanismos que regulam a circulação de conhecimentos, tecnologias e *know how* tais como contratos de parceria científica, de cooperação técnica, de transferência e de licenciamentos tecnológicos, segundo Carvalho, Salles-Filho e Paulino (2006) ampliam a capacidade de apropriação econômica

¹⁹ A respeito da incorporação de conhecimentos científicos e sobretudo tecnológicos nos repertórios e rotinas das organizações Dose e Grazi (2010) observaram que as habilidades e competências adquiridas, experiência acumuladas e conhecimento pré-existente desempenham um papel-chave. A assimilação ocorre de forma associativa, cumulativa e pragmática, no sentido do aprender-fazendo, envolvendo uma síntese criativa e transformadora com base no velho e novo conhecimento. Conforme os autores, reproduzir conhecimento tecnológico envolve significativos esforços, custos e muita incertezas quanto ao sucesso final, porque adquirir capacidade tecnológica relevante, mesmo quando não protegida por barreiras como a patente, implica em gasto de aprendizado e de tempo, além da difícil criação e reprodução de competências em *know-how*, gestão e organização.

desses intangíveis pelos agentes que participam dos sistemas setoriais de produção e inovação.

Além disso, esses mecanismos e direitos facilitam, de forma mais adequada e segura, a circulação e o compartilhamento desses ativos entre os agentes, favorecendo o acesso a conhecimentos, tecnologias e *know how* e a criação de valor nas cadeias produtivas e nos mercados agropecuários.

Quanto à aplicação dos direitos de propriedade intelectual na agropecuária, Carvalho, Salles-Filho e Paulino (2006) observam que o emprego de cada mecanismo vai depender sempre da avaliação baseada no tipo de ativo a ser protegido, nos atores e organizações envolvidos em sua produção e difusão e do mercado ou usuários a que se destinam.

De modo geral, os direitos de autor protegem as expressões de criação intelectual presentes em artigos científicos e outras diversas formas difusão da informação e do conhecimento. As patentes de invenção e de modelo de utilidade são empregadas na apropriação de tecnologias aplicadas a processos industriais e seus produtos, inclusive de inovações biotecnológicas. Mas quando a tecnologia não atende os requisitos legais do patenteabilidade tais como novidade, atividade inventiva e aplicabilidade industrial ou quando se trata de uma invenção de fácil imitação, ela poderá ser alternativamente objeto de segredo negócio, de acesso restrito a terceiros que se comprometem a fazer uso do segredo conforme condições estabelecidas pelo titular da invenção (BRASIL, 2010).

Outros tipos de mecanismos de propriedade intelectual podem ser empregados na proteção das inovações agropecuárias. O registro de desenho industrial protege a criação de caráter estético incorporada em objetos e em embalagens. Os registros de marcas conferem distinção, identidade, diferenciação e qualidade a produtos e serviços presentes nos mercados.

As indicações geográficas e denominações de origem distinguem produtos e serviços pela procedência ou reputação devido a condições naturais e/ou humanas que os diferenciam perante outras. Os registros de *software* e programa de computador apresentam largas aplicações em equipamentos utilizados na agropecuária visando o processamento de dados e informações. O registro de topografia de circuito integrado protege tecnologia empregada em dispositivos de georeferenciamento, sensoriamento e rastreabilidade e o certificado de proteção de cultivar assegura propriedade intelectual sobre nova variedade vegetal (BRASIL, 2010).

A adoção desses direitos ou meios de apropriação pode ser feita de maneira isolada ou complementar. Por exemplo, uma invenção pode ser simultaneamente apropriada por direito de autor, patente e marca. Mas a opção pelo uso de cada mecanismo, de forma isolada ou associada, sempre vai depender, como observado, da natureza do conhecimento e da tecnologia, dos tipos de atores envolvidos e do grau de concorrência do mercado nos quais são inseridos. Assim, em domínios altamente competitivos como o de sementes, as variedades podem ter seus aportes tecnológicos apropriados por certificado de cultivar, enquanto as sementes de híbridos podem ter suas linhagens protegidas por segredo de negócio e o processo de inserção genética por patente. Todavia, conforme Carvalho, Salles-Filho e Paulino (2006), o lançamento constante de novas variedades em segmentos que exigem frequentes novidades como de flores pode constituir a melhor estratégia para manter pioneirismo e apropriação sobre a inovação.

Por fim, as tendências e transformações recentes que passaram a afetar a produção e os mercados agropecuários tais como padrões de sustentabilidade, exigência de qualidade e certificação, cortes nos subsídios e no orçamento de pesquisa agrícola contribuíram para configuração de um novo ambiente. Nesse ambiente, as parceiras públicas e privadas se

tornaram articulações essenciais ao desenvolvimento tecnológico e a inovação na agropecuária²⁰.

Na realização dessas parcerias, a adoção de formas de apropriação de conhecimento e de tecnologia tem se tornado meios cada vez mais frequentes de garantir direitos, atrair cooperação e compatibilizar interesses distintos. Nesse contexto, a aplicação de mecanismos de propriedade intelectual e a negociação de contratos têm mediado o relacionamento que reúne empresas já consolidadas e pequenas firmas de serviços tecnológicos, universidades e centros públicos de pesquisa, grandes cooperativas e pequenas associações de produtores rurais.

A formação dessas redes de cooperação, com aporte mais intenso de ativos intelectuais, visa gerar novas soluções para as transformações em curso, que poderão ou não ser respondidas pelas atuais trajetórias tecnológicas, organizações, agentes e fontes de inovação. No entendimento dessas tendências para mudanças, Possas, Salles-Filho e Silveira (1996) consideraram necessária a avaliação do caminho percorrido e das posições sucessivas adotadas recentemente pelas organizações ligadas às principais fontes de dinamismo da agropecuária: as indústrias situadas a montante (sementes, fertilizantes, defensivos, máquinas e equipamentos); as organizações públicas de pesquisa e universidades; as agroindústrias processadoras, situadas a jusante; as empresas prestadoras de serviços em novas áreas tecnológicas; assim como as cooperativas e associações .

Na realização dos objetivos da presente pesquisa, pretende-se abordar as dinâmicas dessas fontes acima citadas. A transferência de tecnologia de processos de produção de fertilizantes organominerais envolve diretamente a Embrapa, uma organização de pesquisa

²⁰ “(...) a proteção à propriedade intelectual é um elemento central no novo regime tecnológico que vem sendo construído. Assim como ocorreu em outros setores, na agricultura o potencial de maior apropriabilidade do esforço inovativo atraiu maiores investimentos, notadamente das grandes empresas, e abriu novas oportunidades de articulações.” (FUCK *et al* , 2010, p.106).

pública; a *Calderón Consulting*, uma empresa privada de consultoria, assessoria técnica e engenharia de produtos e processos em adubos; além de cooperativas agrícolas e agroindústrias.

Nesse caso, nossa pesquisa tem como objetivo registrar como a atuação e a sinergia entre esses atores e demais coadjuvantes podem gerar soluções e aproveitar as oportunidades de inovação abertas no segmento de fertilizantes.

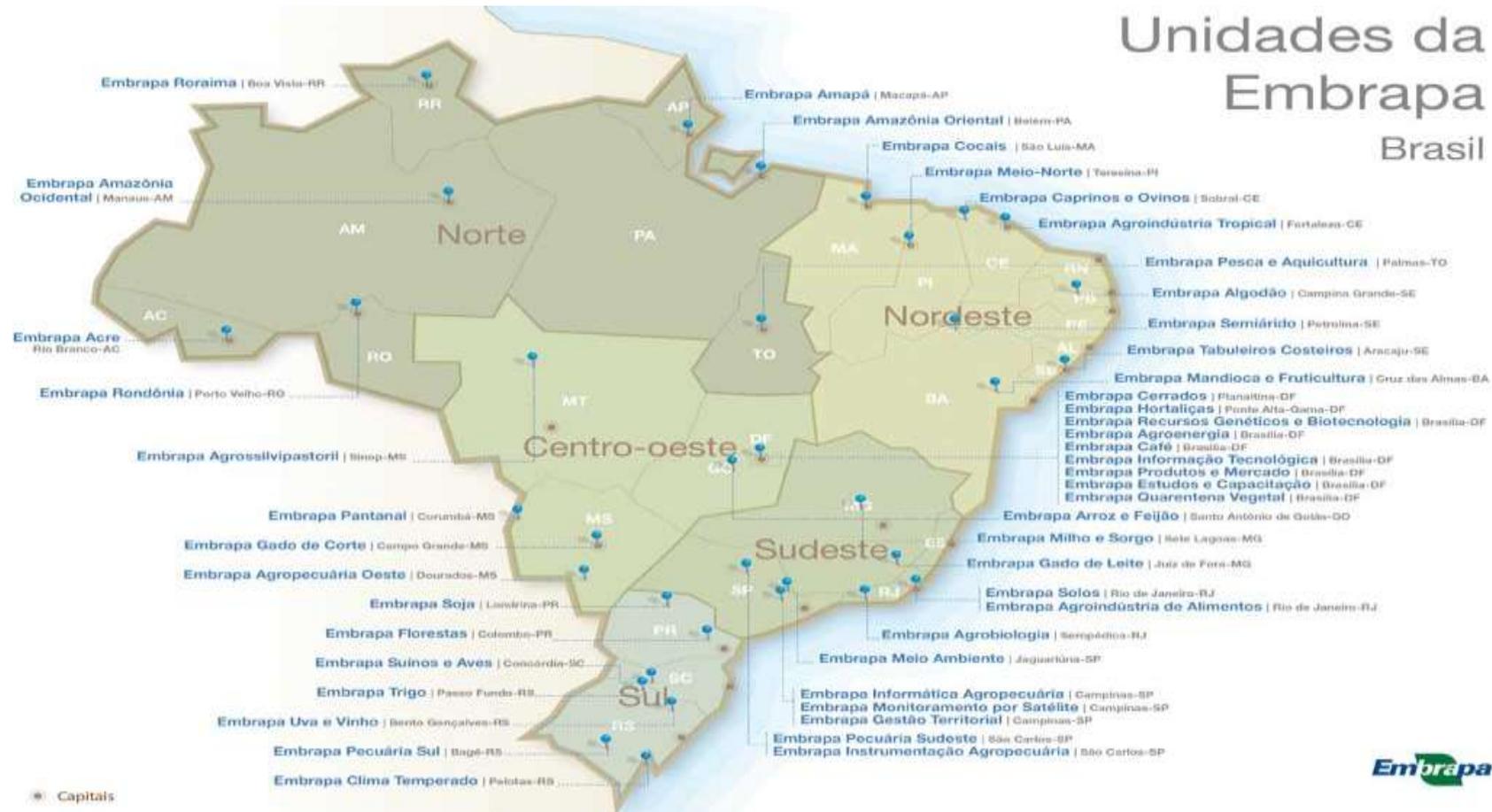
2. A EMBRAPA NA DINÂMICA DE INOVAÇÃO

A Embrapa é uma Instituição de Ciência e Tecnologia (ICT)²¹ cuja missão atual é viabilizar soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação para a sustentabilidade da agricultura, em benefício da sociedade brasileira. Com presença em grande parte do território brasileiro, a Embrapa conta atualmente com 47 centros voltados à pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) em produtos, serviços e temas básicos agropecuários e ecorregionais. Por meio desses centros, a Empresa vem atuando no sentido de transformar os resultados técnicos científicos de suas pesquisas em benefícios efetivos não somente para os segmentos agropecuários e comunidades rurais como também para os demais setores econômicos, consumidores urbanos e toda a sociedade²².

²¹ De acordo com a Lei de Inovação (Lei nº 10.973/2004) uma ICT é o órgão ou entidade da Administração Pública que tenha por missão institucional, dentre outras, executar atividades de pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico. Segundo Grizendi (2011), a definição de ICT corresponde a um dos três pilares básicos da Lei de Inovação Federal ao lado das definições de inovação - a introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo ou social que resulte em novos produtos, processos ou serviços - e de Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT), constituído por uma ou mais ICT com a finalidade de gerir a política de inovação de entidades públicas e privadas.

²² Conforme informação disponível em http://www.embrapa.br/a_embrapa/missao_e_atuacao. Acesso em 23/09/2012, às 18h34.

Figura 1: Unidades da Embrapa.



Fonte : http://www.embrapa.br/a_embrapa/enderecos/Mapa_Unidades-Brasil-JULHO2012.jpg/image_view_fullscreen. Acesso em: 11 de novembro de 2012, às 11h20.

A produção de resultados concretos em tantas frentes de atuação - perpassando os campos da agropecuária, da agroindústria, dos sistemas agroflorestais e agroenergéticos - tem suscitado reflexões quanto à capacidade da Embrapa de continuar promovendo bons resultados para agricultura brasileira.

A respeito dessa questão, o economista Antônio Buainain considerou os riscos e os desafios que a Embrapa vem enfrentando para manter a capacidade de gerar conhecimentos e tecnologias relevantes para setores-chave da agricultura nacional.

Nunca perdi uma oportunidade para ressaltar o papel da Embrapa e citá-la como exemplo positivo de política nacional de ciência e tecnologia bem-sucedida, baseada no binômio qualificação de recursos humanos e estruturação da pesquisa vinculada à geração de conhecimento e soluções para a nossa agricultura. É preciso reconhecer que a "defesa da Embrapa" passou por campanhas de valorização institucional que exageraram sua contribuição em detrimento do reconhecimento de outras instituições públicas e da importância do setor privado para o desempenho da agricultura brasileira. Isso se transforma em risco se a própria Embrapa perde a noção de sua real capacidade e se acha capaz de prover soluções tecnológicas de A a Z, desde a produtividade na produção de alimentos, contenção do desmatamento da Floresta Amazônica, bioenergia e genética avançada, da pecuária bovina à apicultura, mitigação dos efeitos das mudanças climáticas até a sustentabilidade da agricultura familiar e a erradicação da miséria no meio rural²³.

Em conformidade com suas amplas atribuições e com desafios que isso implica, a Embrapa tem creditado seu bom desempenho às parcerias pretéritas e presentes mantidas com atores do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA)²⁴ e com os segmentos produtivos. Tais vínculos estabelecidos e cultivados com os parceiros, nem sempre ligados diretamente à pesquisa agropecuária, constituem um dos principais elos que explicam o papel da Embrapa no avanço alcançado pela agricultura brasileira nos últimos 30 anos²⁵. Dentre

²³ BUAINAIN, A.M. O bonde da Embrapa. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 14 abril 2012. Disponível em: <http://www.estadao.com.br/noticias/impreso,o-bonde-da-embrapa-.861966.0.htm> . Acesso em: 23/07/2012, às 14h45.

²⁴ O SNPA, coordenado pela Embrapa, é constituído pelas Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária (OEPA), por universidades e institutos de pesquisa de âmbito federal ou estadual, reunindo também organizações públicas e privadas ligadas direta ou indiretamente à pesquisa agropecuária. Informação disponível em: http://www.embrapa.br/a_embrapa/snpa. Acesso em 24/10/2012, às 14:46.

²⁵ Informação disponível em: http://www.embrapa.br/a_embrapa/missao_e_atuacao. Acesso em : 24/10/2012, às 13h45.

esses avanços encontram-se, entre os mais notoriamente citados, a incorporação do cerrado ao sistema produtivo convertendo-se no polo agrícola responsável por 48,5% da produção nacional; a adaptação da soja às diversas regiões brasileiras colocando o Brasil na segunda posição mundial da produção da leguminosa; o crescimento expressivo da produção de carnes bovina, suína e de frango, da produção leiteira e de hortaliças com incorporação reduzida de novas terras à agricultura (CGEE, 2010).

Também é de reconhecimento público que os bons resultados alcançados pela Embrapa têm relação direta com a qualidade de seus pesquisadores e com a preocupação, presente desde a criação da organização em 1973, com a capacitação e treinamento de seus recursos humanos. Atualmente, a Embrapa possui 9.660 empregados, dentre os quais 2.392 pesquisadores (18% com mestrado, 74% com doutorado e 7% com pós-doutorado)²⁶.

Como meio de incrementar a capacitação de seus recursos humanos, a Embrapa vem buscando ampliar sua parceria internacional. Por intermédio da presença de seus pesquisadores em avançados centros de Ciência e Tecnologia (C&T), a organização visa ampliar conhecimentos e *expertises*, sobretudo nas áreas de biotecnologia, agricultura de precisão e recursos naturais.

As instalações de laboratórios no exterior (Labex) junto ao Serviço de Pesquisa Agrícola (EUA); na Agrópolis (França); no Instituto de Pesquisas de Rothamsted (Inglaterra); em Seul (Coréia do Sul) e a instalação na China são exemplos de parceria com o objetivo de proporcionar o contato direto dos pesquisadores da Embrapa com o avanço da ciência em polos específicos.

Em contrapartida, a participação da Embrapa em programas de transferência de tecnologia implantados em quatro países da África (Gana, Moçambique, Mali e Senegal), na

²⁶ Idem.

Venezuela (América do Sul) e no Panamá (América Central) mostra o reconhecimento do papel da Embrapa em termos de agricultura tropical. O *know how* adquirido pela Empresa na produção na gestão de recursos ambientais para produção de alimentos em áreas tropicais tem proporcionado oportunidades de disseminação de conhecimentos, tecnologias e inovações, atendendo às demandas dessas regiões e continentes²⁷.

Figura 2: Mapa da Cooperação Internacional da Embrapa



Fonte: http://www.embrapa.br/a_embrapa/labex/a-embrapa-no-exterior. Acesso em: 11 de novembro de 2012, às 11h22.

²⁷ O quadro da cooperação internacional mantido pela Embrapa registra atualmente 78 acordos bilaterais com 56 países e 89 instituições estrangeiras, notadamente com organizações de pesquisa agrícola, por meio sobretudo de ações de cooperação para o desenvolvimento tecnológico e transferência de tecnologia. Informação disponível em: http://www.embrapa.br/a_embrapa/missao_e_atuacao. Acesso em: 12/10/2012, às 14h37.

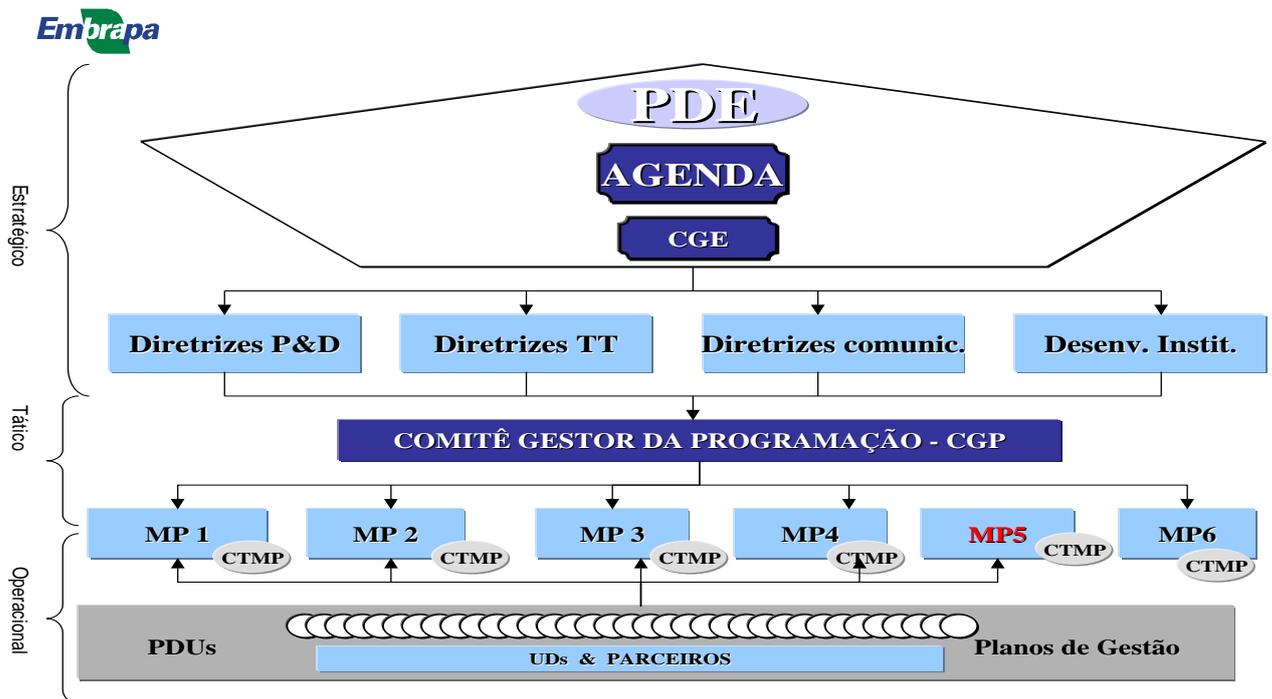
Com orçamento de R\$ 2,1 bilhões em 2012, a Embrapa executa suas atividades de PD&I através um sistema de gestão organizado em três níveis: estratégico, tático e operacional. No nível estratégico, ocorre a elaboração do Plano Diretor da Embrapa (PDE) e, com base neste, os Planos Diretores das Unidades Descentralizadas (PDU) e os Planos Estratégicos das Unidades Administrativas²⁸. Esses documentos, que norteiam a atuação da Embrapa pelo período de quatro anos, são estabelecidos em conformidade com os Planos Plurianuais do Governo Federal e demais programas de desenvolvimento agropecuário²⁹. A partir do PDE, o Comitê Gestor de Estratégia (CGE) estabelece uma agenda institucional, aprovada pela Diretoria Executiva, pelo Conselho Administrativo e ainda validada por um Comitê Assessor Externo³⁰.

²⁸ O PDE estabelece a missão, a visão, os valores, os objetivos e as diretrizes estratégicas que orientam atuação da Organização por quatro anos. A partir da edição de cada PDE, as Unidades da Embrapa realizam de forma autônoma seus respectivos PDU, pormenorizando as atividades específicas de seu campo de atuação. Ambos os documentos são submetidos à apreciação de colegiados como o Conselho de Administração, Diretoria Executiva, Comitê Assessor Externo e Comitê Gestor da Programação. Na avaliação dos PDU é considerado o alinhamento ao PDE vigente (EMBRAPA, 2004).

²⁹ “Os Planos Plurianuais (PPA) é a forma prevista na Constituição do Governo Federal de planejar suas ações em várias esferas e setores, destinando orçamentos para os programas prioritários vigentes por quatro anos. Nas diretrizes estabelecidas em cada plano é fundamental a participação e o apoio das esferas inferiores da administração pública, que possuem o conhecimento dos problemas e desafios que são necessários enfrentar para o desenvolvimento sustentável local. O (PPA) 2008-2011 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) tem a finalidade de contribuir com o Governo Federal na superação do desafio de acelerar o crescimento econômico, promover a inclusão social e reduzir as desigualdades regionais”. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/ministerio/planos-e-programas>. Acesso em: 10/10/2012, às 17h14. São exemplos de programas recentes para o desenvolvimento agropecuário: o Plano Nacional de Agroenergia (2006-2011), o Programa Nacional de Pesquisa e de Desenvolvimento da Agropecuária (Pronapa/2010) e o Programa de Desenvolvimento do Agronegócio.

³⁰ O Comitê Assessor Externo é uma instância de natureza consultiva com a função de tornar o processo de planejamento da programação da Embrapa mais participativo com envolvimento de atores externos à Empresa, representantes da pesquisa e da produção agropecuária. Outras informações acerca das atribuições da Secretaria de Gestão Estratégica estão disponíveis em: http://www.embrapa.br/a_embrapa/unidades_centrais/sge/finalidades/?searchterm=Comit%C3%AA%20assessor%20externo. Acesso em: 3/10/2012, às 14h30.

Figura 3: Estrutura Geral do Sistema Embrapa de Gestão - SEG



Fonte: Embrapa, 2004.

Estabelecida a agenda institucional no nível tático, o Comitê Gestor da Programação (CGP) define linhas temáticas que vão compor a carteira de projetos da Embrapa. O CGP realiza também a gestão da carteira de projetos e a indução da cooperação interinstitucional, da captação e da alocação de recursos materiais e técnicos.

No nível operacional, se processa a montagem efetiva da carteira de projetos de forma competitiva, por meio da seleção interna de propostas que devem apresentar mérito técnico e aderência a um dos seis editais de macroprogramas. As linhas temáticas desses editais encontram-se alinhadas à agenda nacional de pesquisa agropecuária assim como diretrizes do PDE (EMBRAPA, 2004).

O orçamento dos macroprogramas pode ter origem em recursos próprios ou externos à Embrapa. Dentre as fontes externas destacam-se recursos obtidos através de convênios nacionais e internacionais, de contratos de prestações de serviços e das linhas de

financiamento advindas das agências de fomento do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), Banco Mundial e fundos privados (EMBRAPA, 2004).

Quanto aos temas, os macroprogramas encontram-se divididos em seis carteiras de projetos:

- ✓ O macroprograma 1 está voltado ao avanço do conhecimento e inovação para a solução dos grandes desafios nacionais, como o aumento da competitividade do agronegócio e dos demais segmentos da agropecuária brasileira. Visando operar com bases científicas avançadas, os projetos do macroprograma 1 caracterizam-se pela aplicação intensiva de recursos humanos e materiais, arranjos institucionais complexos e grandes redes de pesquisa de caráter transdisciplinar e multi-institucional.
- ✓ O macroprograma 2 encontra-se direcionado à competitividade e à sustentabilidade setorial, à geração de conhecimentos e inovações que subsidiem políticas públicas e ao desenvolvimento regional e social do país. Os projetos que participam da carteira do macroprograma 2 constituem ações de P&D de médio prazo, desenvolvidas por equipes interativas de atuação em rede.
- ✓ O macroprograma 3 tem como tema principal o desenvolvimento tecnológico incremental no agronegócio. Os projetos da carteira deste macroprograma apresentam como metas o aperfeiçoamento contínuo, a validação e o acabamento tecnológico, além do desenvolvimento de protótipos e de unidades demonstrativas para a transferência de tecnologia.
- ✓ O macroprograma 4 é destinado à transferência de tecnologia e comunicação empresarial. Os projetos desenvolvidos no âmbito do macroprograma 4 buscam

desenvolver a integração entre as atividades de P&D com o mercado e aprimorar o relacionamento da Embrapa com seus públicos de interesse e com a sociedade.

- ✓ O macroprograma 5 reúne projetos relacionados ao desenvolvimento institucional com o objetivo de aperfeiçoar os processos, os resultados e a efetividade das ações da Embrapa, otimizando a capacidade intelectual da organização.
- ✓ O macroprograma 6 encontra-se direcionado para o apoio da agricultura familiar e para sustentabilidade das comunidades rurais. Os projetos do macroprograma 6 devem proporcionar métodos, instrumentos e meios para apoiar políticas públicas, programas de governo voltados ao desenvolvimento, à capacitação e à socialização de conhecimentos e tecnologias agropecuárias que favoreçam a inclusão social da produção de base familiar, de assentados e de comunidades tradicionais³¹.

Formando um conjunto de linhas temáticas pontuais, mas complementares, os macroprogramas foram concebidos de modo a possibilitar o desenvolvimento de projetos de natureza colaborativa. Tais projetos induzem tanto à formação de parceiras internas, entre as Unidades da Embrapa, quanto externas, em cooperação com as organizações do SNPA e demais segmentos vinculados ou não à pesquisa agropecuária (MENDES, 2009).

A estrutura atual de gestão da programação da Embrapa foi o resultado da evolução organizacional. Essa trajetória teve início antes mesmo da implantação da Embrapa em 1973, no âmbito de um conjunto de políticas públicas adotadas a partir da década de 1960. Tais políticas, de acordo com Delgado (2001) previam a organização de um sistema de pesquisa agropecuária com a função de transformar e modernizar a base técnica da agricultura brasileira.

³¹ Informações disponíveis em: <http://www.macroprograma1.cnptia.embrapa.br/gestaomacrograma1>. Acesso em: 27/10/2012, às 12h45.

2.1. A Embrapa na Trajetória da Modernização da Agricultura

A fundação da Embrapa correspondeu ao coroamento do processo da modernização agrícola induzido pelo Estado. Esse processo foi uma resposta ao diagnóstico feito no Governo Costa Silva (1967/69) de que o baixo grau de incorporação técnica na agricultura brasileira tinha efeitos negativos sobre os preços de alimentos, a taxa de inflação, o baixo desempenho da indústria e das exportações das *commodities* agrícolas (NAVARRO, 2001).

Desta forma, como destaca Delgado (2001), a modernização técnica da agricultura foi então adotada como estratégica associada ao desenvolvimento econômico e social do país, com as funções de gerar oferta adequada de alimentos, de suprir a indústria com matérias primas e mão de obra, de aumentar o poder de compra do mercado interno e de elevar as exportações agrícolas.

Para que as diretrizes de modernização agrícola fossem alcançadas, o Estado se comprometia com a adoção de mecanismos de incremento e de garantia tanto no nível do produtor quanto no da pesquisa agrícola. No âmbito do produtor, foram oferecidos incentivos financeiros na forma de crédito, seguro rural, isenção fiscal, preços mínimos e estímulo à exportação. No âmbito da pesquisa, foram fomentados programas visando o aperfeiçoamento técnico dos institutos de pesquisa, da assistência técnica e da extensão rural (KAGEYAMA *et al.*, 1990).

Em 1972, o aprofundamento desses programas ensejou a extinção do Departamento Nacional de Pesquisa e Experimentação Agropecuária (DNPEA)³² e a criação da Embrapa que, na forma de uma Empresa Pública de Administração Indireta do governo federal,

³² DNPEA reuniu a antiga rede de pesquisa do Ministério da Agricultura. Na época de sua extinção era integrado por 11 institutos federais e estaduais e 70 estações experimentais. Sobre parte dessa antiga infraestrutura material e humana do DNPEA foi formado os centros nacionais da Embrapa (RODRIGUES, 1987).

apresentava um modelo de gestão mais flexível na captação e no manejo de recursos humanos e financeiros e na capacitação de pesquisadores e técnicos (EMBRAPA, 2002).

A fundação da Embrapa, sob a antiga estrutura de pesquisa do Ministério da Agricultura, tinha como objetivo explícito dar maior densidade à pesquisa agropecuária, substituindo um modelo difuso por um concentrado em torno de uma agenda nacional que visava incrementar culturas prioritárias: alimentares, poupadoras de divisas e produtoras de divisas. Outro objetivo, segundo Paterniani (2000), era o de que esse novo modelo integrasse as organizações nacionais e estaduais de pesquisa, inclusive as universidades, de modo a se estabelecer prioridades de pesquisa nacional e modernizar os sistemas agropecuários regionais

O Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária³³ apresentava uma estrutura dual, baseada na separação entre a geração de conhecimento e difusão técnica, cuja função ficou a cargo da Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (Embrater) criada em 1974. Esse modelo dual, conforme Garcia (2009) continha uma visão linear e sequencial de P&D, dividido entre pesquisa básica, pesquisa aplicada e difusão tecnológica. Muito embora o modelo previsse a capacitação técnica como indutora da modernização dos segmentos agropecuários, ainda não assinalava objetivamente o problema da assimilação de conhecimento e de tecnologia como um aspecto fundamental do processo de adoção técnica .

Todavia, devido ao baixo patamar técnico da agropecuária brasileira na década de 1970, os pacotes tecnológicos introduzidos por meio do sistema cooperativo de pesquisa e os serviços de assistência técnica e extensão rural supriram as demandas básicas por conhecimento na agricultura. Eles contribuíram para a organização das principais cadeias

³³ O sistema Cooperativo de pesquisa Agropecuária, coordenado pela Embrapa, foi organizado sobre a antiga estrutura de pesquisa do Ministério da Agricultura e concebido para integrar as atividades dos centros da Embrapa (produtos, recursos regionais e os serviços de sementes básicas e de conservação de solos), universidades e dos sistemas estaduais de pesquisa com a das empresas de assistência técnica e extensão rural (RODRIGUES, 1987).

produtivas e para ganhos de produtividade nos setores de grãos, frutas, hortaliças, carnes, leite e derivados (EMBRAPA, 2002).

No início de 1980, a ênfase na incorporação dos pacotes tecnológicos diminuiu frente à necessidade de adaptação e desenvolvimento tecnológico voltado para atender as características tropicais e regionais brasileiras. O sistema cooperativo de pesquisa, conforme Paterniani (2000) passava então a buscar fazer uso das vantagens comparativas nacionais tais como: abundância de solo, luminosidade, clima e oferta de água. Essa estratégia contribuiu para a oferta de uma cesta ampla de produtos competitivos em custo e qualidade e a emergência do agronegócio brasileiro no mercado internacional, respondendo internamente por importantes saldos na balança de pagamentos do país.

A partir de 1985, de acordo com Campanhola (2004) novas prioridades de pesquisa eram assumidas pelas organizações do sistema cooperativo, que passaram a consolidar suas atuações na geração de novas tecnologias e no esforço de valorizar a pesquisa básica e diminuir a dependência externa em termos tecnológicos. Tais prioridades se refletiam, por sua vez, na entrada dessas organizações em uma fase de significativas mudanças que alterariam suas áreas de competência, as formas de sua gestão, de atuação e de relacionamento com parceiros e clientes.

2.2. O Realinhamento das Organizações Públicas de Pesquisa

Na década de 1980, o Brasil passava a ser afetado por uma fase recessiva da economia mundial. Em um primeiro momento o país resistiu aos efeitos da crise mundial, em parte devido aos saldos positivos das exportações de *commodities*. Contudo, uma fase de prolongada instabilidade monetária, de estagnação da produção industrial, de altos índices de

inflação combinados com o crescimento da dívida externa se abateu sobre a economia nacional (SINGER, 2001).

Diante deste quadro, o papel do Estado brasileiro como principal indutor do desenvolvimento econômico foi redefinido. Em face dos desequilíbrios da balança de pagamentos, o Estado não conseguia mais arcar com tamanhos encargos. Assim, deixava de ser o principal impulsionador da produção de bens e da geração de serviços. Redirecionando sua posição para o papel de regulador, o Estado transferia para a iniciativa privada parte da função de alavancar as atividades produtivas (SINGER, 2001).

Para a agricultura, tal fenômeno, de acordo com Veiga (2001), significou a imediata diminuição dos sistemas de incentivos, de créditos diretos do governo, de fomento à pesquisa e assistência técnica. O agronegócio passava a enfrentar livremente a concorrência do mercado internacional. O desenvolvimento rural, na ausência do Estado como seu principal agente, incorporava novos atores como a iniciativa privada, as parcerias público-privada e as organizações da sociedade civil. Tais atores passaram a redefinir o cenário agropecuário, descentralizando e redimensionando a forma de gestão desses setores.

Na transição do papel do Estado de principal indutor para a atuação como regulador, as organizações públicas de pesquisa enfrentaram uma série de dificuldades ligadas a restrições orçamentárias, a cortes de investimento e a falta de recursos básicos. Esse quadro restritivo determinou a interrupção de programas, a suspensão de projetos, assim com a extinção e privatização de centros de pesquisa e de extensão rural.

Nesse contexto recessivo, conforme observaram Salles-Filho e Bonacelli (2005), as Organizações Públicas de Pesquisa (OPP), deixadas por conta própria, passaram a construir suas próprias trajetórias. Tais trajetórias passavam a acontecer em ambientes muito mais

competitivos por recursos financeiros, humanos e por influência na determinação de políticas e regulações.

O aumento da competitividade nas atividades de P&D, com maior participação de atores privados, foi descrito por Coriat, Orsi e Weinstein (2002) como um fenômeno global, resultante da emergência de tecnologias mais complexas que demandam novos arranjos entre organizações e regulações. Os três autores analisaram como mudanças em marcos legais de propriedade de intelectual e do mercado financeiro nos EUA favoreceram a transferência de tecnologias financiadas com dinheiro público para formação de empresas de base biotecnológica³⁴.

A presença privada em P&D no Brasil também tendeu a aumentar. Como registrado no item 1.4, em segmentos agropecuários antes dominados pela iniciativa pública passou-se a observar uma crescente cooperação e competição, entre atores públicos e privados em relação a recursos, mercados e legitimidade. Nas últimas décadas o aumento da presença da iniciativa privada nos mercados agropecuários foi particularmente sensível, pela intensificação da ação das já assinaladas fontes de inovação privadas no agronegócio, em especial àquelas ligadas aos serviços de alta tecnologia e a empresas coletivas, originadas de associação de profissionais e cooperativas agrícolas (FUCK *et al*, 2008).

Frente a esse ambiente de mudanças com tendência à diversidade de atores, à competição por recursos e a um universo de P&D mais complexo, as OPP, segundo Salles-

³⁴ De acordo com Coriat, Orsi e Weinstein (2002) a combinação entre o Bayh-Dole Act, que permitiu o patenteamento e o licenciamento de tecnologias financiadas com dinheiro público; a mudança no marco legal que possibilitou o patenteamento de entidades vivas e de genes humanos e a aplicação do capital de risco para financiar atividades P&D contribuíram para que o avanço no campo da biologia molecular e da engenharia genética impactasse diretamente a inovação nas empresas. Posteriormente, fusões, aquisições e transferência tecnológica entre as firmas de base biotecnológica e grandes corporações farmacêuticas e químicas incrementaram os *portfólios* biotecnológicos e o poder de concorrência dessas corporações no mercado mundial.

Filho e Bonacelli (2010), adotaram estratégias de sobrevivência e de crescimento. Elas exploraram alternativas tanto a partir de suas próprias competências quanto de novas oportunidades de atuação. A partir dessas escolhas, as OPP, considerando as potencialidades de seus ambientes internos e externos, tomaram decisões e traçaram trajetórias para enfrentar problemas comuns.

Tais problemas encontram-se alinhados às funções exercidas pelos agentes dos sistemas de inovação, discutidas no item 1.3 desse trabalho. O grau de eficiência alcançado na solução desses problemas ou no exercício dessas funções, responsáveis pela qualidade da interação entre os agentes dos sistemas de inovação, tornam-se indicadores do nível de maturidade e de desempenho dos agentes e dos sistemas.

A necessidade de buscar novas fontes de financiamento e de alavancar recursos para as atividades de P&D foram citadas dentre tais funções. Em um ambiente de maior concorrência por recursos, especialmente para as empresas públicas, segundo Salles-Filho e Bonacelli (2010), essa tarefa não se tratava de uma ação trivial. Ela impunha a adoção de comportamentos até então pouco praticados, tais como: a proatividade no monitoramento de fontes de financiamentos (incentivos, contratos públicos, fundos competitivos) e o desenvolvimento de estratégias de geração de renda a partir da comercialização de produtos, processos, serviços, treinamentos e cursos.

Uma segunda questão apontada pelos autores acima foi a da habilidade das OPP de compartilhar trabalho e de participar de redes colaborativas. Como discutido no item 1.3, essa habilidade corresponde à outra função-chave dos sistemas de inovação, que prescinde do emprego eficiente das competências organizacionais próprias e da capacidade de associar competências complementares externas.

A adequação da gestão foi um terceiro ponto salientado por Salles e Bonacelli (2010), que deve ser considerado pelas OPP no enfrentamento das questões acima, relativas ao financiamento e ao trabalho em rede. Ambas as funções requerem competências que até então não eram rotineiras nas OPP, tais como: monitorar o ambiente externo, prospectar fontes de recursos e de *know how*, propor parcerias, acordos, contratos e desenvolver projetos em rede.

A adequação da gestão, ainda de acordo com Salles e Bonacelli (2010), passava também pela necessidade de se adquirir habilidade em um campo de atuação até então pouco explorado tanto pelas OPP quanto pela iniciativa privada e demais setores criativos e produtivos do país. Como analisado no item 1.4, conhecimentos, tecnologias e *know how* se converteram em ativos que tendem a se distinguir e a conferir maior valor aos produtos e serviços aos quais estão associados, inclusive criando eles próprios um mercado paralelo.

Entre esses intangíveis, como observado, encontram-se os direitos de propriedade intelectual, cuja aplicação implica em capacitação específica, aprendizagem contínua e experiência acumulada. O domínio dessa competência permite a identificação de conhecimentos e tecnologias a serem protegidos e de mecanismos mais adequados para essas proteções. Ele permite ainda o uso eficiente desse *portfólio* de ativos para participação em desenvolvimentos tecnológicos futuros, para barreiras contra a ação bloqueadora de terceiros, para formação de cooperações e parcerias estratégicas ou simplesmente como bens comercializáveis por meio de cessão ou licenciamento (WIPO, 2011).

Desse modo, as ações das OPP no contexto atual, além de exigirem um forte comprometimento em C&T para acompanhar o avanço do conhecimento em fronteiras específicas, prescindem também de adequação constante na área de gestão. A atualização nas duas vertentes permite que as organizações cumpram suas missões institucionais na qualidade

de agentes públicos e de participantes ativos dos sistemas tecnológicos e de inovação setoriais. A esse respeito Salles-Filho e Bonacelli (2005) observaram que:

Os problemas que essas organizações vêm enfrentando (e que variam segundo cada uma delas) refletem-se em dificuldades mais ou menos importantes para a execução de suas funções sociais. O que se pergunta atualmente é como proceder para que as OPP ampliem seu potencial inovativo, assim como um novo compromisso social que as qualifique como organizações imprescindíveis não apenas ao desenvolvimento científico e tecnológico, como também à promoção do desenvolvimento socioeconômico, à sustentabilidade ambiental e à participação ativa na definição e execução de políticas públicas (SALLES-FILHO; BONACELLI, 2005, p.12).

Passado o ponto de inflexão da crise dos anos 1980, as OPP entraram em fase de reorganização na década de 1990. De acordo com Salles-Filho e Bonacelli (2010), esse período foi marcado por três tipos de trajetórias esboçadas pelas OPP: uma parte das organizações optou por introduzir a perspectiva de inovação em suas trajetórias originais; um segundo segmento optou pelo abandono da trajetória inicial e construção de uma nova perspectiva de atuação com o foco na inovação e um terceiro grupo não esboçou reação, apesar das dificuldades de manterem suas atividades.

Esses tipos de respostas também podem ser verificados nas trajetórias das organizações que compunham o Sistema de Cooperação de Pesquisa Agropecuária. Conforme Mendes (2009), houve a extinção e a fusão de agências dentro de um quadro de carência e de competição por financiamento e de pouca clareza quanto às funções que cada organização exerceria no sistema. A extinção da Embrater, em 1991, comprometeu o serviço público de assistência técnica e de extensão rural assim como o modelo dual de pesquisa e difusão. A proposta do Governo Federal era de que as atividades de assistência e de difusão técnica passassem a ser exercidas pelas Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuárias

(OEPA)³⁵. Entretanto, a capacidade das OEPA e dos seus respectivos Estados de manterem as atividades de pesquisa e extensão agrícola mostrou-se muito diversa. Uma parte das OEPA se reestruturou e passou a operar no mesmo nível da Embrapa em termos de pesquisa e transferência de tecnologia. Outra parte sofreu extinção, fusão ou ainda caminha com dificuldade em virtude da falta de infraestrutura e de um novo redirecionamento na gestão (MENDES, 2009).

O segmento comercial da agricultura passou a ser mais fortemente apoiado pela assistência técnica e a extensão rural realizada pelo setor privado; enquanto que a pequena agricultura ficou na dependência da existência e da ação às vezes frágil das Secretarias Estaduais de Agricultura, configurando uma situação de desigualdade no apoio a duas realidades rurais (MENDES, 2009).

Enfim, o processo de reorganização do sistema de pesquisa agrícola no decorrer da década de 1990 seguiu de forma desordenada e sem diretrizes políticas claras quanto às novas funções e divisões de trabalho entre os agentes. As organizações que se esforçaram em rever suas missões, incorporar novos conhecimentos, conceitos, práticas de gestão e competências alcançaram êxito em suas reestruturações e se revitalizaram. Todavia, existiram aquelas que não obtiveram o mesmo êxito, sofrendo retrocessos em virtude da falta de iniciativa própria e do apoio governamental.

Como tentaremos demonstrar a seguir - a partir do exemplo da Embrapa - as organizações construíram trajetórias evolutivas a partir de demandas externas, capacidade de resposta, tomada de decisões e aprendizado. Na medida em que assimilam conhecimento e práticas, sofrem influências de regulações e políticas, realizam parcerias e cooperação as

³⁵ Atualmente, encontram-se em operação 16 OEPA distribuídas geograficamente da seguinte maneira: quatro nas Regiões Norte e Centro-Oeste, cinco na Região Nordeste, quatro na Região Sudeste e três na Região Sul. Informação disponível em http://www.embrapa.br/a_embrapa/snpa/oepas. Acesso em 23/10/2012, às 18h54.

organizações evoluem. Na verdade, elas coevoluem na interação mantida com os demais atores dos sistemas setoriais e tecnológicos dos quais participam.

2.3. O Realinhamento da Embrapa: Inovação e Propriedade Intelectual

Nesse quadro de menor apoio governamental e de desorganização do serviço público de assistência técnica e extensão rural, o Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária foi substituído pelo Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), criado em 1992. A criação do SNPA, entre seus principais aspectos inovadores, introduziu uma maior interação e cooperação entre atores públicos e privados, direta ou indiretamente ligados à pesquisa agropecuária³⁶.

Nesse sentido, a Embrapa, na função de coordenadora do SNPA, passou a incorporar as demandas de um número maior de atores: cooperativas, agroindústrias, produtores e extensionistas rurais (EMBRAPA, 1989).

Como reflexo da aproximação com esse conjunto variado de atores, que incluía entes privados, foi criado em 1992 o Sistema Embrapa de Pesquisa (SEP), que tinha como uma de suas características a prospecção de novas demandas e a programação de P&D voltada para esse atendimento (GARCIA, 2009).

Na segunda metade da década de 1990, a Embrapa aprimorou suas práticas de planejamento estratégico por meio da avaliação de cenários, identificação de ameaças e oportunidades. Nesse período, a missão de gerar e de transferir tecnologias se apresentava associada a uma nova conceituação de desenvolvimento sustentável e, sobretudo, a uma política de comunicação que objetivava uma maior interação com os públicos urbanos e rurais a respeito das ações da Empresa (EMBRAPA, 1994).

³⁶ Objetivos do SNPA estão disponíveis em: http://www.embrapa.br/a_embrapa/snpa. Acesso: 14/05/2011 às 20h02.

Num esforço de adequação da Embrapa às rápidas mudanças em termos de aprendizado, incorporação de conhecimentos e habilidades, antes ausentes do campo principal de atuação da Empresa, foram criados sistemas de avaliação e premiação com o intuito de incentivar a capacitação e motivar os empregados a produzirem resultados mais focados nas diretrizes estabelecidas.

No domínio de P&D, novas capacitações também eram incorporadas em áreas como as de manejo de recursos ambientais, recursos genéticos, biotecnologia e tecnologia da informação e comunicação (TIC). Na área de gestão, diferentes habilidades também passavam a ser requeridas para administrar os processos introduzidos pelo ambiente regulatório nacional e internacional em que as ICT passavam a ter de lidar no contexto da globalização das economias.

O comércio internacional tornava-se muito mais competitivo com a emergência de novos atores como o bloco econômico da União Europeia e dos países asiáticos de industrialização recente como a Coreia do Sul, Taiwan e Singapura. Nesse cenário, os bens comercializados também se diversificavam, deixando as pautas de negociações muito mais complexas pela introdução de serviços, investimentos, compras governamentais, tecnologias e propriedade intelectual (DRAHOS, 2011).

Em decorrência da emergência de novos ativos, atores e da concorrência nos mercados, em 1994, no fechamento da Rodada do Uruguai do Acordo de Geral sobre Tarifas e Comércio (GATT), foi assinado o Acordo sobre os Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio (Acordo TRIPS). No ano seguinte, em 1995, era criada a Organização Mundial do Comércio (OMC) que articulava ao conjunto de seus acordos a

previsão de que todos os países membros deveriam adotar nas relações comerciais os direitos de propriedade intelectual conforme os padrões estipulados no Acordo TRIPS³⁷.

Como consequência da posição brasileira no comércio internacional, o marco legal de patentes e marcas passou a ser reformulado e foi introduzida uma série de dispositivos visando à extensão dos direitos de propriedade intelectual a todos os campos de atividades previstos pelo Acordo TRIPS. Assim, foram estabelecidas a Lei de Propriedade Industrial (1996), a Lei de Proteção de Cultivares (1997), a Lei de Programas de Computador (1998) e a Lei do Direito de Autor (1998) (DRAHOS, 2011).

Em antecipação aos projetos de leis, que tramitavam pelo Senado e pela Câmara dos Deputados, a Embrapa estabeleceu, em 1996, sua Política de Propriedade Intelectual. Na formulação dessa política tornava-se explícita a preocupação da Empresa, na coordenação do SNPA, em manter o equilíbrio entre sua missão social e a adesão à lógica de apropriação privada dos resultados de P&D. O enfrentamento desse dilema passou pela definição de diretrizes, normas e procedimentos operacionais, com base na interpretação dos dispositivos contidos nos marcos legais, fixando os resultados que deveriam ser objeto de propriedade intelectual e buscando estabelecer seus objetivos e seus mecanismos de proteção (EMBRAPA, 1996).

A implantação dessas diretrizes e procedimentos deu origem a um processo de mudança de cultura na Embrapa com repercussão nas demais organizações componentes do

³⁷ O Acordo TRIPS estabeleceu regras sobre propriedade intelectual mais rígidas do que as vigentes no âmbito da Organização Mundial de Propriedade Intelectual (OMPI), agência da ONU responsável pela administração de diversos acordos internacionais relacionados à propriedade intelectual. O Acordo TRIPS não reconhece a liberdade de cada país membro da OMC de adotar arcabouço legislativo que favoreça seu nível de desenvolvimento tecnológico. Adicionalmente, o TRIPS prevê a adoção de padrões mais elevados do que aqueles adotados nos próprios países desenvolvidos e extensivos a todos os campos de aplicação dos direitos de propriedade intelectual, incluindo patentes, marcas, direitos de autor e proteção *sui generes*. Em terceiro lugar, o TRIPS cria mecanismos de penalização para o não cumprimento das regras estabelecidos por ele nos acordos produzidos no âmbito das negociações comerciais entre os países membros da OMC (DRAHOS, 2011)

SNPA, sobretudo no que diz respeito à liberdade de uso de conhecimentos e tecnologias de terceiros e divulgação dos resultados de pesquisa. Ademais, essa implantação passou a demandar a qualificação e a incorporação de recursos humanos para lidar com a aplicação de mecanismos de proteção e de gestão de ativos como marcas, patentes, segredos de *know how*, proteção de cultivares, de softwares, direitos autorais e conexos (CUNHA; BOTELHO FILHO, 2007).

Nesse contexto, a Embrapa passava a buscar um novo modelo de operação, rearranjando e dinamizando suas competências a fim de negociar arranjos de transferência de tecnologia tanto para o aumento das receitas próprias quanto o para melhor desempenho na produção de conhecimentos e tecnologias.

A gestão da Empresa passava também a incorporar uma lógica semelhante a do setor privado, no sentido de ser capaz de gerar tecnologias de interesse para os segmentos agropecuários, transmitir suas vantagens e distribuí-las a beneficiários (BASSI, 2006) e, sobretudo, de se apropriar de resultados econômicos.

Tais objetivos estavam expressos na Política de Negócios Tecnológicos da Embrapa que, estabelecida em 1999, enfatizava a necessidade crescente de ampliação de fontes de financiamento de P&D e de transferência de tecnologia mediante parcerias e cooperação com o setor privado. Era previsto ainda na Política o aumento de fontes de recursos por meio da comercialização de *know how* (consultorias, projetos de desenvolvimento regional, treinamentos) e de licenciamentos de direitos sobre patentes, marcas, cultivares e demais ativos (EMBRAPA, 1998).

De acordo com essa Política, enquanto a pesquisa básica, em grande medida, estava na dependência de investimento público, a parceria com o setor privado se tornava uma boa

oportunidade para a obtenção de fontes de receitas para o desenvolvimento e o acabamento tecnológico, assim como para o incremento da transferência de tecnologia.

A possibilidade da Embrapa fomentar e participar de um maior número de parcerias e cooperações tanto para P&D quanto para transferência de tecnológica foi favorecida com a implantação do Sistema Embrapa de Gestão (SEG) em 2002. Como observou Mendes (2009), o SEG, comparativamente ao sistema anterior de organização da programação da pesquisa (SEP), propiciou maior interação da Embrapa com atores públicos e privados. Com essa finalidade o SEG passou a utilizar dois tipos de mecanismos: por um lado, os colegiados consultivos com a participação de atores externos na definição das prioridades de pesquisa e na formulação da programação de P&D³⁸; por outro lado, o SEG previu a formação de arranjos de parceria e cooperação que permitissem o compartilhamento de recursos, de competências e de infraestrutura entre os agentes públicos e privados (MENDES, 2009).

O SEG refletia também a entrada das Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT) em uma nova fase de recuperação e fortalecimento, na medida em que passavam a ser apoiadas, no início dos anos 2000, por políticas públicas de fomento à inovação e à C&T para a promoção do desenvolvimento econômico e social do País.³⁹

Como suporte financeiro complementar para essas políticas, o governo federal estabeleceu os Fundos Setoriais, introduzindo pela primeira vez fluxos de recursos contínuos para financiar o sistema brasileiro de CT&I. Os Fundos Setoriais vêm investindo na implantação de projetos em ICT com o objetivo tanto de geração de conhecimento quanto de

³⁸ Dentre esses colegiados consultivos, com a participação de representantes externos à Embrapa, encontra-se o Comitê Assessor Nacional (CAN) e de consultores *ad hoc* das Comissões Técnicas dos Macroprogramas (EMBRAPA, 2004).

³⁹ Dentre tais políticas podemos destacar a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE/2004), Lei da Inovação (2004), Lei da Informática (2004), Lei do Bem (2005), Política de Desenvolvimento da Biotecnologia (PDB/2007), Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento (PACTI/2007), Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP/2008) e Plano Brasil Maior (2011).

transferência desse conhecimento para empresas. Ademais, os Fundos investem também em inovação tecnológica no âmbito de empresas privadas, contribuindo para capacitação, aperfeiçoamento e para financiamento público de P&D no ambiente privado.⁴⁰

A participação da Embrapa no Conselho Gestor do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT)⁴¹ e na definição de diretrizes e planos de investimentos de diferentes comitês gestores dos Fundos Setoriais demonstra, na visão de Mendes (2009), que a atuação da organização ultrapassou a fronteira da agropecuária influenciando nos rumos da política de C&T do País .

Sob a influência da Lei de Inovação (2004), esse tema passou a ser integrado aos processos da Embrapa. Esse marco legal estava inserido numa sucessão de políticas em prol do desenvolvimento científico e tecnológico e teve importante repercussão sobre as rotinas das ICT, já que não se tratava tão somente de um instrumento de estímulo, mas de contribuição à formação de um ambiente legal mais favorável à cooperação pública e privada de modo a intensificar a transferência tecnológica entre universidades, ICT e empresas. Além da cooperação e da transferência entre atores públicos e privados, essa lei apontava para a necessidade de se incorporar a inovação nos segmentos produtivos (MATIAS-PEREIRA; KRUGLIANSKA, 2006).

⁴⁰ Os Fundos Setoriais estabelecidos a partir de 1999 correspondem atualmente a um conjunto de 16 fundos, 14 para financiar projetos PD&I em setores estratégicos e 2 de caráter transversal e multidisciplinar. Os comitês gestores dos Fundos são compostos por representantes do MCTI e de suas agências FINEP e CNPq, de ministérios específicos, das agências reguladoras, de setores acadêmicos e empresariais. O fluxo constante de receitas dos Fundos advém da contribuição incidente sobre o faturamento das empresas (Cide, IPI, remessa de recursos para o exterior, royalties, assistência técnica e serviços especializados) ou sobre o resultado da exploração de recursos naturais da União. Essas informações estão disponíveis em <http://www.finep.gov.br/pagina.asp?pag=30.10> . Acesso em 13/09/2012, às 15h35.

⁴¹ O FNDCT, criado em 2007 e gerido pela FINEP, tem a finalidade de financiar a inovação e o desenvolvimento econômico e social por meio da compatibilização da Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação com as prioridades da Política Industrial e Tecnológica Nacional. Informação disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2007-2010/2007/Lei/L11540.htm. Acesso em: 23/10/2012, às 17h56.

Dessa forma, a Lei da Inovação, como apontado por Grizendi (2011), possibilitou novas regras no relacionamento entre os entes públicos e privados. Pode-se citar dentre essas novas regras a participação minoritária do Governo Federal no capital de empresas de propósito específico, a concessão de recursos públicos sob a forma de subvenção econômica para a inovação e as encomendas tecnológicas para solucionar problemas de interesse público.

No âmbito dos principais incentivos à formação de ambientes cooperativos e de inovação constantes nessa Lei se destacam aqueles relativos ao tema do empreendedorismo. Entre esses incentivos estão a formação de incubadoras e parques tecnológicos e o compartilhamento de infraestrutura dos laboratórios públicos, sobretudo, com micro e pequenas empresas. Por outro lado, a remuneração do pesquisador pela prestação de serviços, ganhos sobre *royalties* e licenças sem vencimento para formação de empresas de base tecnológica também foram incluídos entre esses incentivos, embora não inteiramente regulamentados (TEIXEIRA, 2008).

Para o incentivo à participação das ICT em sistemas de inovação foi previsto no mesmo instrumento jurídico a constituição de Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT). Os NIT, de acordo com Grizendi (2011), foram criados com a função de servir de interface e agilizar o intercâmbio científico e tecnológico entre as ICT e seus ambientes externos, públicos e privados, por meio de arranjos de cooperação, prestação de serviço e de transferência de tecnologia.

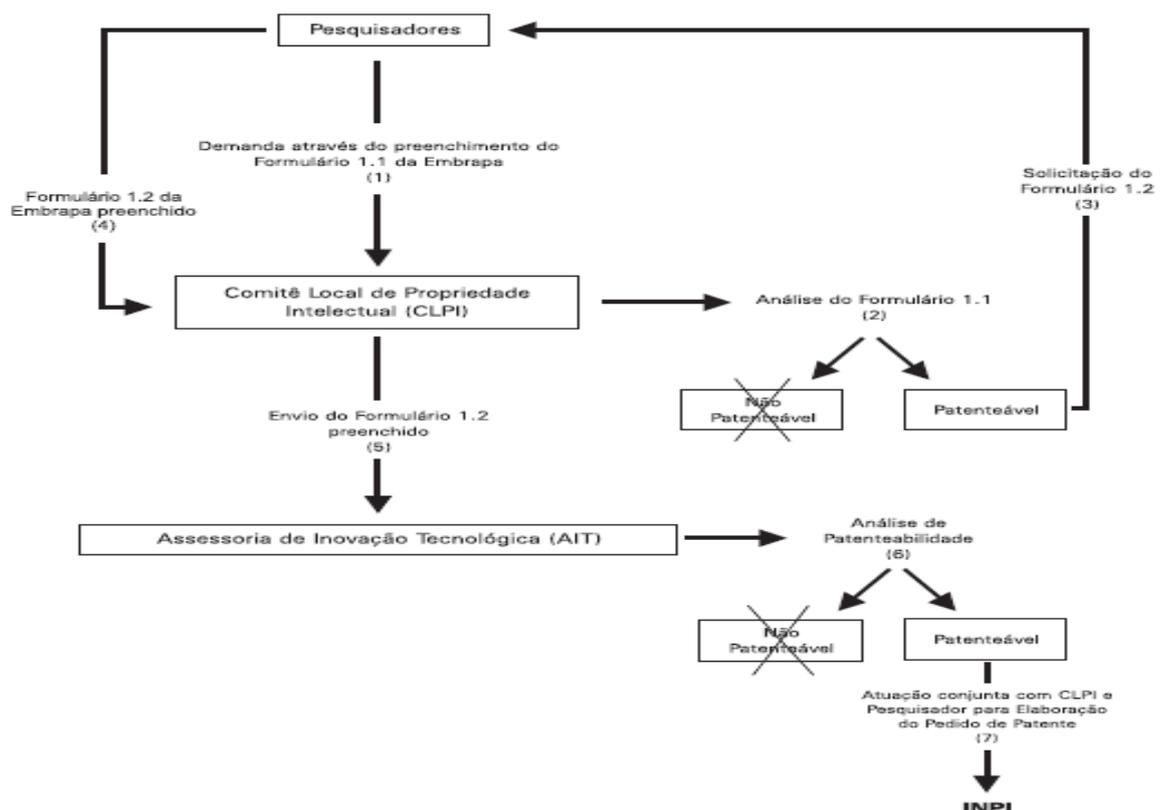
Adequando-se aos requisitos presentes na Lei de Inovação, foi estabelecido em 2007 a Assessoria de Inovação tecnológica (AIT) da Embrapa com o objetivo de cumprir com as atribuições associadas à figura legal do NIT. A AIT deu prosseguimento à implantação da política de propriedade intelectual da Embrapa de 1996, procurando ampliar e fortalecer a

cultura da prospecção, da proteção e da valorização de conhecimentos e demais ativos de titularidade da Empresa (FIGUEIREDO; MACEDO; PENTEADO, 2008).

Procedimentos quanto ao monitoramento, à avaliação e à qualificação tecnológica visando o patenteamento, o registro e o licenciamento desses ativos são realizados de maneira conjunta com os Comitês Locais de Propriedade Intelectual (CLPI), colegiados compostos por pesquisadores e técnicos existentes em cada Unidade da Embrapa (FIGUEIREDO; MACEDO; PENTEADO, 2008).

Figura 4: Fluxo de patenteamento da Embrapa

Fluxo de Informações



Fonte: FIGUEIREDO; MACEDO; PENTEADO, 2008, p. 111.

O aperfeiçoamento da proteção e da gestão de ativos intelectuais vem contribuindo para a difusão e homogeneização desses procedimentos tanto no âmbito da Embrapa quanto

no das organizações parceiras do SNPA. Em decorrência disso, tais organizações vêm adquirindo habilidades e capacidades para lidar com seus próprios ativos e com os de terceiros, em um contexto em que esses mecanismos se tornam frequentes no relacionamento entre atores envolvidos em processos de inovação (ROCHA; SLUSZZ; CAMPOS, 2009).

No atual Plano Diretor da Embrapa (V PDE 2008/2011-2023), as questões de complexidade e de rápidas mudanças com as quais as ICT passaram a lidar justificaram a necessidade da realização de um planejamento com base em cenários de atuação de longo prazo. Nessa visão prospectiva, com a abrangência até o horizonte de 2023, quando a Embrapa completará 50 anos, a sustentabilidade da agricultura e da própria organização foram apontadas como um dos pilares norteadores do futuro da Empresa (EMBRAPA, 2008).

A sustentabilidade da agricultura passava a ser entendida de forma mais ampla, compreendendo desde a produção, a transformação e o beneficiamento de produtos agrossilvopastoris, aquícolas e extrativistas, até a distribuição desses resultados aos usuários finais. Em todas essas etapas - do manejo ao aproveitamento final dos recursos ambientais - foram previstas inovações em termos do uso sustentável, beneficiamento, agregação de valor, compartilhamento de conhecimentos (EMBRAPA, 2008).

Já a sustentabilidade organizacional foi relacionada à capacidade de produzir soluções de PD&I em termos produtos, processos e serviços que representem novidade e aperfeiçoamento no ambiente produtivo e social. A adoção e a aplicabilidade das soluções geradas apontaram para o necessário aprimoramento de estratégias de transferência da tecnologia, incorporada, desse modo, ao conceito de inovação (EMBRAPA, 2008).

Para o alcance das dimensões de sustentabilidade foram estabelecidas diretrizes organizacionais tais como: gestão ágil e flexível, proteção do conhecimento, atuação em rede,

atuação internacional, diversificação de fontes de financiamento, infraestrutura e comunicação institucional e mercadológica (EMBRAPA, 2008).

Observa-se que tais diretrizes de gestão expressas no V PDE representam tentativas de prover soluções para questões semelhantes às aquelas levantadas por Salles-Filho e Bonacelli (2010): a respeito do desempenho das OPP em um ambiente muito mais competitivo e volátil que passa a exigir novas habilidades de gestão. Ademais, essas mesmas diretrizes remetem também para a tentativa de melhor desempenho de uma ICT como a Embrapa em um ambiente de inovação aberta, no qual, mais do que a propriedade de ativos, está em jogo a capacidade de utilizá-los para mobilizar recursos, realizar empreendimentos, impedir bloqueios e participar de redes tecnológicas e de aprendizado constante (WIPO, 2011).

Os desdobramentos presentes no V PDE podem ser acompanhados através da divulgação das ações da diretoria da Embrapa, que nos últimos três anos têm apontado para o fortalecimento dos pilares da pesquisa, da transferência de tecnologia e de governança organizacional⁴².

Em relação à P&D, está em curso o aprimoramento do SEG com vistas à incorporação de maior visão externa - científica e tecnológica - nos programas da Embrapa. Desse modo, pretende-se melhor adequar os projetos e atuação da Embrapa no sentido de responder aos novos desafios da agricultura e demais segmentos produtivos. Com esse intuito, estão sendo organizados *portfólios* de pesquisa voltados a temas de grande significado para o país, tais como: inovações para o setor sucroalcooleiro e agroenergético, redução de impactos das

⁴² Embrapa lança seu Plano de Metas para 2012. Disponível em: <http://publicidade-valordigital.valor.com.br/empresas/2571256/embrapa-lanca-plano-de-metas-para-2012>. Acesso em: 25/10/2012, às 14h58.

mudanças climáticas e tecnologias de monitoramento por satélite para gestão agropecuária em conformidade com as novas previsões do código florestal e do desenvolvimento sustentável⁴³.

A discussão de um novo conceito de transferência de tecnologia também está em curso na agenda atual da Embrapa. O fortalecimento desse tema deu origem à criação da Diretoria Executiva de Transferência de Tecnologia no mesmo nível das diretorias Executiva de P&D e Administração e Finanças.

Essa mesma estrutura da Embrapa Sede se reproduz nas Unidades Descentralizadas nas quais foram criadas as Chefias Adjuntas de Transferência de Tecnologia, no mesmo nível das chefias adjuntas de P&D e de Administração e Finanças. Essas mudanças sinalizam para importância que vem assumindo a transferência de tecnologia como um elemento do processo de inovação praticado pela organização. A eficácia da transferência de tecnologia tem consequências sobre o bom desempenho da Embrapa tanto em ações de políticas públicas, de desenvolvimento local e setorial quanto na participação da Embrapa em modelos de negócios tecnológicos no Brasil e no exterior.

No âmbito das preocupações com as questões de cooperação tecnológica para transferência de tecnologia foi criada, em 2012, a Secretaria de Negócios (SNE) em substituição à AIT. A SNE, Unidade Central subordinada à Presidência da Embrapa, entre outras funções, é responsável pela elaboração das estratégias de negócios e pela realização da gestão da propriedade intelectual na Empresa. A SNE também é responsável por outras políticas da empresa que têm relação com as questões de Propriedade Intelectual, tais como: a definição da política de segurança das informações; a adequação das ações de inovação com os aspectos regulatórios correlacionados (biossegurança, acesso ao patrimônio genético,

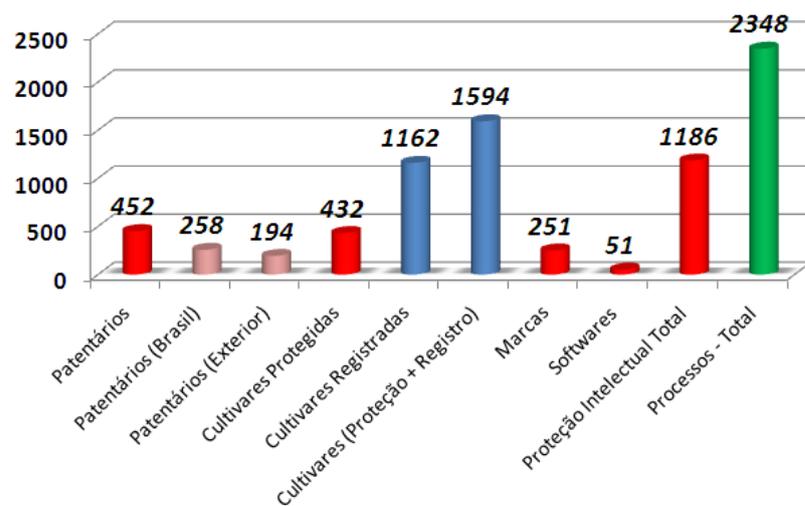
⁴³ Novo presidente da Embrapa toma posse na próxima semana (entrevista com o pesquisador Maurício Antônio Lopes). Disponível em: <http://www.jornaldaciencia.org.br/Detailhe.jsp?id=84543>. Acesso em: 23/10/2012, às 10h14.

regulamentação de organismos geneticamente modificados, etc.); o desenvolvimento de modelos de negócios e planos de coordenação e gestão das parcerias institucionais e público-privadas.

As atribuições da SNE são consideradas como meios para a realização das atividades fim da Embrapa, ou seja, viabilizar sua missão de PD&I. A atuação da SNE quanto à aplicação dos mecanismos de propriedade intelectual leva em consideração o respeito aos direitos de propriedade intelectual dos parceiros de desenvolvimento ou de transferência de tecnologia; a divisão dos resultados tecnológicos e produtos da parceria com base nas contribuições intelectuais de cada parte; o compartilhamento dos resultados econômicos; o licenciamento gratuito dos resultados tecnológicos e produtos da parceria para fins de pesquisa ou o licenciamento remunerado para fins comerciais, com ou sem exclusividade.

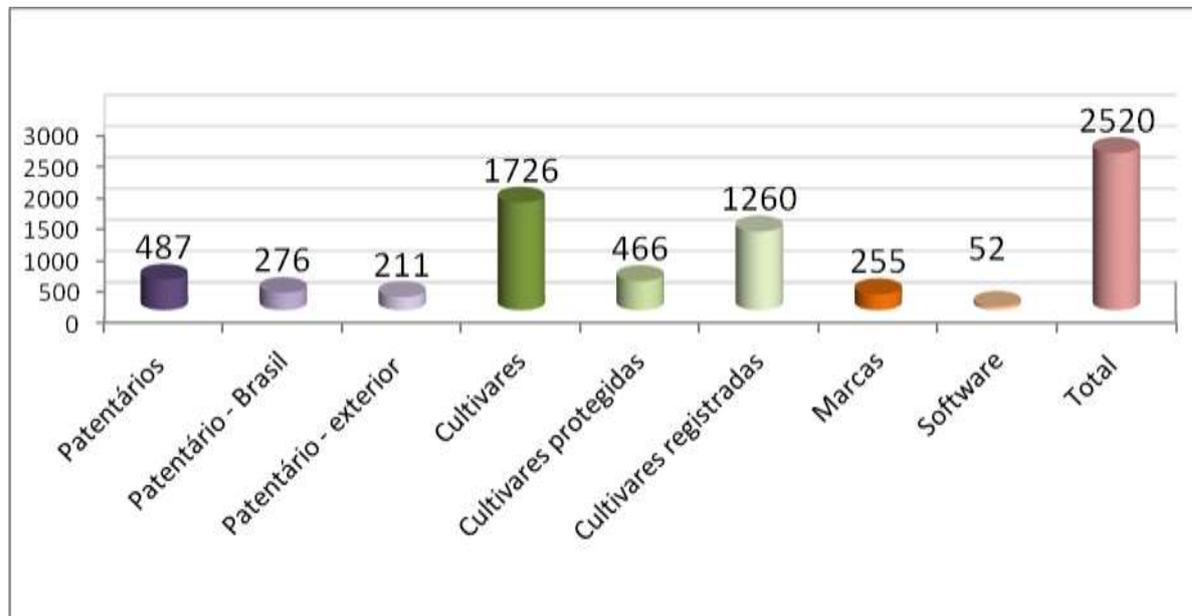
A experiência acumulada da Embrapa na gestão de ativos de propriedade intelectual tem apresentado evolução nos resultados, o que pode ser verificado pela comparação de sua carteira de ativos referentes ao ano de 2010 (figura 5) e 2011 (figura 6).

Figura 5: Carteira de Ativos de Propriedade Intelectual da Embrapa (Ano 2010)



Fonte: AIT DEZ 2010

Figura 6: Carteira de Ativos de Propriedade Intelectual da Embrapa (Ano 2011)



Fonte: SNE Nov. 2011

Cabe ainda registrar o esforço feito nos últimos três anos no aperfeiçoamento dos processos de governança e do modelo gestão. Com objetivo de fortalecer a gestão por resultados, bancos de dados da empresa estão sendo integrados para consolidar o Sistema de Informação de Apoio à Decisão Estratégica (SIDE)⁴⁴.

Por fim, a preocupação com a sustentabilidade organizacional face aos desafios atuais da agricultura, entendida a partir de uma conceituação ampliada de produção de soluções de PD&I aponta para a consolidação da inteligência estratégica na Embrapa. Na avaliação do atual Diretoria da Embrapa, os ajustes da infraestrutura e dos sistemas de governança como o SEG, iniciados nos últimos anos, precisam ser mais bem consolidados. Ao mesmo tempo, é preciso também continuar avançando no processo de inteligência estratégica que permitirá à

⁴⁴ Informações obtidas em depoimento prestado pelo Supervisor do Núcleo de Apoio à Programação (NAP) da Embrapa Solos, Ricardo Arcanjo de Lima, Rio de Janeiro, em 16/10/2012.

Embrapa atingir um bom desempenho em ambientes de inovação tecnológica. Nas palavras do Diretor Presidente, o pesquisador Maurício Antônio Lopes:

Temos pela frente temas importantes relacionados à economia verde, à sustentabilidade, à implementação do Código Florestal, dentre muitos outros. Para a empresa se preparar melhor para esse contexto de mudanças muito rápidas e algumas bastante radicais é importante ter o seu processo de inteligência estratégica consolidado. E, obviamente, o investimento no aprimoramento contínuo do patrimônio intelectual da Embrapa, nas pessoas que a fazem e perenizam deve estar sempre entre as principais prioridades do presidente e da diretoria executiva.⁴⁵

2.4. A Embrapa Solos

A Embrapa Solos na condição de Unidade Descentralizada da Embrapa vem incorporando em seus objetivos e gestão toda a trajetória de realinhamento buscada pela Embrapa nas últimas décadas. Com a missão de viabilizar soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação em solos e sua interação com o ambiente, a Embrapa Solos cumpre um papel destacado em PD&I para a sustentabilidade da agricultura tropical.

Com um quadro atual de 163 empregados, a Embrapa Solos, embora mantenha atuação nacional, possui sua sede situada no complexo arquitetônico do Jardim Botânico, na Cidade do Rio de Janeiro. Nessa instalação, encontra-se uma infraestrutura formada por laboratórios de solos e de plantas, de geomática, de informação e uma biblioteca especializada nas áreas de Ciência do Solo e Meio Ambiente⁴⁶.

Além a sede no Rio de Janeiro, a Embrapa Solos mantém uma Unidade de Execução de Pesquisa e Desenvolvimento, localizada na cidade de Recife, em Pernambuco.

A Embrapa Solos teve origem na antiga Comissão de Solos do Centro Nacional de Pesquisa e Experimentação Agrícola do Ministério da Agricultura. Em 1953, a Comissão de

⁴⁵ Novo presidente da Embrapa toma posse na próxima semana (entrevista com o pesquisador Maurício Antônio Lopes). Disponível em: <http://www.jornaldaciencia.org.br/Detailhe.jsp?id=84543>. Acesso em: 23/10/2012, às 10h14.

⁴⁶ Informações acerca da Embrapa Solos estão disponíveis em: <http://www.cnps.embrapa.br/>. Acesso em: 14/10/2012, às 13h11.

Solos deu início à realização de um inventário pioneiro para conhecer a natureza, a extensão e a distribuição geográfica dos principais solos do Brasil (EMBRAPA. CNPS, 1981).

Após décadas de trabalhos sistemáticos, acompanhados por estudos de campo, de laboratório e de mapeamentos dos solos de estados e territórios, a Comissão de Solos havia reunido uma grande quantidade de dados e conhecimentos, tornando-se uma das referências brasileiras em solos tropicais e seus ambientes (EMBRAPA. CNPS, 1994).

Em 1975, a Comissão de Solos foi integrada à Embrapa na condição de Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (SNLCS). Além de dar continuidade ao levantamento e mapeamento dos solos em diferentes escalas, conforme Santos (1992), o SNLCS incorporou às suas atividades de pesquisa o tema do manejo, da conservação e da classificação dos solos agrícolas brasileiros para subsidiar ações privadas e programas públicos de planejamento e uso da terra.

Em quase duas décadas de atividades, o SNLCS deu origem a conhecimentos e metodologias que contribuíram para a consolidação da Ciência do Solo no Brasil e para formação de equipes de pesquisadores no Brasil e no exterior. Dentre as obras de referência que resultaram da atuação dos pesquisadores do SNLCS, segundo Brefin (2009), encontram-se: o Mapa de Solos do Brasil (1981), o Sistema de Avaliação de Aptidão das Terras (1994), o Manual de Métodos de Análise de Solos (1987), o Delineamento Macroagroecológico do Brasil (1991) e o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (1999).

Em 1993, o SNLCS foi transformado em Centro Nacional de Pesquisa de Solos (CNPS). Isso resultava do realinhamento estratégico da Embrapa que, com já mencionado, exigiu o reposicionamento da empresa em termos de novas linhas pesquisa e de gestão para lidar com ambiente de P&D cada vez mais complexo em termos de financiamento e de

parcerias. Posteriormente, em 1996, o CNPS passou a ser denominado de Embrapa Solos, de acordo com objetivo da Embrapa de associar sua atuação em diferentes regiões do país em serviços, temas, produtos e biomas a uma marca síntese (EMBRAPA, 2002).

A conversão do SNLCS em CNPS não se tratava tão somente de mudança de denominação, ela implicava, sobretudo, na mudança do conceito de P&D. Esse novo conceito compreendia o emprego de C&T tanto para a intensificação do uso da terra na produção de alimentos, fibras e agroenergia quanto para práticas conservacionistas e de gestão territorial, voltadas para desenvolvimento sustentável (EMBRAPA SOLOS, 2005).

Esses conceitos que começaram a ser esboçados no final da década de 1990 evidenciou o esforço da Embrapa Solos de alinhamento às diretrizes da Embrapa. Os compromissos com a sustentabilidade e com a competitividade da agricultura brasileira levaram a Embrapa Solos a se posicionar como provedora de soluções tecnológicas para implantação de sistemas produtivos comprometidos com o aumento da produtividade agrícola e com a manutenção da qualidade do meio ambiente. O desenvolvimento sustentável abria para Embrapa Solos a oportunidade de atuação no âmbito da gestão ambiental integrada, uma vez que as águas subterrâneas e superficiais, os solos e seus ecossistemas representam a base de toda a cadeia produtiva (PEREZ, 1997).

Desse modo, a prestação de serviços em gestão ambiental - tais como diagnósticos, monitoramentos, avaliação de aptidão das terras, manejos de hidrobacias e os zoneamentos agroecológicos - converteram-se em importantes produtos a serem ofertados pela Embrapa Solos (EMBRAPA SOLOS, 2005).

No contexto da sustentabilidade, esses serviços tornaram-se essências ao manejo dos recursos naturais e todo tipo de uso da terra. O zoneamento ecológico-econômico converteu-

se em instrumento de planejamento e de políticas públicas, indicando potencialidades e vulnerabilidades para possíveis intervenções públicas e privadas (CGEE, 2002).

A atuação da Embrapa Solos nessas áreas impôs então a necessidade de renovação do seu corpo técnico, com a incorporação de capacidades multidisciplinares. O conhecimento acerca das complexas interrelações presentes na investigação dos solos passou a demandar uma abordagem científica multidisciplinar (EMBRAPA SOLOS, 2005).

O IV Plano Diretor da Embrapa Solos, em sintonia com o V PDE da Embrapa (2008-2011-2023), já sofreu atualização em 2011. A revisão do Plano Diretor visou o melhor posicionamento da Embrapa Solos em termos das contribuições que pode trazer para a atuação da Embrapa no cenário presente e futuro.

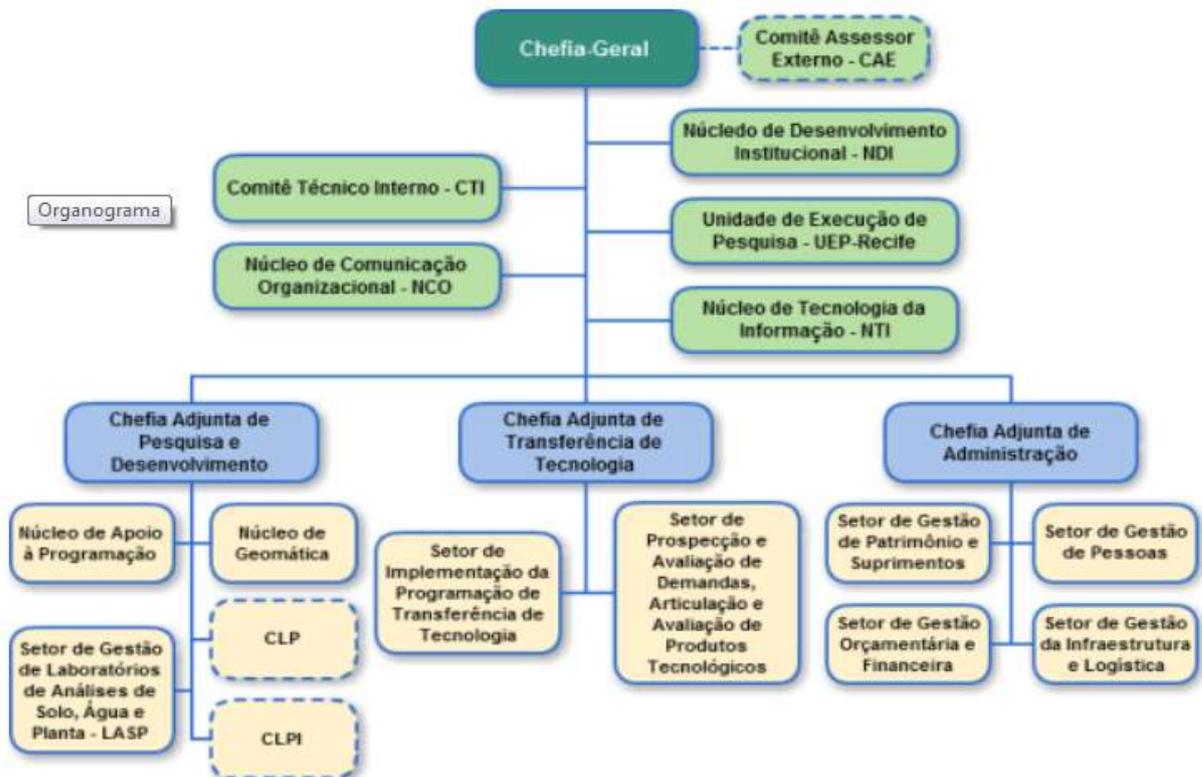
Com base no V PDE da Embrapa (2008-2011-2023), a Embrapa Solos selecionou objetivos técnicos e científicos compatíveis com a missão e campo de atuação da Unidade. Ao lado do mapeamento digital para uso sustentável dos recursos do solo e água; recuperação de áreas degradadas; indicadores para serviços ambientais foi destacado o tema da redução da dependência de adubos na produção agrícola mediante o aproveitamento de resíduos agrícolas, industriais e urbanos bem como novas tecnologias em fertilizantes para substituição e/ou complementação dos insumos químicos (EMBRAPA SOLOS, 2011).

No Plano Diretor revisado, houve também a preocupação de inserir diretrizes de gestão organizacional, refletindo o processo de reestruturação da governança corporativa que nos últimos anos vem se consolidando no âmbito da Embrapa. Entre os instrumentos de gestão aperfeiçoados pode-se citar a reformulação do Regimento Interno da Embrapa Solos e de seu novo organograma com a inserção da Chefia Adjunta de Transferência de Tecnologia,

do Comitê Local de Publicações (CLP) e do Comitê Local de Propriedade Intelectual (CLPI)⁴⁷.

Figura 7: Organograma da Embrapa Solos

Organograma



Fonte: <http://www.cnps.embrapa.br/unidade/organograma.html>. Acesso em: 11 de novembro de 2012, às 12h02.

O envolvimento crescente da Embrapa Solos com a pesquisa em fertilidade e novas tecnologias em fertilizantes determinou a criação do Projeto Rede FertBrasil com a missão de: desenvolver, avaliar, validar e transferir tecnologias em fertilizantes adaptadas aos agro

⁴⁷ Informações obtidas em depoimento prestado pelo Supervisor do Núcleo de Apoio à Programação (NAP) da Embrapa Solos, Ricardo Arcanjo de Lima, Rio de Janeiro, em 16/10/2012.

ecossistemas tropicais, que contribuam para o aumento de eficiência e para a introdução de novas fontes de nutrientes na agricultura brasileira.⁴⁸

2.5. A Rede FertBrasil

Coordenada pela Embrapa Solos, a Rede FertBrasil compõe a atual carteira de projetos do Macroprograma 1 da Embrapa. Os projetos do Macroprograma 1, como descrito no item 6, apresentam como característica a formação de grandes redes de P&D, envolvendo aportes robustos de recursos humanos e materiais assim como arranjos organizacionais complexos. Essa estrutura possibilita aos projetos desse tipo produzir conhecimentos, tecnologias e inovações em temas-chave e sensíveis da agricultura brasileira⁴⁹.

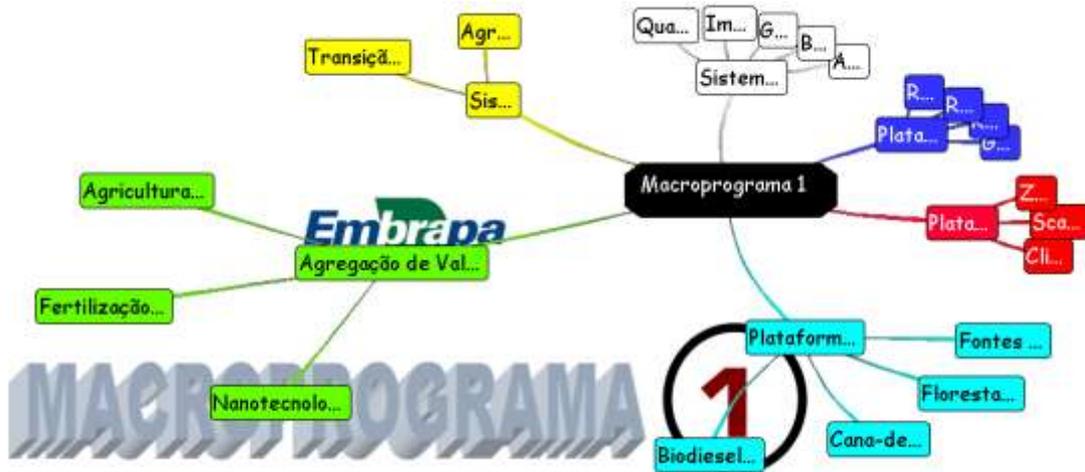
A carteira do Macroprograma 1 reuniu, até 2012, 11 projetos já concluídos e 18 projetos em andamento. Dentre os projetos em curso, encontram-se três plataformas de pesquisa, que apontam para uma tendência atual da Embrapa de organizar arranjos e portfólios de P&D a partir de núcleos temáticos relevantes para pesquisa agrícola. Esses arranjos visam contribuir para soluções científicas e tecnológicas dirigidas aos principais elos das cadeias produtivas e inovativas⁵⁰.

⁴⁸ Informação disponível em: <http://redefertbrasil.web803.uni5.net/?link=rede&qual=1>. Acesso em: 06/11/2012, às 11h14.

⁴⁹ Informação disponível em: <http://www.macroprograma1.cnptia.embrapa.br/gestaomacrograma1>. Acesso em: 07/11/2012, às 13:30.

⁵⁰ Esses arranjos, em fase de elaboração, preveem a combinação de ações focais de P&D com ações transversais de transferência de tecnologia, comunicação e desenvolvimento institucional, dependendo do escopo de cada projeto. Informação extraída de: Novo presidente da Embrapa toma posse na próxima semana (entrevista com o pesquisador Maurício Antônio Lopes). **Jornal da Ciência**, 11 Out. 2012. Disponível em: <http://www.jornaldaciencia.org.br/Detalhe.jsp?id=84543>. Acesso em: 23/10/2012, às 10h14.

Figura 8: A Carteira de Projetos do Macroprograma 1 do Sistema Embrapa de Gestão



Fonte: http://www.macroprograma1.cnptia.embrapa.br/gestaomacroprograma1/portal_skins/custom/navegador.html
Acesso em: 28/10/2012, às 14h32.

Como pode ser observado na figura 8, no ramo verde da estrutura, o Projeto Rede FertBrasil corresponde a um núcleo de pesquisa situado junto ao polo de Projetos de Agregação de Valor e Diversificação de Produtos: ao lado da Rede de Agricultura de Precisão e da Rede de Nanotecnologia.

Iniciada em 2009, a Rede FertBrasil envolve diferentes campos de atividades, tais como P&D em produtos e processos, avaliação agrônômica, validação ambiental e transferência de conhecimentos e tecnologias para aumento de eficiência da nutrição da agricultura brasileira. Segundo o pesquisador que coordena a Rede FertBrasil⁵¹, esse conjunto de atividades assumidas pelo projeto resultou de uma encomenda do governo que chegou a Embrapa através do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Ao mesmo tempo conforme esse pesquisador, a demanda provinha ainda de um movimento mais amplo, que passou a mobilizar a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), o Ministério de Minas e Energia (MME) e outras entidades da sociedade civil e do Governo

⁵¹ O Coordenador da Rede FertBrasil é o pesquisador da Embrapa Vinícius de Melo Benites. O pesquisador é o coorientador da dissertação e participante ativo da pesquisa. Prestou entrevista em 16/10/2012 e forneceu frequentes informações, referências e sugestões que tornaram possível a realização deste trabalho de pesquisa. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0982975035780621>.

Federal. O movimento resultava da alta atingida pelos preços dos fertilizantes entre 2007 e 2008.

A alta desse insumo repercutiu negativamente sobre os custos do produtor rural, chegando a atingir de 30% e 40% desses custos em culturas como soja e milho. Além disso, os prognósticos negativos quanto à queda de preços de fertilizantes passaram a inquietar os segmentos privados e governamentais por se tratar de um fator limitante ao bom desempenho do agronegócio e a renda do pequeno e médio produtor rural⁵².

2.5.1. A Oferta e os Preços de Fertilizantes no Brasil

A alta de preço dos fertilizantes verificada em 2007 não se tratou de um fenômeno isolado ou fora do padrão de evolução do setor no Brasil. Entre 1998 e 2007, houve uma escalada contínua nos preços, atingindo um ápice em 2008.

Nesse ano, a crise internacional ocasionou queda dos preços agrícolas e consequentes prejuízos aos produtores rurais, que haviam adquirido seus estoques de fertilizantes com preços em alta em 2007 e venderam seus produtos com preços em queda (COSTA; OLIVEIRA E SILVA, 2012).

Contudo a formação de preços dos fertilizantes, conforme o Coordenador da Rede FertBrasil, não é feita tendo como referência o mercado nacional. Eles são estabelecidos internacionalmente, na medida em que a oferta da matéria prima e intermediários utilizados na fabricação de adubos está concentrada mundialmente em reservas de poucos países, cujas explorações envolvem custos elevados⁵³. Além disso, os preços são influenciados pelo valor de outras *commodities* internacionais, tais como o petróleo e seus derivados, que inclusive

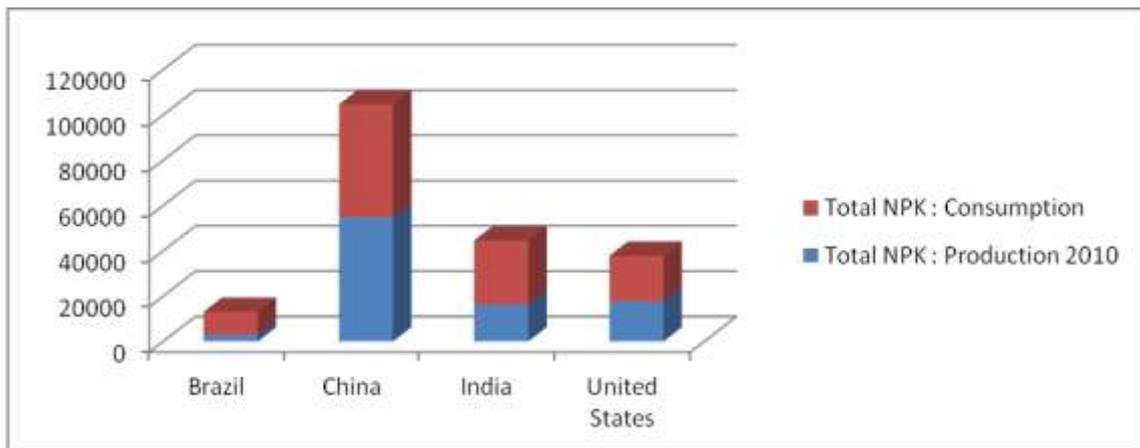
⁵² Informação prestada pelo pesquisador Vinícius de Melo Benites.

⁵³ Informações obtidas em entrevista realizada com o pesquisador da Embrapa Vinícius de Melo Benites em 16/10/2012

constituem insumos para a produção de fertilizantes (FERNANDES; GUIMARÃES; MATHEUS, 2009).

Na última década, o crescimento acelerado das economias da China e da Índia exerceu, de acordo com o Coordenador da Rede FertBrasil, uma forte influência sobre a alta dos preços internacionais de fertilizantes. Muito embora esses países sejam os primeiros produtores mundiais de nutrientes minerais, suas respectivas posições como principais consumidores de fertilizantes restringiram a oferta internacional de matérias-primas e intermediários, forçando assim a alta dos preços dessas *commodities* (COSTA; OLIVEIRA E SILVA, 2012).

Figura 9: Produção e consumo mundial de NPK em 2010 (em mil toneladas)

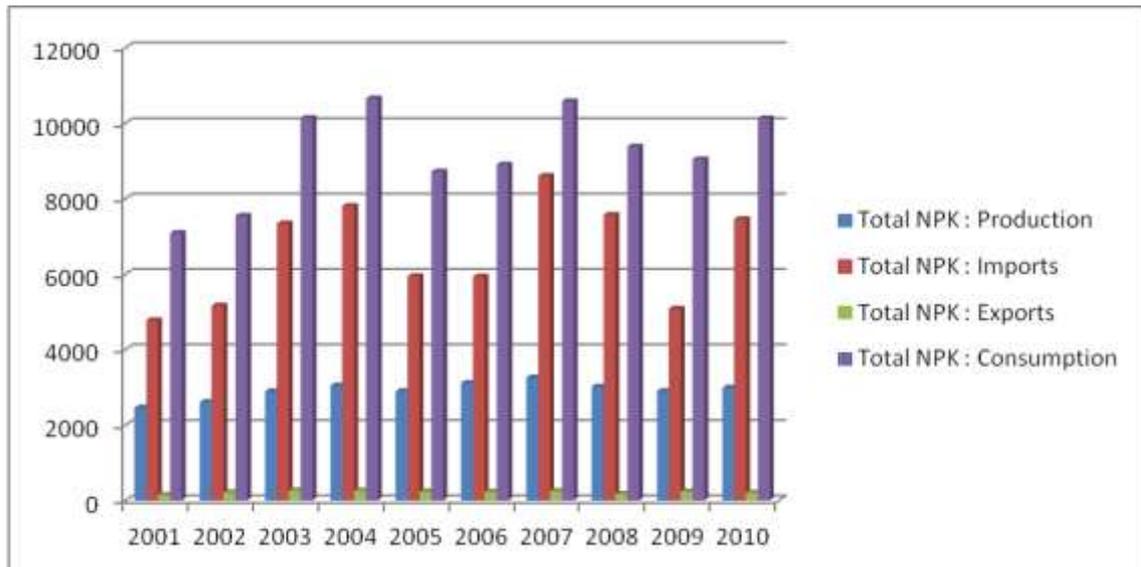


Fonte: International Fertilizer Industry Association (IFA). Elaboração própria (2012)

O Brasil é o quarto maior consumidor mundial de fertilizantes nitrogenados, fosfatados e potássicos (NPK); porém produz tão somente 2% da produção mundial, o que obriga o País a importar mais de 60% dos fertilizantes que utiliza. Em contrapartida, os três países maiores consumidores mundiais de fertilizantes (China, Índia e EUA) importam entre 10% a 20% dos fertilizantes que necessitam.

A expressiva dependência de insumos para fertilizantes, de acordo com Costa e Oliveira e Silva (2012), além de representar uma fonte de déficit na pauta de importações nacionais, deixa o país vulnerável a variações de preços e do câmbio e consequentemente do risco de escassez desses produtos.

Figura 10: Produção, importação, exportação e consumo do Brasil de NPK (em mil toneladas)



Fonte: International Fertilizer Industry Association (IFA). Elaboração própria (2012)

2.5.2. O Plano Nacional de Fertilizantes

Em razão da dependência da importação de insumos para fertilizantes, em 2009 foi elaborado no âmbito do Mapa o Plano Nacional de Fertilizantes. Os pesquisadores da Rede FertBrasil foram consultados na formulação desse Plano, que apresentou como objeto principal a constituição de uma política para o setor, contendo medidas transversais que supunham o envolvimento dos demais ministérios, notadamente o de Minas e Energia. Dentre tais medidas estavam: a diferenciação de taxaço incidente sobre a exploração mineral para

adubos; o aprimoramento da exploração das jazidas minerais brasileiras e o uso de fontes alternativas em nutrientes que possam suprir parcialmente as demandas regionais⁵⁴.

A Rede FertBrasil corresponde a uma ação de pesquisa integrada ao Plano Nacional de Fertilizantes do MAPA. A Rede conta atualmente com a participação de uma equipe multidisciplinar formada por cerca de 130 pesquisadores (agrônomos, químicos e biólogos) oriundos de 20 Unidades da Embrapa. Além disso, a Rede constituiu parceiras fundamentais para a realização de suas metas com 73 instituições de pesquisa e extensão e 22 empresas privadas do ramo de fertilizantes⁵⁵.

2.5.3. Os Eixos de Atuação da Rede FertBrasil

De acordo com o Gestor da Inovação da Rede FertBrasil⁵⁶, o projeto vem atuando na interface entre os segmentos produtivos e governamentais por meio de três eixos principais de atividades de PD&I. O primeiro deles está direcionado para as boas práticas agrônômicas voltadas ao aumento da eficiência no emprego de fertilizantes. De acordo com o pesquisador, a adubação continuada por muitas safras e feita por meio de formulados NPK em quantidades fixas de nutrientes pode, ao longo do tempo, causar desequilíbrios nos solos⁵⁷.

O segundo eixo de atividades da Rede FertBrasil, apontado pelo Gestor da Inovação, está voltado para a identificação de fontes alternativas de nutrientes. De acordo com o pesquisador, trata-se de fontes orgânicas e minerais com potencial de aproveitamento pouco

⁵⁴ Informações disponíveis em: <http://www.portaldoagronegocio.com.br/conteudo.php?id=40235>. Acesso em: 03/12/2011, às 13h14.

⁵⁵ Informações disponíveis em: <http://redfertbrasil.web803.uni5.net/?link=rede&qual=1>. Acesso em: 12/11/2012, às 14h45.

⁵⁶ O Gestor da Inovação da Rede FertBrasil é o pesquisador da Embrapa José Carlos Polidoro. O pesquisador é um importante colaborador dessa pesquisa, participou de uma entrevista realizada em 23/11/2012 e forneceu constantes orientações e materiais de consulta que permitiram o desenvolvimento do trabalho. As informações sobre os eixos de atuação da Rede FertBrasil foram transmitidas pelo pesquisador. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4745932943641979>.

⁵⁷ Informações obtidas em entrevista realizada com o pesquisador da Embrapa José Carlos Polidoro em 23/11/2012.

conhecido e que não foram objeto de interesse de exploração comercial da indústria de fertilizantes.

Dentre as fontes orgânicas se encontram os resíduos da agroindústria, apontados por Benites, Polidoro e Resende (2010) como boas fontes de nutrientes e de exploração rápida e menos complexa. Os fertilizantes orgânicos e organominerais desenvolvidos pela Rede FertBrasil e parceiros utilizam tais resíduos aumentando a disponibilidade de potássio, diminuindo as perdas de nitrogênio e ainda incorporando carbono no solo.

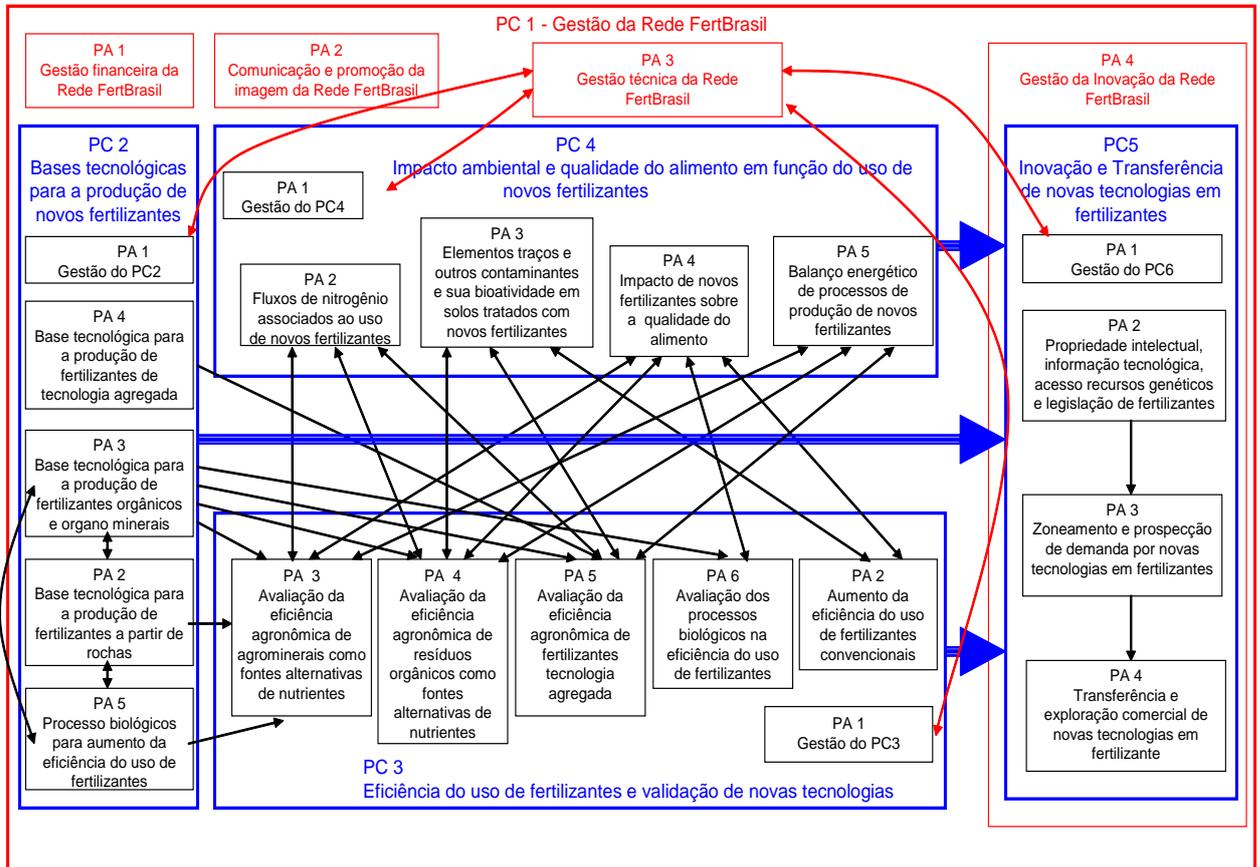
Por fim, o terceiro eixo de atuação da Rede FertBrasil, diz respeito à produção de novas tecnologias em fertilizantes. Dentre essas tecnologias se encontram em desenvolvimento pela Rede FertBrasil e parceiros nanoestruturas de encapsulamento à base de polímeros, que utilizam matérias-primas orgânicas e minerais. Essas estruturas, que promovem a liberação gradual de nutrientes, representam uma tendência recente de inovação no setor de fertilizantes, aumentando a eficiência agrônômica dos macronutrientes NPK em cultura de grãos, biocombustíveis e fibras⁵⁸.

Essas e outras tecnologias em desenvolvimento pela Rede FertBrasil apresentam um potencial de contribuir para o aumento da produção nacional de fertilizantes. Adicionalmente, as tecnologias propostas nos três eixos de PD&I da Rede FertBrasil – boas práticas para a eficiência no uso de fertilizantes, fontes alternativas de nutrientes e inovações em produtos e processos tecnológicos – estão marcadas por uma forte visão de sustentabilidade. Esse conceito está presente nos métodos, técnicas e materiais empregados nas pesquisas, assim como no próprio ciclo de atividades, que integram a produção de conhecimento, o

⁵⁸ Informações obtidas em entrevista realizada com o pesquisador da Embrapa José Carlos Polidoro em 23/11/2012.

desenvolvimento tecnológico, a avaliação agrônômica e a validação ambiental como atividades de pesquisa que se retroalimentam.

Figura 11: Organograma de atividades da Rede FertBrasil



Fonte: Grupo Gestor da Rede FertBrasil

A figura 11 descreve o conjunto de projetos componentes, planos de ações e de atividades da Rede FertBrasil. Observando esse conjunto de ações se percebe a integração entre elas por meio de um fluxo no qual a produção das bases tecnológicas geradas no (PC2) passam pela avaliação de eficiência agrônômica (PC3) pela avaliação dos impactos ambientais (PC4) e ainda pela avaliação quanto propriedade intelectual, prospecção de demandas e de mercados no (PC5).

Desse modo, as tecnologias desenvolvidas pela Rede e parceiros são testadas em ensaios agrônômicos realizados em áreas experimentais de diferentes regiões brasileiras. Elas

são ainda validadas quanto ao ciclo de vida do produto - da criação à obsolescência – com a intenção de mensurar impactos sobre o uso da matéria prima, fontes energia, alimentos, processos de manufatura, distribuição e destinação de resíduos ao meio ambiente.

Todas essas ações de pesquisa certamente reverterão em aperfeiçoamentos e inovação para o mercado de fertilizantes, que na última década vem registrando o surgimento de inovações em produtos e processos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO: TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA DE PROCESSOS DE PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES ORGANOMINERAIS

Neste terceiro capítulo serão apresentados os resultados e as discussões finais sobre a transferência dos processos de produção de fertilizantes organominerais. Os dados obtidos nas observações de campo, nas fontes bibliográficas e nas contribuições voluntárias dos participantes da pesquisa-ação serão analisados com auxílio dos conceitos que, abordados nos capítulos anteriores, serão pontualmente retomados neste último segmento. Dessa forma, pretende-se estabelecer um melhor entendimento e uma melhor avaliação das etapas, bem como dos resultados parciais e potenciais dessa transferência tecnológica em curso.

3.1. A Parceria entre a Embrapa e a Empresa de consultoria e Assessoria Técnica em Fertilizantes

Primeiramente, a parceria entre a Embrapa e a empresa privada será examinada no âmbito do conceito de sistema de produção e inovação, no qual a atividade de transferência de tecnologia corresponde a uma função dinâmica na relação entre o agente público e a iniciativa privada. No capítulo 1, o emprego da noção de sistema - e demais conceitos relacionados à inovação e à agricultura - teve como objetivo contribuir para produção de significados e conhecimentos acerca do processo estudado.

No contexto da Economia do Conhecimento, Heisey *et al* (2006) observaram que a transferência de tecnologia que ocorre entre agentes públicos e privados se constitui num meio de se converter ativos intelectuais em bens e serviços funcionais para usuários. Essa funcionalidade foi destacada por Nelson (2007) como relacionada ao potencial de se aplicar C&T para incrementar e renovar atividades de empresas, setores e países.

Como assinalou Grizendi (2011), no intuito de que esse intercâmbio deixasse de ser casual e se tornasse frequente, foram especialmente instituídos em vários países marcos legais, prevendo-se a intensificação das interações entre universidades, centros de pesquisa e empresas de modo a transformar C&T em produtos e serviços inovadores no mercado.

No Brasil, esse objetivo foi expresso na Lei de Inovação (2004), que não visa tão somente estimular, mas também criar ambientes propícios à interação entre agentes públicos e privados, de modo a converter o avanço científico alcançado nas últimas décadas no país em capacidade tecnológica e produtiva.

Sob o influxo da Lei da Inovação, o V plano diretor da Embrapa (PDE 2008/2011/2023) apontou a cooperação público-privada como sendo um instrumento viabilizador do desenvolvimento e da transferência de conhecimentos, tecnologias e serviços relevantes para agricultura e para toda a sociedade.

Referindo-se às formas atuais que caracterizam o fenômeno, Tidd, Bessant e Pavit (2008) enfatizaram que a inovação não se trata de evento isolado, realizado por uma organização ou um indivíduo; mas de um acontecimento coletivo que envolve diferentes agentes, suas habilidades e tarefas específicas que se complementam em determinado momento para o alcance de uma meta comum.

Contribuindo para o melhor entendimento de como se forma e se obtêm êxito nas parcerias para a inovação, Chaminade e Edquist (2005) empregaram o conceito de sistema de inovação como uma ferramenta de análise, avaliação e programação. Um sistema de inovação não precisa existir de maneira completa na realidade, mas como um modelo conceitual ele é útil para se identificar os polos dinâmicos de uma cooperação, assim como os fatores limitantes ou favoráveis ao seu bom desempenho.

No caso da parceria entre a Embrapa e a empresa assessoria técnica em fertilizantes, observou-se que as diferentes frentes de atuação de seus principais atores, na pesquisa pública e na iniciativa privada, foram responsáveis por uma sinergia específica, descrita a seguir, sem a qual não se consolidaria a transferência das plantas de fabricação de adubos de base orgânica.

3.1.1. A Atuação da Embrapa

Durante o processo de entrevistas, em uma retomada da origem de sua participação neste processo, o pesquisador da Embrapa, coordenador da Rede FertBrasil⁵⁹, revelou que sua vinculação com o tema de fertilidade e fertilização do solo se iniciou ainda em sua formação acadêmica, na graduação e doutorado na Universidade de Viçosa.

Na Embrapa, o conhecimento obtido nesse campo o levou a trabalhar com matéria orgânica na agricultura e em pesquisas na área de substâncias húmicas, compostagem e Terra Preta do Índio.

Essa linha de atuação proporcionou que o pesquisador, em 2002, coordenasse um projeto em parceria com a INFRAERO para a compostagem de aparas de grama do Aeroporto Internacional do Antonio Carlos Jobim. Em 2004, o dito projeto foi suplementado por nova fonte de subvenção, aprovada junto a FINEP/MCTI, de produção de adubos a partir das aparas de gramas.

Tais projetos marcaram o início das primeiras experiências concretas realizadas pela equipe da Embrapa Solos na linha de produção de adubos a partir de resíduos orgânicos. Nessa época, a Embrapa Solos já contava com laboratório e metodologia de análise de

⁵⁹ Coordenador da Rede FertBrasil é o pesquisador Vinicius de Melo Benites.

fertilizantes orgânicos. Dessa forma, estavam reunidas, de acordo com o pesquisador, as condições básicas (conhecimentos, equipamentos e habilidades) que permitiram a equipe da Embrapa Solos tirar proveito de uma série de oportunidades surgidas e avançar nesse domínio.

Por conseguinte, em 2003, o pesquisador foi convidado para participar do comitê técnico do MAPA para a atualização da classificação de fertilizantes não convencionais para fins de registro e comercialização. As atividades desse comitê eram um indicativo, segundo o pesquisador, da entrada de forma mais expressiva de novas tecnologias no mercado brasileiro de adubos não convencionais. Enquanto os fertilizantes NPK convencionais estavam mais bem descritos e tipificados na legislação nacional de fertilizantes, os adubos não convencionais precisavam ser regulamentados por lei para fins de registro e comercialização no Brasil⁶⁰.

Muito embora a introdução de novas categorias na legislação de fertilizantes - entre elas de orgânicos e organominerais - tivessem sido feitas em 1982, faltava ainda, segundo o coordenador da Rede FertBrasil, um melhor conhecimento acerca dos produtos e definições quanto a parâmetros químicos, tolerância e proporções de nutrientes para adubos diversos dos fertilizantes minerais convencionais. Desse modo, houve a necessidade de uma série de discussões e edições de instruções normativas para avaliar e classificar as tecnologias em

⁶⁰ O pesquisador Vinícius Benites descreveu a década de 1990 como uma fase de intensificação de pedidos de comercialização de adubos orgânicos e organominerais no Brasil. A maior parte desses pedidos provinha de empresas importadoras ou subsidiárias de firmas estrangeiras. O surgimento de novas categorias em insumos agrícolas requereu que a legislação brasileira fosse complementada com relação a garantias e tolerâncias sobre metais pesados, agentes fitotóxicos, patogênicos ao homem, animais e plantas. A legislação determinou também padrões de rotulagem, embalagem e registro para garantir ao consumidor a qualidade e sanidade dos produtos. Em 2004, houve a publicação do Decreto nº 4954 - que dispôs sobre a inspeção e a fiscalização da produção e comercialização de fertilizantes, corretivos, inoculantes ou biofertilizantes destinados à agricultura. Desse decreto derivou uma série de normativas específicas do MAPA que trata de cada categoria de insumo em particular.

adubos orgânicos, organominerais, foliares, inoculantes, substratos e condicionadores de solo à base de macro e micronutrientes.

A participação do pesquisador da Embrapa nessas discussões junto ao MAPA o levou a estabelecer contato com a realidade do setor de fertilizantes, na qual o surgimento de novos produtos e processos passava a requerer maior conhecimento científico e tecnológico para caracterizá-los e classificá-los.

O surgimento de um maior número de empresas e o aumento da competitividade no segmento também fizeram crescer a busca por aporte científico e tecnológico tanto para avaliação de produtos destinados à comercialização quanto ao desenvolvimento de novas bases tecnológicas.

Como consequência disso, a equipe da Embrapa Solos ampliou seu contato com o setor produtivo. Atuando inicialmente em serviços de caracterização e avaliação de produtos, passou a desenvolver tecnologias com foco em insumos alternativos e fontes orgânicas.

A demanda por um produto de base orgânica com valor agregado levou o pesquisador da Embrapa a trabalhar com fertilizantes organominerais, que incorporando minerais à biomassa, apresentam teor de nutrição compatível com fertilizantes convencionais além de outros benefícios ambientais.

O aprofundamento no tema determinou o envolvimento do pesquisador com outros projetos na área de adubos orgânicos e de agrominerais. Entre tais projetos, destacou-se o de aproveitamento de pó de rocha de magnésio, estabelecido com a Empresa Magnesita, e o de avaliação da eficiência de fertilizantes potássicos, mantido com o *International Potash Institute*.

Em 2007, o pesquisador passou a coordenar um projeto de produção de fertilizante organomineral a partir de resíduos da suinocultura no Sudoeste Goiano. No decorrer desse projeto, foram produzidos em escala de laboratório adubos organominerais granulados que testados em experimentos de campo se mostraram tecnicamente viáveis.

A partir desse *know how* adquirido, foram produzidos outros tipos organominerais com aproveitamento de diferentes fontes de resíduos orgânicos e combinação de nutrientes minerais. Por fim, a montagem na Embrapa Solos de um laboratório de granulação de fertilizantes passou a dar suporte ao desenvolvimento dessa linha de pesquisa que foi consolidada com a aprovação, em 2009, da Rede FertBrasil no âmbito do Macroprograma 1 da Embrapa.

A formação da Rede FertBrasil, como descrito no item 2.5 no capítulo 2, contou com uma significativa adesão de participantes externos tais como organizações de pesquisa, universidades e empresas, dando origem também à parceria estudada.

3.1.2. A Empresa de Consultoria e Assessoria para Produção de Insumos Orgânicos para a Agricultura

O empresário administrador da Empresa de Consultoria e Assessoria Técnica também descreveu a cooperação estabelecida com a Embrapa como resultante da integração e da complementaridade de conhecimentos e trajetórias técnicas⁶¹. Tal integração proporcionou, segundo o empresário, o aperfeiçoamento, a validação e o ajuste tanto de formulações de fertilizantes organominerais quanto de processos industriais de granulação.

⁶¹ O empresário trata-se do Engenheiro João Calderõn sócio administrador da *Calderõn Consulting*, empresa de consultoria e assessoria técnica para o desenvolvimento de produtos e processos industriais e implantação de fábricas de fertilizantes convencionais, orgânicos e organominerais. As informações prestadas pelo engenheiro em entrevista realizada em 12/11/2012 e demais colaborações e sugestões prestadas por ele foram fundamentais para o conhecimento do segmento de adubos de base orgânica.

Na análise dessa integração de conhecimentos, tecnologias e *know how* apontada pelo empresário foi utilizado o conceito de trajetória tecnológica. Conforme explicitado por Dosi e Grazzi (2010) uma trajetória é a direção assumida pelo desenvolvimento técnico, influenciada tanto por fatores internos a própria tecnologia quanto fatores externos a ela, próprios da dinâmica de inovação.

Como observado no item 1 do capítulo 1, as trajetórias tecnológicas são orientadas por um conjunto de fatores tais como o estado da técnica, demandas do mercado, fontes de recursos, políticas de C&T entre outros aspectos que selecionam e direcionam as trajetórias.

No caso específico das plantas industriais de fertilizantes organominerais, foi assinalado tanto pelo coordenador da Rede FertBrasil quanto pelo empresário parceiro que as soluções tecnológicas surgiram a partir de demandas originadas no setor produtivo. Contudo, essas soluções dependeram da aplicação de conhecimentos, *know how* e capacidade de P&D reunidas e compartilhadas pela cooperação.

Como observado por Malerba (2002), exatamente a capacidade dos agentes de compartilhar, apreender, assimilar conhecimentos e empregá-los em soluções adequadas para problemas específicos corresponde ao modo como as trajetórias e os regimes tecnológicos evoluem. Essa capacidade, segundo o autor, tem consequências diretas sobre perdas e ganhos de vantagem competitiva de um setor e sobre o desempenho de um sistema de inovação.

Partindo dessas ideias, considera-se que a transferência de fertilizantes organominerais resulta da conjunção de dois principais fatores: demanda das agroindústrias geradoras de resíduos orgânicos e existência de capacidade técnica de processar subprodutos para a geração de adubos de valor agregado para a nutrição vegetal.

Dessa forma, a demanda das agroindústrias motivou o intercâmbio de conhecimentos, de ativos e de *know how* entre a Embrapa e a empresa de consultoria, proporcionando a

validação e a transferência do processo de produção de formulações de fertilizantes organominerais.

Conforme afirmado por cada parceiro, o compartilhamento, a cooperação e a transferência derivaram das experiências e das diferentes inserções científicas e profissionais de cada equipe. Em especial, derivaram da participação dos principais atores em comunidades de práticas e de aprendizado⁶², em redes tecnológicas, institucionais e de empreendedorismo que marcaram suas próprias trajetórias.

A respeito de sua inserção no segmento de insumos de base orgânica, o empresário considerou que sua trajetória profissional, ocorrida nos últimos 30 anos, acompanhou a evolução do mercado de fertilizantes no Brasil.

O início de sua atividade profissional ocorreu junto à empresa Copas, pioneira da indústria de fertilizantes nacionais, e depois na Galvani, que desde a década de 1980 vem operando nos ramos de mineração, produção e comercialização de fertilizantes fosfatados.

Atuando nessas e em outras empresas, o engenheiro da empresa de consultoria trabalhou com o desenvolvimento de processos e produtos visando o aproveitamento de fosfatos nacionais e com a montagem de unidades de granulação de NPK.

O início das atividades do empresário no setor de fertilizantes convencionais, nos anos de 1980, coincidiu com uma fase designada por Kulaif e Fernandes (2010) como a de consolidação do setor no Brasil. Conforme esses autores, essa fase foi resultado de investimentos na capacidade produtiva, ocorrida nos anos de 1970, visando diminuir a

⁶² Uma Comunidade de Prática designa um grupo de pessoas que se unem em torno de um mesmo tópico ou interesse. Essas pessoas trabalham juntas para achar meios de melhorar o que fazem, ou seja, na resolução de um problema na comunidade ou no aprendizado diário, através da interação regular. Informação disponível em: http://www.infed.org/biblio/communities_of_practice.htm. Acesso em 12/12/2012, às 18h00.

vulnerabilidade do país em insumos básicos que se refletia no déficit da balança comercial acentuado pela crise do petróleo de 1973⁶³.

Como consequência desse investimento, empresas estatais e suas subsidiárias passaram a aumentar a oferta de matérias-primas e intermediários como amônia, ácido sulfúrico, ácido fosfórico e ácido nítrico. A produção de insumos fosfatados segundo Kulaif e Fernandes (2010), chegou próxima da demanda de produtos finais, impulsionando o crescimento do segmento industrial de misturas, de granulação, de armazenagem e de distribuição de formulados finais de NPK.

Mas, de acordo com o empresário, a consolidação do setor na década de 1980, além do crescimento da oferta interna de insumos, derivou também de oportunidades tecnológicas incorporadas pela indústria. Segundo ele, o aproveitamento dos fosfatados e intermediários nacionais dependia da adaptação de tecnologia importada própria para operar com matérias-primas estrangeiras.

O processo de adaptação de plantas e equipamentos permitiu à indústria melhorar o aproveitamento dos insumos nacionais e fazer ajustes no custo de produção de forma a não onerar os preços finais dos fertilizantes, cujo consumo estava em queda com o início da recessão dos anos de 1980⁶⁴.

⁶³ De acordo com Fernandes, Guimarães e Matheus 2009 p 205: “A partir da década de 1970, o setor de fertilizantes brasileiro entrou numa nova fase. Por meio do II Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND), que englobou o I Plano Nacional de Fertilizantes, o estado procurou reduzir a dependência externa elevando a participação da produção nacional na oferta total de produtos finais. Investiu-se, principalmente, na produção de matérias-primas nitrogenadas e fosfatadas.”

⁶⁴ Conforme Kageyama *et al* (1990) quando a crise financeira dos anos de 1980 atingiu o setor, encontrou a indústria de fertilizantes internalizada no Brasil e operando em proximidade da autossuficiência. A suspensão da política de crédito subsidiado, que foi o combustível da formação tanto do mercado interno de produção quanto de consumo de fertilizantes, ocasionou a imediata redução da demanda que foi somente recomposta em 1984 num patamar próximo ao de 1979. A resistência esboçada pelo setor à crise resultou em parte da oferta de matérias-primas e intermediários concentrada por empresas estatais que, em virtude disso, puderam praticar preços intermediários compatíveis com os ajustes do mercado para oferta final de fertilizantes a preços sustentados.

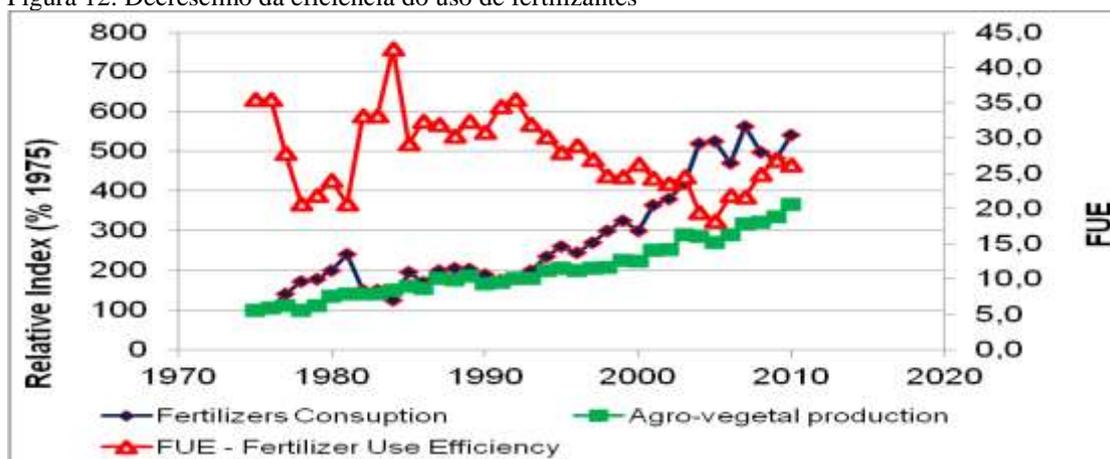
Mas, de acordo com Ministério da Fazenda (2011), no final da década de 1980, a produção de matérias-primas ofertadas por empresas estatais estava próxima do nível de demanda das indústrias misturadoras. Essa situação sinalizava para a necessidade de políticas do governo voltadas para o aumento da capacidade produtiva dos insumos básicos com vistas à expectativa de crescimento do setor nas próximas décadas.

Contudo, nos anos de 1990, conforme Kulaif e Fernandes (2010) houve mudança na estratégia do governo. Os investimentos estatais no setor de matérias-primas de fertilizantes deixaram de constituir prioridade e se iniciou um processo de privatização desse segmento. O processo de privatização, associado à diminuição das tarifas de importação, segundo o empresário, abriu o caminho para uma significativa mudança no perfil do mercado. Houve a intensificação de processos de fusões e aquisição de empresas, aumentando a concentração e a internacionalização do mercado de fertilizantes, como se verá adiante.

Mudanças menos visíveis, segundo o empresário, passaram também a introduzir pequenas novidades no setor. Como assinalado no item 3 capítulo 1, a tendência à sustentabilidade na agricultura levou a adoção de práticas de adubação menos impactantes do que a praticada com os insumos químicos. De acordo com gestor da inovação da Rede FertBrasil⁶⁵, o uso de fertilizantes está associado ao aumento da produtividade agrícola brasileira. Contudo, a adubação feita à base de formulados não calibrados para as condições tropicais determinou a diminuição da eficiência do uso dos fertilizantes, como apontada na figura 12.

⁶⁵ O Gestor da Inovação da Rede FertBrasil é o pesquisador da Embrapa José Carlos Polidoro.

Figura 12: Decréscimo da eficiência do uso de fertilizantes



Fonte: ANDA; IBGE; CONAB (2012). Elaboração: POLIDORO (2012)

A subida na curva de eficiência observada a partir da década de 2000 já refletia, conforme o referido gestor, mudanças nas estratégias das empresas no sentido de adequar tecnologias às condições naturais das culturas, introduzindo, inclusive, novas tecnologias em nutrientes.

Nesse contexto, o empresário parceiro aplicou sua experiência de mais de trinta anos no setor convencional na criação de plantas industriais adaptadas a produtos de base orgânica. A inserção do empresário nesse domínio deu origem à implantação de sete fábricas de fertilizantes orgânicos e organominerais farelados e granulados e mais de uma dezena de adequações de plantas industriais e processos manuais de fabricação de adubos.

Essa experiência foi consolidada no depósito de patente PI0901482 em 2009. O pedido de patente tem como escopo o processo de fabricação de fertilizantes orgânicos e organominerais com alta concentração de carbono via processos físicos e biológicos.

O depósito da patente junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial foi utilizado com prioridade para o depósito de um pedido internacional, utilizando o Tratado Internacional em Matéria de Patente (PCT) que pode estender os direitos do empresário a

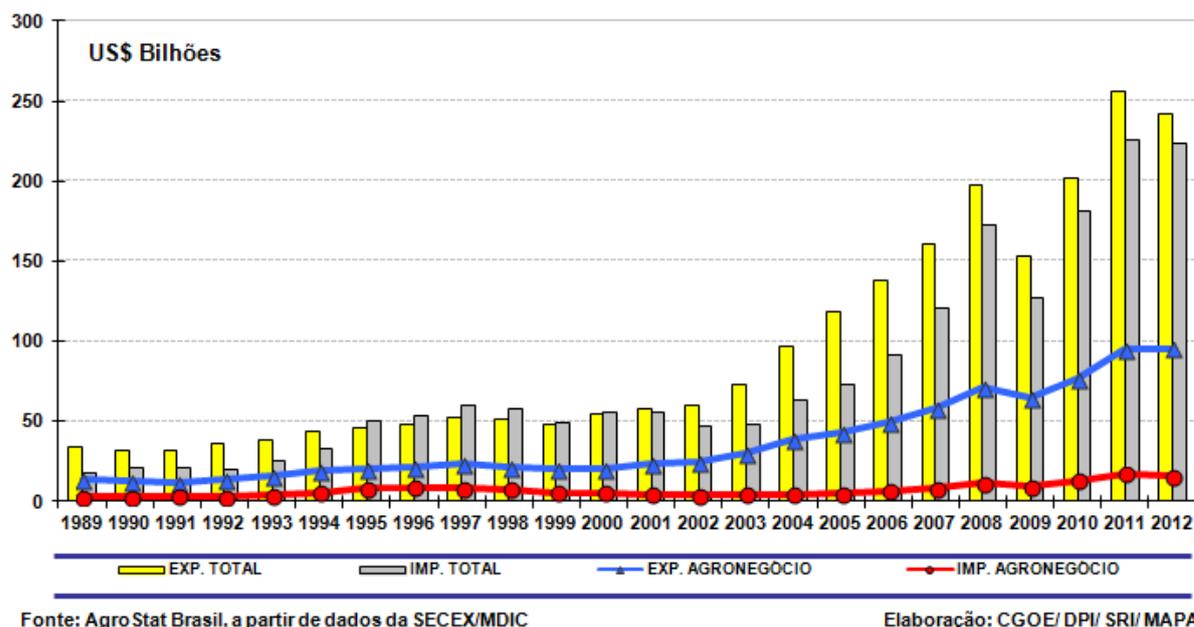
todos os estados signatários do tratado, identificados como mercados promissores onde o depósito da patente deve ser mantido.

Atualmente, o empresário está envolvido em empreendimentos e consultorias com a iniciativa privada e com o setor público, a exemplo da parceria estabelecida com a Embrapa. Mas, segundo o engenheiro e os pesquisadores da Embrapa, uma melhor avaliação do potencial dessa cooperação pressupõe um balizamento das dinâmicas que caracterizam o setor de fertilizantes convencionais e o setor de adubos de base orgânica e organominerais.

3.2 O Setor de Fertilizantes

Os fertilizantes correspondem a uma das tecnologias associadas ao crescimento da agricultura brasileira nos últimos 40 anos e ao surgimento do agronegócio como um setor superavitário para a balança comercial do país. Simultaneamente ao emprego de sementes melhoradas, defensivos, rotação de culturas e técnicas de agricultura de precisão, o uso de fertilizantes está na base do bom desempenho do segmento, que tem crescido na última década com redução significativa de área cultivada. Na figura 13, informações do MAPA mostram a participação expressiva do agronegócio nas últimas décadas na balança comercial brasileira.

Figura 13: Evolução Anual da Balança comercial brasileira e do Agronegócio 1989-2012



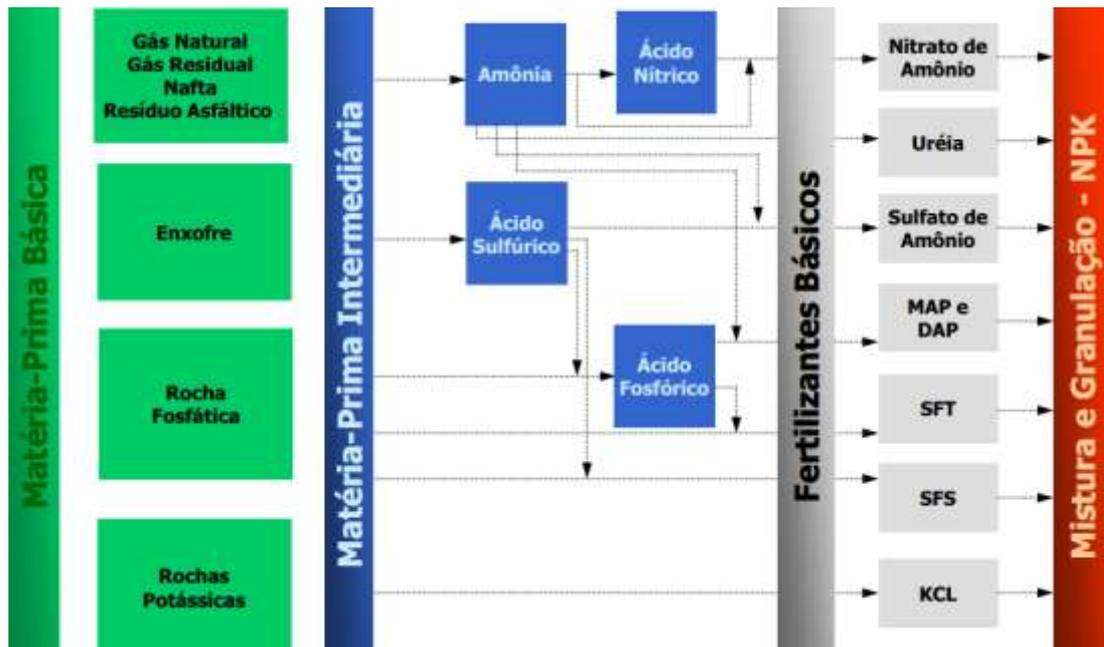
O PIB do agronegócio representou 22,7 % do PIB brasileiro em 2012⁶⁶ sustentado pelas exportações do complexo de carnes, soja, sucroalcooleiro, suco de laranja e café. Todavia, a capacidade do setor de fertilizantes de continuar contribuindo para o crescimento das atividades rurais, de modo sustentável, depende da superação de algumas barreiras e aproveitamento de oportunidades observadas a seguir.

3.2.1 O segmento de Fertilizantes Convencionais

Numa síntese atual do setor de fertilizantes, o coordenador da Rede FertBrasil chamou atenção para o modo como ele opera bem como para as dinâmicas que ocorrem entre seus elos produtivos. A produção de fertilizantes, segundo ele, é constituída de cinco elos principais, que compreendem desde a extração da matéria-prima até mistura final ofertada ao agricultor conforme indicado na figura 14.

⁶⁶ Informação disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/pib/>. Acesso em: 24/03/2013, às 12h30.

Figura 14: Cadeia produtiva de fertilizantes



Fonte: FERRI (2010)

O primeiro elo é formado pela indústria extrativa mineral, que produz as matérias-primas básicas para a fabricação de fertilizantes tais como: rocha fosfática, rocha potássica, enxofre e gás natural ou nafta. No segundo elo, encontra-se a indústria de produtos químicos inorgânicos, que utiliza os insumos entregues pela indústria extrativa para a produção de matérias-primas básicas e intermediárias tais como: ácido sulfúrico, ácido fosfórico e amônia. As indústrias de fertilizantes básicos compõem o terceiro elo da cadeia, responsável pela fabricação de uma série de produtos, tais como: o superfosfato simples (SSP); o superfosfato triplo (TSP); o fosfato de amônio (MAP e DAP); o nitrato e o sulfato de amônio; a ureia; e o cloreto de potássio.

O quarto elo da cadeia envolve a etapa de granulação e mistura dos fertilizantes que dá origem aos fertilizantes finais, conhecidos como NPK. O quinto elo da cadeia compreende a distribuição e a comercialização dos fertilizantes ao produtor rural.

Avaliando a estrutura de custos que envolve a cadeia produtiva de fertilizantes, Ferri (2010) observou que a fabricação dos compostos nitrogenados apresenta menores gastos

quando comparados aos insumos fosfatados e potássicos, embora resultem de rotas tecnológicas complexas que envolvem a manipulação de materiais voláteis e perigosos. Os maiores produtores de amônia e ureia se localizam em regiões dotadas de grandes reservas de gás natural e petróleo, tais como: Rússia, Ucrânia, Qatar, China, entre outros. Já no Brasil, a posição monopolista da Petrobrás sobre a exploração e distribuição dessas *commodities*, na visão de Ferri (2010), tem restringido investimentos de outras empresas no setor.

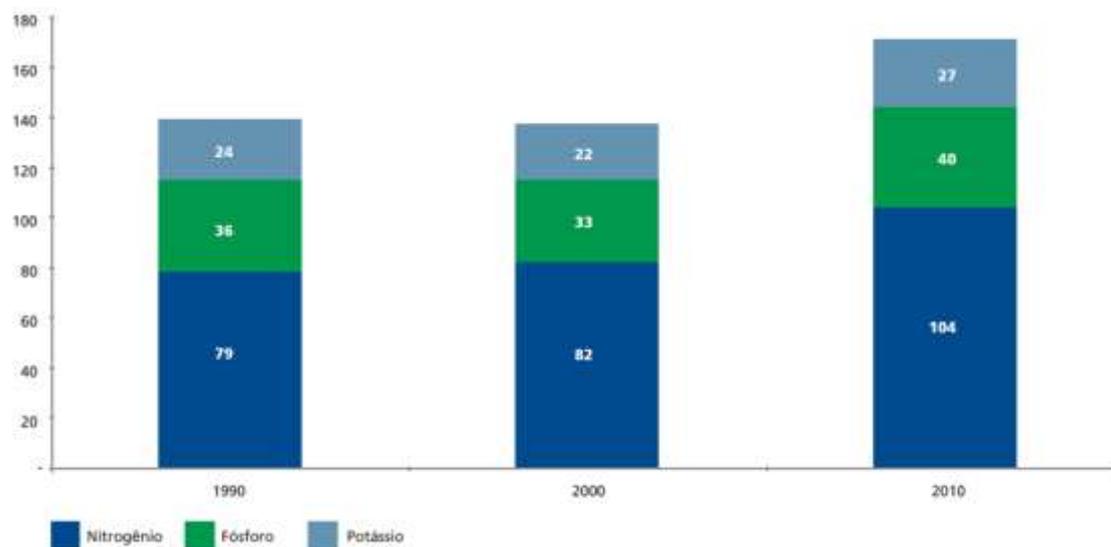
Em relação aos fosfatados, Kulaif (2009) assinalou que a principal matéria-prima, a rocha fosfática, ocorre em todos os continentes fazendo com que a produção mundial esteja distribuída em maior número de países. Entretanto, as grandes reservas localizadas no Marrocos, China e nos EUA tornam esses países líderes na extração e beneficiamento da rocha. No Brasil, o aumento da produção do fosfato, que atende atualmente 50% demanda nacional, tem dependido, conforme Ferri (2010), do aumento da viabilidade técnica de mineração para se enquadrar nas novas regras das legislações ambientais.

Quanto à rocha potássica, Kulaif (2009) ressaltou que se trata da matéria-prima que apresenta os maiores custos de exploração. As reservas escassas e concentradas nos países do leste da Europa e Canadá fazem dessas regiões líderes na produção e exportação mundial de potássio. No Brasil, a Vale tem a concessão das únicas minas em exploração situadas em Sergipe que atende em torno de 10% da demanda nacional.

3.2.1.1 O mercado mundial

Dados da *International Fertilizer Industry* (IFA) indicam que o consumo mundial de fertilizantes apresentou um aumento de 27% entre 2000 e 2010 em relação à década anterior. A evolução do consumo mundial de nutrientes NPK nas duas últimas décadas pode ser acompanhada na figura 15.

Figura 15: Consumo mundial de nutrientes NKP (em mil de toneladas)



Fonte: COSTA; OLIVEIRA; SILVA (2012)

Atendendo à crescente demanda a indústria de insumos químicos para fertilizantes opera por meio de grandes plantas e largas escalas de produtos pouco diferenciados. Essa estrutura, como observado pelo coordenador da Rede FertBrasil, deriva da oferta inelástica de matérias-primas, concentradas em determinadas regiões e cuja economia de escala visa compensar os altos custos de exploração.

Todavia, como salientado pelo pesquisador, a produção de *commodities* pouco diferenciadas não significa que o setor internacional opere com baixa tecnologia. Tanto a extração e beneficiamento mineral (potássio e fósforo) quanto o que tange à produção de petroquímicos (enxofre e ureia) não são processos industriais simples e tendem cada vez mais a incorporar novas tecnologias como resultado de inovações paradigmáticas (MINISTÉRIO DA FAZENDA, 2011).

Em virtude disso, Kulaif (2009) observou que a cadeia produtiva de fertilizantes minerais é concentrada a montante e mais fragmentada a jusante; pois, uma vez produzidos os

fertilizantes básicos, as misturas finais de NPK utilizam processos mais simples, oferecendo maior oportunidade para a participação de um número maior de empresas.

Dessa forma, a dotação limitada de recursos naturais e os altos investimentos na exploração mineral, além de concentrarem a oferta de produtos básicos em poucos países, têm limitado a operação no setor a um número restrito de empresas. Adicionalmente, em razão de se tratar de recursos de ocorrência regional e de natureza não renovável, as fontes de NPK segundo Kulaif e Fernandes (2010) também estão sujeitas ao risco da escassez.

A previsão de declínio das reservas mundiais de fósforo para daqui a 50 anos foi apontada por Cordell, Drangert e White (2009) os quais enfatizaram a necessidade de um melhor aproveitamento das jazidas, do reaproveitamento dos resíduos da rocha fosfática e da busca de fontes alternativas como aquelas pesquisadas pela Rede FertBrasil e parceiros.

Dessa forma, a limitação na exploração dos recursos minerais torna a produção de NPK dependente cada vez mais de investimentos e de tecnologias de extração e beneficiamento mineral.

Dados do IFA informaram que das 185 milhões de toneladas de NPK produzidas em 2010, a China foi responsável por 54 milhões, os EUA por 17 milhões, a Índia por 16 milhões e a Rússia por 15 milhões. O Brasil ocupou a décima posição entre os produtores, respondendo por cerca de 3 (três) milhões de toneladas de nutrientes minerais.

A posição brasileira na produção contrastou, entretanto, com sua condição de quarto maior consumidor mundial de cerca de 9 milhões de toneladas de nutrientes. A figura 16 destaca as posições dos seis primeiros consumidores mundiais de fertilizantes e a participação do Brasil na produção e consumo por nutriente.

Figura 16: Posição dos primeiros consumidores mundiais de fertilizantes - 2010

Ranking Mundial do Consumo de Fertilizantes - 2010

	NPK		Nitrogênio		Fósforo		Potássio	
		Part.		Part.		Part.		Part.
1	China	30%	China	33%	China	29%	China	19%
2	Índia	16%	Índia	16%	Índia	20%	EUA	16%
3	EUA	12%	EUA	11%	EUA	10%	Brasil	14%
4	Brasil	6%	Indonésia	3%	Brasil	9%	Índia	14%
5	Indonésia	3%	Paquistão	3%	Paquistão	2%	Indonésia	4%
6	Paquistão	2%	Brasil	3%	Austrália	2%	Malásia	4%
	171		104		40		27	

Milhões de t de nutrientes

Participação do Brasil:

Consumo:	6%	3%	9%	14%
Produção:	2%	1%	4%	1%

Fonte: ANDA

Fonte: ANDA (2011)

Os três primeiros consumidores mundiais (China, Índia e EUA) dependem em torno de 10% a 20% de importações para a fabricação de fertilizantes. O Brasil, por seu turno, mantém uma significativa dependência da importação de fertilizantes, que chega a alcançar cerca de 70% desses insumos.

3.2.1.2 O mercado nacional

O consumo brasileiro de fertilizantes se elevou nas décadas 1990 e 2000 em torno de 6% a.a. acima a média mundial, com breves recuos como o provocado pela crise internacional de 2008⁶⁷.

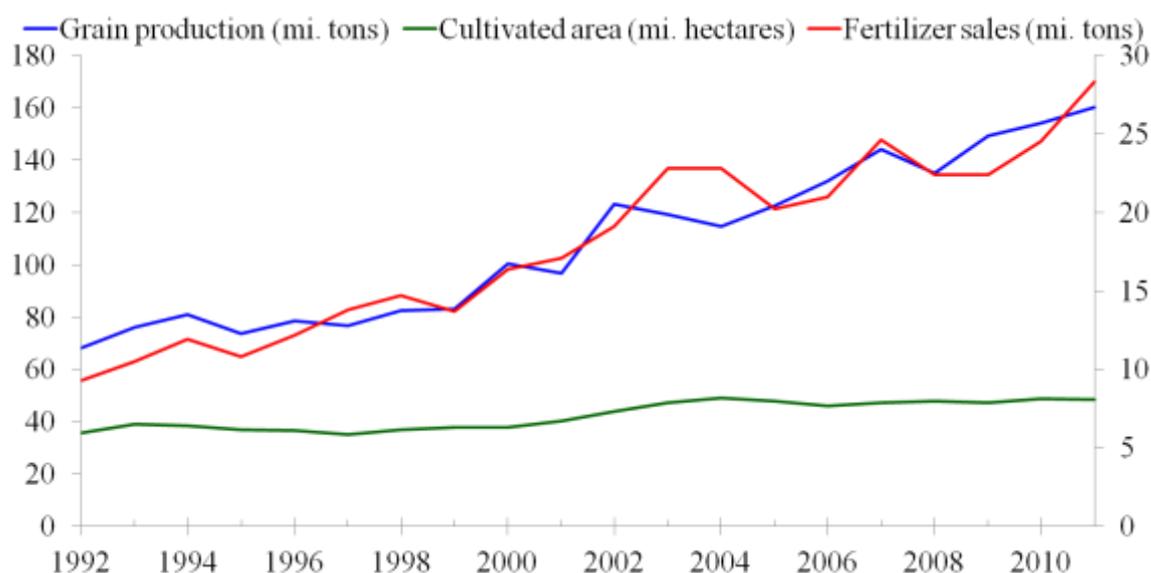
O potencial de expansão do mercado brasileiro foi comentado na entrevista realizada com o chefe de P&D da Embrapa Solos⁶⁸, que destacou que o emprego de fertilizantes por hectare no Brasil ainda é baixo quando comparado ao dos países da Europa e dos EUA.

⁶⁷ Costa e Oliveira e Silva (2012) assinalaram que em 2009, reflexo da crise econômica de 2008, o consumo recuou com consequente aumento dos estoques de fertilizantes. Mas no ano de 2010 e 2011 foi observada a retomada do aumento da produção e do consumo em direção aos patamares anteriores à crise. Em 2012, a Anda informou que a expansão da produção foi de cerca de 3.5%.

⁶⁸ O Chefe Adjunto de P&D da Embrapa Solos é o pesquisador Daniel Vidal Perez que foi um dos participantes da pesquisa concedendo entrevista em 27/11/2012.

Considerando a expectativa de crescimento da agricultura brasileira⁶⁹, que vem se dando muito mais pelo aumento de produtividade do que pelo aumento de área, o pesquisador salientou que existe espaço para ampliação do consumo de adubos no País. Ainda segundo o gestor de P&D da Embrapa Solos, a possibilidade de expansão da área agrícola pela incorporação de pastagens degradadas torna o mercado brasileiro muito atrativo, inclusive para investimentos de grupos internacionais. Exemplo disso pode ser verificado pela compra de ativos da Bunge pela Yara no final de 2012, anunciando o aumento da participação da líder global de fertilizantes no Brasil⁷⁰. A figura 17 correlaciona o crescimento da produção de grãos, a estabilização da área agrícola e o aumento de entregas de fertilizantes.

Figura 17: Produção agrícola, área plantada e consumo de NPK no Brasil



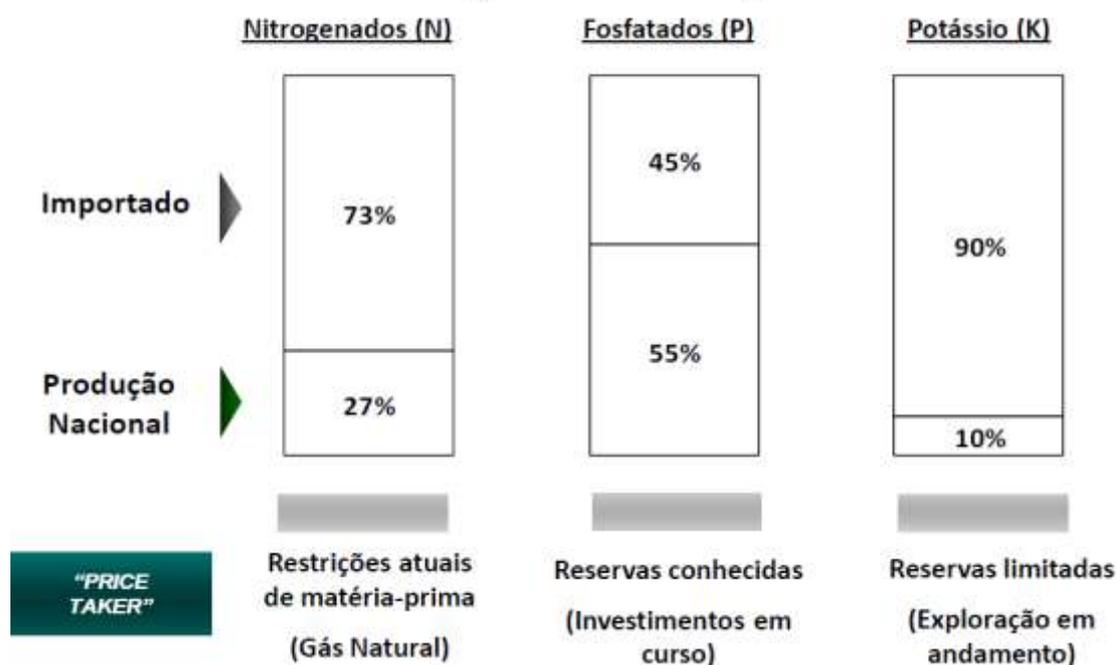
Fonte: ANDA, SIACESP, CONAB, AMABrasil, Business Sector, (2012). Elaboração: POLIDORO (2013)

⁶⁹ A produção das cinco principais culturas de grãos deve aumentar 21,1% até 2022, o que representa uma expansão dos atuais 153,3 milhões de toneladas colhidas de soja, milho, trigo, arroz e feijão para 185,6 milhões de toneladas. Informação disponível em: http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Ministerio/gestao/projecao/Projecoes%20do%20Agronegocio%20Brasil%202011-20012%20a%202021-2022%20-%20Sintese%282%29.pdf

⁷⁰ Yara Internacional compra a Bunge Fertilizantes em um negócio de US\$ 750 milhões e poderá ter 25% do mercado. Informação disponível em: <http://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0,,EMI325989-18078,00BRASIL+E+O+MERCADO+MAIS+INTERESSANTE+DO+MUNDO+DIZ+EXECUTIVO.html>

Contudo, se o mercado brasileiro está aberto à expansão, o crescimento da produção interna de matérias-primas de fertilizantes não vem acompanhando esse ritmo. Entre 2000 e 2010, o consumo de adubos pela agricultura evoluiu em 50% enquanto a produção interna de insumos aumentou em apenas 17%. A desproporção entre oferta e demanda de insumos para a fabricação de fertilizantes determinou o aumento da importação, que registrou incremento de 48% nesse período, de acordo com Costa, Oliveira e Silva (2012).

Figura 18: Produção nacional versus importação de insumos NPK



Fonte: ANDA (2011)

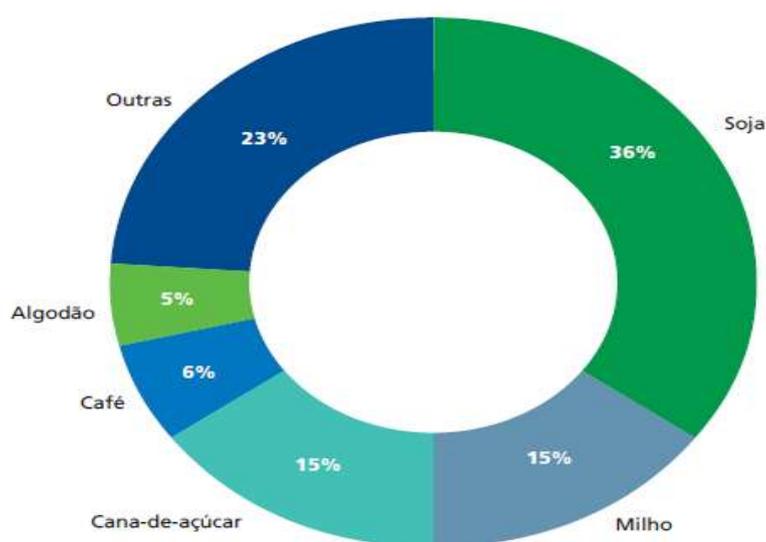
As razões pelas quais a produção nacional de insumos não acompanhou o crescimento do mercado não advêm somente do aumento do consumo, mas também da falta de investimentos no setor e da defasagem da estrutura de produção de matérias-primas básicas (MINISTÉRIO DA FAZENDA, 2011).

O fato da produção doméstica de matérias-primas e de intermediários não crescer na mesma proporção que a demanda por fertilizantes finais gera uma alta dependência da

importação desses insumos. Entre 2009 e 2012, a entrega de produtos finais cresceu 31%, ao passo que produção doméstica de insumos para fertilizantes aumentou apenas 16% e a importação avançou em 72%⁷¹.

A forte importação de insumos potássicos, de acordo o gestor da inovação da Rede FertBrasil, resulta da demanda nutricional das cinco principais culturas do país (soja, milho, cana-de-açúcar, café e algodão). Em 2010, essas culturas consumiram 75% das entregas totais de fertilizantes, sendo que 36% dessas entregas foram direcionadas para o cultivo da soja.

Figura 19: Consumo de NPK pelas principais culturas agrícolas



Fonte: COSTA, OLIVEIRA e SILVA (2012)

Em resumo, a elevada importação de insumos para adubos, além de representar um déficit na pauta de importação brasileira, deixa o país vulnerável às variações na taxa de câmbio, aos preços internacionais e a possíveis efeitos da escassez.

⁷¹ Após a recuperação da crise de 2008 ficou mantida a forte dependência a importação de 75 % em nitrogenados, a 49 % em fosfatados e a 92 % em potássicos. Informação disponível em: <http://www.anda.org.br/index.php?mpg=03.00.00&ver=por>. Acesso em: 12/11/2012, às 14h30.

3.2.1.3 Concentração e competitividade

A indústria nacional de matérias-primas e intermediários foi objeto de políticas públicas de investimento na década de 1970, o que propiciou a consolidação do setor nos anos 1980 e o crescimento dos principais elos da cadeia produtiva de fertilizantes no país.

Na década de 1990, iniciou-se um processo de fusões e aquisições com a entrada de grupos transnacionais por meio da compra de empresas nacionais. Esse processo deu início à concentração no setor que teve entre os mais recentes movimentos o reposicionamento da Vale no mercado de fertilizantes pela compra em 2010 da Fosfértil e de ativos da Bunge na área de matérias-primas. Em 2012, foi a vez de a Yara Fertilizantes aumentar sua participação no país adquirindo ativos da Bunge na área de unidades de mistura, marcas e distribuição, visto que a holding internacional é autossuficiente em matérias-primas⁷².

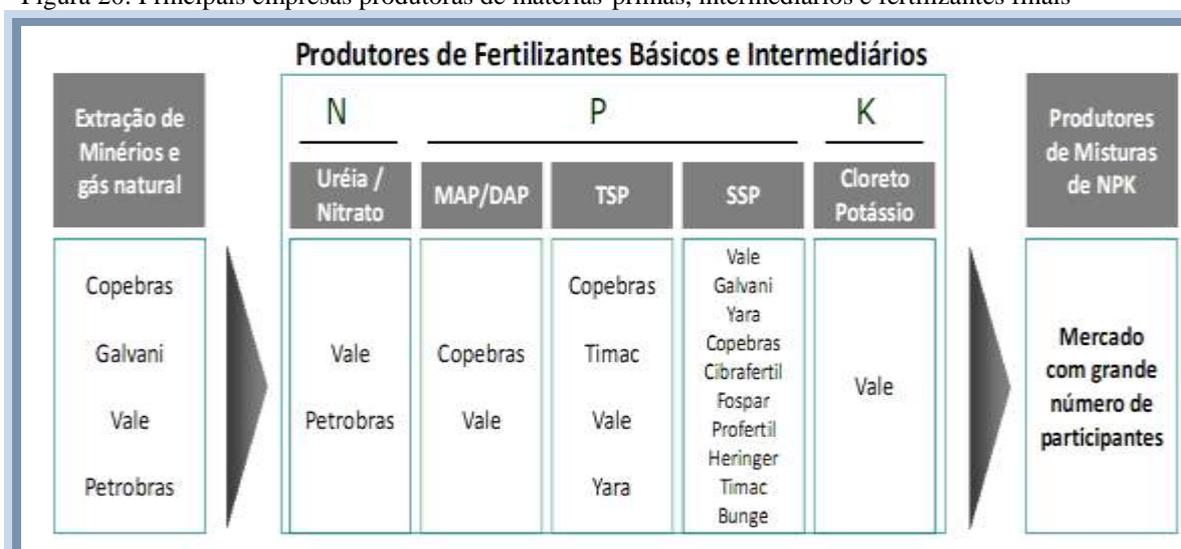
A contínua reestruturação desse mercado corresponde a um fenômeno de âmbito global, de modo que as empresas possam ganhar maior dinamismo possibilitando a verticalização visando maior acesso a fontes de matérias-primas. Como apontado por Kulaif e Fernandes (2010), o acesso aos insumos básicos permite o aumento da escala de produção, a economia de custos e ganhos de competitividade nos mercados intermediários e finais de fertilizantes.

Atualmente no Brasil, de acordo com Costa, Oliveira e Silva (2012), somente quatro empresas possuem destacada presença na produção de matérias-primas. A Petrobrás detém o monopólio de fornecimento de gás natural e divide com a Vale o fornecimento de amônia destinada a fertilizantes.

⁷² Yara Internacional compra a Bunge Fertilizantes em um negócio de US\$ 750 milhões e poderá ter 25% do mercado. Informação disponível em: <http://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0,,EMI325989-18078,00BRASIL+E+O+MERCADO+MAIS+INTERESSANTE+DO+MUNDO+DIZ+EXECUTIVO.html>. Acesso em: 11/01/2013, às 12h48.

A Vale Fertilizantes domina a oferta de fósforo, seguida em menor escala pela Galvani e pela Copebrás. O potássio é fornecido exclusivamente pela Vale, que opera nas únicas reservas em exploração em Sergipe. A Petrobrás mantém ainda direito sobre reservas de potássio na Amazônia, contudo, a exploração na área, segundo Ferri (2010), encontra-se sem definição por problemas ambientais. A figura 20 indica a atuação das principais empresas no ramo de matérias primas, produtos básicos e finais.

Figura 20: Principais empresas produtoras de matérias-primas, intermediários e fertilizantes finais



Fonte: COSTA, OLIVEIRA e SILVA (2012)

No ramo de produtos básicos, o abastecimento de nitrogenados é feito basicamente pela Petrobrás e pela Vale. No segmento de fosfatados, existe um maior número de firmas produzindo, sobretudo superfosfato simples devido à oferta de matéria-prima (FERNANDES e KULAIF, 2010). Já o fornecimento de cloreto de potássio como foi observado é exclusivo da Vale.

No setor de fertilizantes finais, representado pelas indústrias de misturas de NPK, foi registrada a atuação de mais 160 misturadoras no país. Em virtude da facilidade de

importação de produtos básicos e do emprego de processos industriais mais simples, o número de empresas em atuação no segmento é mais significativo.

Mas, a despeito disso, no segmento de fertilizantes finais, a concentração está presente, tendo em vista a participação de grandes grupos como Mosaic, Heringer e Yara, que respondem por 70% desse mercado. Adicionalmente, esses grupos praticam cada vez mais operações *barter*, venda de adubos lastreada por contratos de entrega de grãos⁷³ convertendo produtores em clientes nas duas pontas das cadeias.

3.2.2 Oportunidades e Inovações

O crescimento da produtividade da agricultura brasileira, conforme observado, mantém relação com a oferta de fertilizantes a preços competitivos. No entanto, essa oferta é atualmente limitada pela dependência à importação de insumos que entram na fabricação de fertilizantes.

Para o gestor da inovação da Rede FertBrasil, a dependência da importação não se trata de um problema meramente econômico, mas estratégico. De acordo com ele, o Brasil não se encontra entre os principais produtores ou consumidores de insumos, portanto não influi na formação dos preços globais. Contudo, o país pode ter sua balança comercial afetada pela elevação dos custos de fertilizantes com impactos sobre a competitividade das exportações agrícolas.

Para o pesquisador, diminuir a dependência da importação não implica na produção da totalidade dos insumos consumidos pela agricultura, mas ter capacidade instalada para atender em torno de 60% do mercado e, sobretudo, para acompanhar a evolução dessa demanda.

⁷³ Informação disponível em: <http://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0,,ERT325989-18078,00.html>. Acesso em: 11/01/2013, às 13h00.

O governo, sensível à questão, tem estimulado a Petrobrás e a Vale a investirem no setor. Dentre os empreendimentos previstos na área de mineração, encontram-se projetos da Petrobrás de plantas de amônia e ureia com capacidade de triplicar a oferta de nitrogenados, um deles já em fase de construção⁷⁴. A exploração de gás do pré-sal também apresenta potencial de incremento da produção de amônia e ureia. Contudo, isso vai depender, conforme o coordenador da Rede FertBrasil, do estabelecimento de uma política nacional definindo o uso do gás natural como matéria-prima para fertilizantes.

A Vale tem planos ambiciosos de exploração de reservas de fósforo, tais como a da Serra do Salitre (MG), que prevê a construção de um complexo industrial para a produção de fertilizantes fosfatados. Outras empresas como a Galvani em Minas Gerais e a MBAC em Tocantins possuem também grandes projetos de extração e produção de concentrado fosfático e de superfosfato simples (SSP)⁷⁵.

Todavia, tanto no caso do fósforo quanto do potássio a exploração de jazidas tem esbarrado em impactos ambientais, falta de viabilidade técnica e em custos elevados de logística. O potássio, o nutriente com menor ocorrência no Brasil tem suas maiores reservas concentradas na Região Amazônica.

A única jazida de potássio explorada atualmente em Sergipe pela Vale abastece cerca de 10% do consumo nacional. Um novo arrendamento da Petrobrás à Vale de outra jazida em Sergipe promete ampliar a produção de cloreto de potássio, mas somente a partir de 2017⁷⁶. Com vistas a se posicionar mundialmente entre os cinco primeiros fornecedores de nutrientes minerais, a Vale Fertilizantes mantém outros projetos de produção de potássio fora do Brasil,

⁷⁴ Informação disponível em: <http://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0,,EMI317238-18078.00-SETOR+DE+FERTILIZANTES+VAI+INVESTIR+US+BILHOES+ATE.html> Acesso em: 11/01/2013, às 14h12.

⁷⁵ Informação disponível em: <http://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0,,EMI317238-18078.00-SETOR+DE+FERTILIZANTES+VAI+INVESTIR+US+BILHOES+ATE.html> Acesso em: 11/01/2013 às 14h12.

⁷⁶ Informação disponível em: <http://www.valor.com.br/empresas/3072754/cenario-adverso-para-producao-de-potassio> Acesso em: 13/05/2013, às 15h45.

o maior deles situado na Argentina atualmente em processo de renegociação⁷⁷. Ainda há outros projetos de investimento em fontes alternativas de fósforo e de potássio como o da empresa Verde Potash, que pretende beneficiar a rocha verde para a produção de cloreto de potássio.⁷⁸

Ao lado desses projetos de médio prazo, medidas de curto prazo são apontadas para aumentar a competitividade do setor, tais como a redução dos custos portuários e de transporte que incidem sobre grande quantidade de insumos importados. Em termos tributários, reivindica-se também a diminuição dos *royalties* sobre a exploração dos minerais para adubos e das alíquotas do ICMS nas operações interestaduais, que embora reduzidas para fertilizantes, tornam o produto nacional mais caro em relação ao importado, isento de impostos⁷⁹.

Ao lado dessas medidas, o gestor de inovação da Rede FertBrasil aponta para o fundamental avanço no conhecimento em novas tecnologias de fertilizantes e na identificação de fontes alternativas de nutrientes. A consolidação de tais avanços permitirá ao Brasil, segundo o pesquisador, criar capacidade técnica e oportunidade de inovação em áreas em que o País possui vocação, a exemplo da agricultura e do uso sustentável dos recursos naturais.

3.2.2.1 Boas práticas para uso eficiente de fertilizantes

Em virtude do desperdício de insumos caros, uma das áreas que vem suscitando novas abordagens é a das práticas de adubação mais adaptadas às condições atuais do manejo agrícola. Solos submetidos a culturas intensivas e adubações frequentes, de acordo com

⁷⁷ Informação disponível em: <http://www.valor.com.br/empresas/3109070/vale-ignorou-proposta-da-argentina-diz-governo-brasileiro> Acesso em: 10/05/2013, às 20h30.

⁷⁸ Informação disponível em: <http://www.valor.com.br/empresas/3074448/verde-potash-aguarda-licenca-para-exploracao-em-mg> Acesso em: 10/05/2013 às 21h00.

⁷⁹ Informação disponível em: <http://www.valor.com.br/brasil/3094874/medidas-para-incentivar-investimento-no-setor-quimico-devem-sair-logo> Acesso em: 13/05/2013, às 21h50.

Benites, Polidoro e Resende (2010), são exemplos de fenômenos que requerem uma melhor investigação quanto ao tipo e a dose de adubo. O acúmulo de nutrientes não utilizados pelas culturas tende a desequilibrar as condições naturais químicas e biológicas dos solos tropicais, causando toxidade ambiental e desperdício de insumos de alto custo.

Em contrapartida, os pesquisadores observaram que a disseminação de manejos agronômicos que otimizam os recursos ambientais, tais como o plantio direto, a rotação de culturas, a irrigação por gotejamento, entre outras práticas conservacionistas, estabelecem novas exigências de nutrição e revisão nas recomendações e padrões de adubação.

Adicionalmente, a tendência atual de emprego de micronutrientes, de adubação foliar, de sementes com eficiência fotossintética e resistência a doenças e a pragas também causam grande impacto sobre as exigências nutricionais, conseqüentemente gerando novos conceitos em adubação.

3.2.2.2 Novas tecnologias industriais

Outra vertente de inovação emergente relaciona-se a produtos e processos de produção de fertilizantes. Essa tendência se verifica tanto no segmento de fertilizantes convencionais quanto no de adubos alternativos. Nas últimas décadas, as inovações mais frequentes no mercado nacional de fertilizantes convencionais, como salientado pelo coordenador da Rede FertBrasil, concentraram-se na otimização de processos e ganhos de produtividade devido a pequena margem de ganhos, típicas de grandes escalas de produção de produtos pouco diferenciados.

Todavia, essa realidade vem mudando a partir da década de 2000 em resposta ao crescimento do consumo e dos preços nos mercados de fertilizantes. Nesse contexto, foram criadas oportunidades para investimentos em novos materiais, em produtos de maior

desempenho e em especialidades de maior preço voltadas para segmentos que trabalham com maior margem de lucro.

Entre os produtos diferenciados introduzidos estão os fertilizantes NPK com micronutrientes solúveis no grão, fertilizantes nitrogenados e potássicos encapsulados por polímeros para a liberação controlada de nutrientes, fertilizantes com inibidores de urease e organominerais, entre outros.

Essas tecnologias, segundo o gestor da inovação da Rede FertBrasil, passaram a combinar melhor desempenho nutricional, qualidades físicas de aplicação e maior eficiência agrônômica. Nesses casos, encontram-se os fertilizantes que utilizam recobrimentos com polímeros ou inibidores de urease, que disponibilizam com mais eficiência os nutrientes NPK, reduzindo, por exemplo, a perda da amônia que pode chegar até 80%. Mas, de acordo com o pesquisadores da Rede FertBrasil, são necessários mais estudos que comprovem a eficiência desses fertilizantes nos diferentes agrossistemas e em condições naturais.

3.2.2.3 Identificação de novos insumos

Entre as alternativas tecnológicas mais baratas e de mais rápida viabilização, o gestor de inovação da Rede FertBrasil, destacou as fontes minerais e orgânicas ainda não aproveitadas pela indústria em virtude do desconhecimento de potencial nutricional, fazendo com que esses produtos ainda não estejam inseridos no mercado.

Encontram-se nesse caso as rochas brasileiras, fonte de fosfato e potássio, cuja baixa solubilidade e custos de logística limitam sua exploração. Contudo, de acordo com o gestor da inovação, tais minerais moídos *in natura* ou transformados por novas rotas tecnológicas, como processos térmicos e biológicos, vêm demonstrando eficiência em ensaios agrônômicos com potencial de emprego regional em culturas perenes e em adubações corretivas.

O aproveitamento de resíduos minerais e orgânicos se constitui em um foco de PD&I da Rede FertBrasil. Dentre os resíduos minerais destacam-se os rejeitos da indústria de fosfato, que processados por rotas térmicas e biológicas podem se transformar em termofosfatos, adubos organominerais e outros tipos coprodutos. Dentre os resíduos orgânicos destacam-se os rejeitos da agroindústria animal que com rápida viabilidade podem se converter em insumos para adubos de qualidade.

O uso de resíduos orgânicos tais como restos vegetais e animais correspondem a uma prática tradicional na agricultura. Contudo, de acordo com o coordenador da Rede FertBrasil, o emprego de tais resíduos *in natura* e sem transformação têm resultado em baixa eficiência agrônômica. Nesses casos, o solo se torna mais um local de descarte do que propriamente de um meio de cultura.

As novas tecnologias que utilizam insumos orgânicos apresentam um enfoque diferenciado em relação ao uso tradicional. Elas convertem resíduos em insumos de valor nutricional agregado e criam produtos de eficiência agrônômica equivalente aos minerais solúveis, sendo acrescidas ainda de vantagens ambientais e econômicas como as que serão consideradas relativamente aos fertilizantes organominerais.

3.2.3 O Segmento dos Fertilizantes Organominerais

Os fertilizantes organominerais têm origem em misturas artesanais adotadas nas práticas agrícolas. Originam-se da adição de resíduos orgânicos a quantidades de NPK. Essas misturas foram sendo aperfeiçoadas com a introdução de maior quantidade de nutrientes minerais de acordo com as respostas das culturas. Todavia, segundo o coordenador da Rede FertBrasil, uma mistura artesanal entre frações orgânicas e minerais que não resulte em

eficiência nutricional superior ao adubo orgânico simples não pode ser considerada um fertilizante organomineral.

De acordo com a legislação brasileira, que prevê garantias mínimas de nutrientes e tolerância para cada categoria de adubos, os organominerais devem apresentar concentração mínima de 10% de combinação de NPK, umidade máxima de 30%, concentração de carbono mínima de 8 %, CTC (Capacidade de Troca de Cátions) mínima de 80 mmolc/kg para produtos sólidos de aplicação no solo⁸⁰.

A propósito da introdução no mercado dos organominerais, o professor Edmar José Kiehl⁸¹ lembrou que a categoria foi inicialmente comercializada por fabricantes de fertilizantes orgânicos, atendendo a demanda de clientes por formulações semelhantes a misturas empregadas com êxito em suas lavouras.

Mas apesar da adoção artesanal, Kiehl observou que testes agronômicos no Brasil e no exterior comprovaram que a associação de frações orgânicas aos minerais resultava em concentração de nutrientes superior àquela presente nos compostos orgânicos. Ademais, essa associação apresentava também efeitos proporcionados pela presença da matéria orgânica: a exemplo da potencialização da ação dos nutrientes minerais pela melhor fixação e fornecimento gradual desses elementos em estado mais solúvel e assimilável pelas plantas.

Segundo os pesquisadores da Rede FertBrasil, é bem consolidada a percepção das funções da matéria orgânica na manutenção da estrutura física dos solos, na retenção de nutrientes, na infiltração e no armazenamento da água. Da mesma forma, sabe-se que a

⁸⁰ Os fertilizantes organominerais são comercializados na forma de pó, granulado e pellets. No caso do pó, 95% deve passar na peneira com abertura de malha de 2mm, e que 50% passe na peneira de 0,3mm. Nos granulados ou em pellets, 100% deve passar na peneira de 4mm e 5% na peneira de 0,5mm Informação disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=recuperarTextoAtoTematicaPortal&codigoTematica=1265013>. Acesso em: 14/12/2012, às 13h50.

⁸¹ Informação disponível em: http://www.agroanalysis.com.br/especiais_detalhe.php?idEspecial=64&ordem=2 Acesso em : 14/12/2012, às 14h34.

presença de matéria orgânica em níveis adequados interfere nas propriedades químicas, físicas e biológicas dos solos. Nos solos tropicais, especialmente a preservação da matéria orgânica tem efeito protetor contra a intensidade das chuvas e ventos. Adicionalmente, observou-se que a presença de níveis de matéria orgânica tem consequências sobre o aumento da atividade biológica e do fluxo energético de biotransformação dos elementos orgânicos e minerais em nutrientes disponíveis para as plantas.

Considerando a evolução das duas últimas décadas do segmento de insumos orgânicos, os agrônomos da Associação Brasileira de Insumos para a Agricultura Sustentável (INPAS) Susana Gazire e Carlos Mendes⁸² notaram que o padrão tecnológico da Revolução Verde privilegiou os insumos minerais como matérias-primas indispensáveis à produção agrícola, inclusive quanto à disponibilidade de políticas de crédito e incentivo.

Segundo esses mesmos agrônomos, já foi demonstrada a correlação entre a alta produtividade, através do manejo intensivo dos solos, com perdas de carbono orgânico e biomassa microbiana dos solos. Mas, esses teores podem ser recompostos, segundo eles, pela reintrodução de matéria orgânica e pela intensificação de manejos conservacionistas. Condicionadores de solos, bioestimulantes e uma nova geração de fertilizantes orgânicos e organominerais encontram-se entre os produtos que aliam a abordagem nutricional aos princípios de preservação dos ecossistemas dos solos. Esses produtos, como observado no caso da transferência de tecnologia de fábricas de organominerais, além de permitirem economia com gastos de insumos químicos, promovem o reaproveitamento de subprodutos

⁸² Carlos Augusto Pimentel Mendes e Susana Gazire são respectivamente o Diretor Presidente e a Coordenadora Executiva da INPAS. A associação tem como um dos objetivos integrar empresas, consumidores e governo para o fortalecimento do setor de insumos de base orgânica. Além de representantes do INPAS, o Engenheiro Agrônomo Carlos Mendes é diretor de uma empresa de substratos de plantas e fertilizantes e a Engenheira Susana Gazire desenvolve projeto acadêmico sobre tecnologias de fertilizantes no IPT. Ambos profissionais participaram desta pesquisa por meio de entrevista realizada em 21/02/2013. Além desse depoimento, eles forneceram bibliografia e outras fontes de informações que auxiliaram a abordagem do segmento de insumos de base orgânica.

das agroindústrias e de outras fontes de biomassa. Adicionalmente, como enfatizou o chefe de P&D da Embrapa Solos os adubos de base orgânica apresentam eficiência energética, integrando cadeias produtivas de modo que estas subutilizem materiais gerados e se tornem menos dependentes de aportes externos.

A incorporação de fontes orgânicas na industrialização de adubos remete aos conceitos de convergência e complementaridade tecnológica na agricultura comentados no item 1.3 do capítulo 1. A convergência se verifica principalmente na introdução de um novo resíduo para a formulação de um adubo baseado na adequação de tecnologia existente. Esse adubo com nutrientes concentrados e balanceados apresenta ainda compatibilidade física, podendo ser utilizado pelos mesmos equipamentos já empregados na aplicação mecanizada de fertilizantes.

Esse aspecto foi apontado pelo chefe de P&D da Embrapa Solos como uma vantagem competitiva da granulação industrial dos organominerais, criando a compatibilidade do uso dos adubos em uma mesma operação de plantio da semente.

Outro efeito salientado pelo gestor da Embrapa Solos foi a convergência entre conhecimentos e técnicas que permitem a ação desses adubos na diminuição de perdas de NPK. Essas perdas são muito significativas no emprego dos fertilizantes convencionais e podem atingir cerca de 60% de N, 70% de P e 40% de K. A tabela 2 mostra um quadro do aproveitamento do NPK pelo uso do adubo organomineral comparativamente ao fertilizante convencional.

Tabela 2: Aproveitamento de nutrientes por tipo de fertilizante (%)

Fertilizante	N	P	K
Mineral	50	20-50	60
Organomineral	70	> 50	80
Perdas	Volatilização e Lixiviação	Precipitação/Fixação	Lixiviação

Fonte: http://www.agroanalysis.com.br/especiais_detalle.php?idEspecial=64&ordem=3. Acesso em: 13/12/2012. Adequado por Polidoro (2013).

Mas, na medida em que o campo de insumos de base orgânica, comparativamente aos convencionais, aponta para a geração de uma série de oportunidades, ele apresenta forte demanda em termos de conhecimentos e tecnologias. Essa constatação foi compartilhada por todos os participantes da pesquisa quando indagados a respeito dos impactos da transferência de tecnologia das plantas de produção de fertilizantes organominerais.

Eles enfatizaram que, muito embora existam conhecimentos básicos e consagrados sobre o tema da matéria orgânica, existem lacunas no entendimento de fenômenos mais complexos como o da biotransformação das frações minerais e orgânicas. Maior conhecimento científico sobre esse e outros aspectos pode gerar melhor aporte técnico para intervenções mais eficazes. Em decorrência disso, as cooperações técnicas entre órgãos de pesquisas e empresas, o compartilhamento de conhecimentos e aprendizado tecnológico podem proporcionar maiores oportunidades de diferenciação, de agregação de valor e inovações que consolidem o segmento de insumos orgânicos e fomentem a ampliação de seu mercado.

A esse respeito, os agrônomos da INPAS lembraram que justamente as diferenciações têm sido o fator que nas últimas décadas tem impulsionado o crescimento com mais vigor dos segmentos de fertilizantes orgânicos, organominerais, biofertilizantes, substratos e condicionadores de solos. No mesmo sentido, o parceiro da Embrapa destacou que há cerca de uma década os organominerais não gozavam do reconhecimento ou aceitação que hoje alcançaram no mercado. Isso se verificou pelo incremento tecnológico das formulações e de processos de produção para a geração de produtos de qualidade e eficiência agrônômica semelhante ao do fertilizante convencional.

Referindo-se às mudanças tecnológicas ainda em curso no setor de insumos orgânicos, o coordenador da Rede Fertbrasil observou que embora o uso de resíduos vegetais e animais

in natura seja uma tradição nas áreas rurais, o aproveitamento industrial em larga escala de subprodutos das agroindústrias para fabricação de fertilizantes se trata de uma prática ainda recente no Brasil.

Antes da última década, o principal componente orgânico utilizado na formulação de fertilizantes era basicamente a turfa, de origem sedimentar. Novos conhecimentos e tecnologias vêm incorporando diferentes fontes de biomassa como resíduos da agroindústria sucroalcooleira, resíduos florestais, resíduos da agroindústria animal, restos de frigoríficos e de curtumes. Essa mudança, segundo o pesquisador, aponta para a tendência de substituição de fontes não renováveis por renováveis no setor de fertilizantes.

A mudança também acompanha o conceito implícito na noção de sustentabilidade: o de reprocessamento de subprodutos para a geração de novos produtos que, embora possam ter diferentes aplicações, apresentam a qualidade de terem sido fabricados por meio de matéria-prima e processos ecologicamente corretos e de eficiência energética.

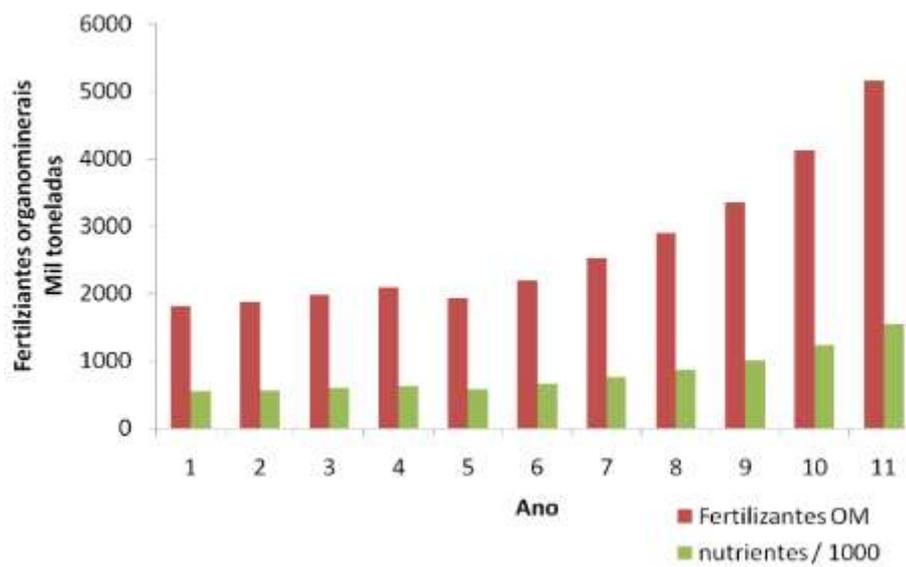
Desse modo, um desafio ao segmento de fertilizantes não convencionais é a geração de conhecimento e tecnologias para criação de sistemas produtivos inteligentes que incorporem a biotransformação de produtos renováveis como insumos estratégicos tanto para a ecologia quanto para economia desses sistemas.

3.2.3.1 Mercado, oportunidades e inovação

De acordo com os pesquisadores da Rede FertBrasil, na primeira metade da década de 2000, a produção de organominerais cresceu a uma taxa média anual de 10%, acompanhando a renovação e o crescimento do setor de fertilizantes. Após 2006, essa produção se acelerou registrando uma média anual de 21% entre 2007 e 2009. Em 2011, os pesquisadores estimam que a produção de organominerais alcançou a casa de cinco milhões de toneladas anuais,

equivalente a dois milhões de toneladas de nutrientes NPK. A figura 21 mostra a evolução na produção de fertilizantes organominerais acompanhada da estimativa de nutrientes NPK contidos nos adubos. Em 2011, os nutrientes NPK dos organominerais representaram 11% do consumo total de NPK, conforme dados da Rede FertBrasil.

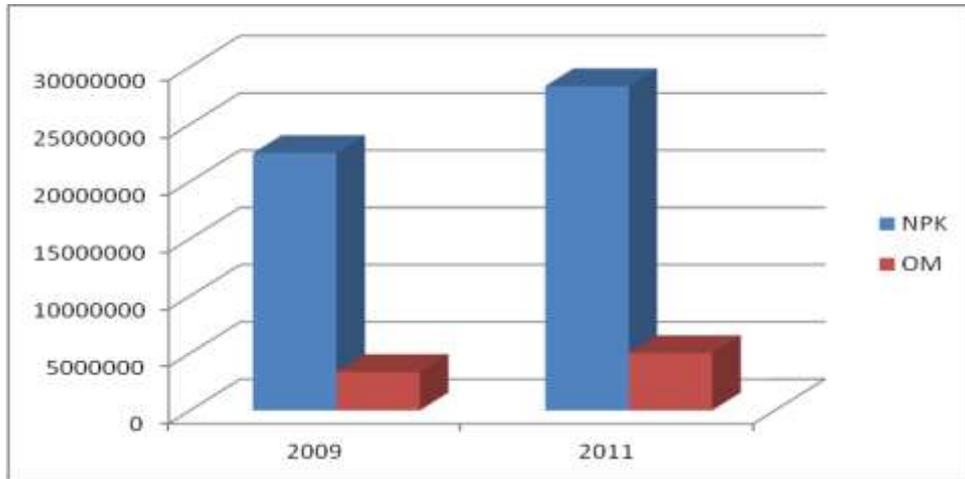
Figura 21: Evolução da produção de fertilizantes organominerais (mil toneladas)



Fonte: PLANO BIOMASSA (2012)

Quando se compara o crescimento das entregas de fertilizantes convencionais com a evolução dos organominerais, verifica-se o ritmo mais intenso experimentado pelos adubos de base orgânica. Entre 2009 e 2011, os convencionais registraram um aumento de 26% enquanto os organominerais apresentaram evolução de 48%. A Figura 22 mostra a comparação da produção de fertilizantes convencionais e organominerais.

Figura 22: Comparação entre a produção de fertilizantes convencionais e organominerais (2009/2011) em mil toneladas



Fonte: ANDA, REDE FERTBRASIL, INPAS (2012). Elaboração própria (2013)

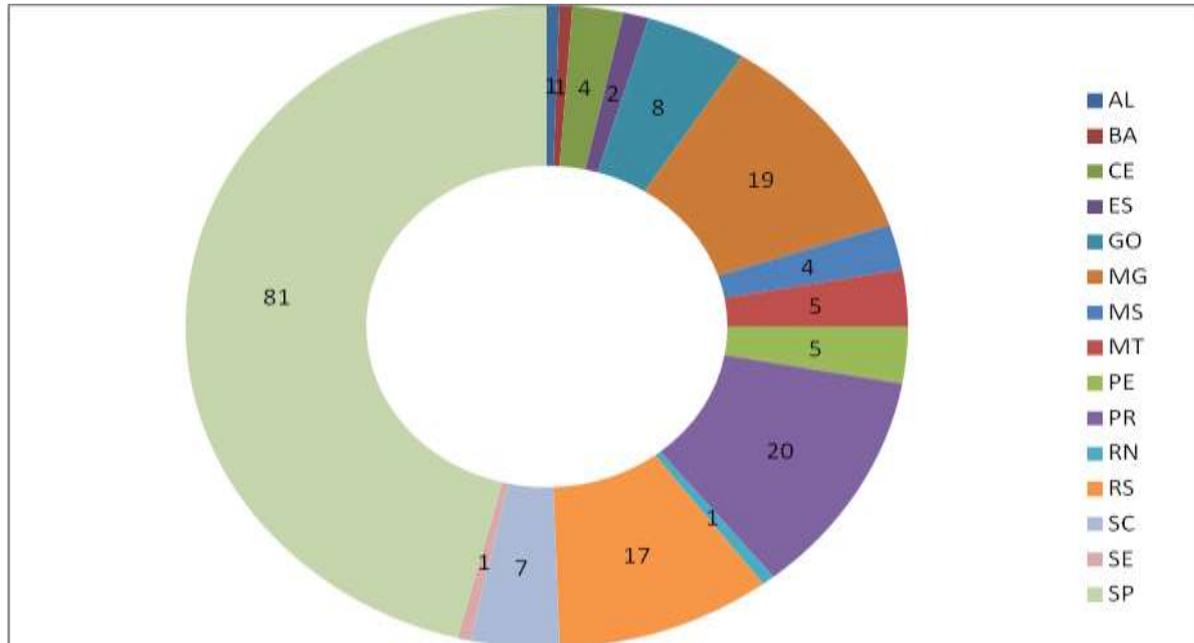
Muito embora a expansão do consumo de fertilizantes no Brasil venha ocorrendo em ritmo forte, nos últimos quatro anos o segmento dos organominerais experimentou crescimento ainda mais rápido. Os pesquisadores da Rede FertBrasil acreditam que isso acontece em virtude das demandas por adubos e por aproveitamento de resíduos na agricultura. Paralelamente, há a geração de conhecimentos e rotas tecnológicas para a incorporação de resíduos orgânicos e minerais, agentes biológicos e novos materiais para produção de adubos.

Em virtude da demanda por fertilizantes ser crescente, a oferta regional de insumos de base orgânica não é concorrencial, mas suplementar a dos fertilizantes convencionais, cuja produção sofre influência da dependência de importações e dos altos preços desses insumos importados.

Um levantamento a respeito do atual mercado de fertilizantes organominerais identificou a existência de 176 empresas registradas no MAPA que produzem insumos

orgânicos e fertilizantes organominerais (na forma líquida, farelada ou granulada). A figura 23 mostra a distribuição numérica dessas empresas por estado.

Figura 23: Empresas produtoras de fertilizantes organominerais



Fonte: Sistema Integrado de Registro de Produto e de Estabelecimento (SIPE) MAPA. Elaboração própria (2013)

A distribuição regional dessas empresas é representativa da ligação do segmento tanto com as fontes de matéria-prima quanto com a capacidade de processamento. São Paulo reúne maior número de firmas devido à tradição da indústria de fertilizantes no estado. Em São Paulo também há a concentração de fontes de matérias-primas como turfa, resíduos da agroindústria sucroalcooleira, madeireira e de criação animal. O Paraná se destaca na produção agrícola, na pecuária confinada e no reaproveitamento desses resíduos. Minas Gerais tem tradição na indústria de adubos, na produção animal e agrícola. O Rio Grande Sul detém presença na agropecuária, agroindústria de alimentos e no reaproveitamento de resíduos de animais confinados. Goiás e Mato Grosso são áreas recentes da expansão da agroindústria de grãos, de suínos, de aves e da pecuária de corte. Santa Catarina tem tradição

na criação de suínos e aves confinados, enquanto os estados de Pernambuco e Ceará mantêm presença na agroindústria de cana-de-açúcar, de frutas tropicais, além da criação animal.

O perfil dessas indústrias varia entre pequenas e médias empresas que chegam a ter cem empregados. Com produção anual entre 3.000 a 10.000 toneladas de adubos, essas indústrias atendem aos mercados regionais de olerícolas, frutas e culturas perenes. Com produção anual entre 10.000 e 50.000 mil toneladas, essas firmas ganham capacidade de atender também maiores demandas como as das culturas anuais de arroz, feijão, mandioca ou cana-de-açúcar. Com produção anual entre 50.000 a 120.000 toneladas, elas atingem, desse modo, o potencial de atender aos grandes mercados de adubos de grãos como soja e milho.

Tabela 3: Relação entre volume de produção e mercado por cultura

Produção anual em mil toneladas de adubos	Culturas Alvo
3000 a 10000	mercados regionais de olerícolas, frutas, culturas perenes
10000 a 50000	culturas anuais de arroz, feijão, mandioca e cana-de-açúcar
50000 a 120000	culturas de grãos como soja e milho

Em razão da rápida evolução do segmento nos últimos dois anos, os participantes da pesquisa ressaltaram a necessidade de se conhecer melhor o setor em termos do tamanho das empresas, dos produtos comercializados, dos resíduos utilizados, das tecnologias empregadas, além de outros aspectos reveladores do perfil do segmento.

Visando processar informações, buscou-se interpretar as contribuições dos participantes, assim como os dados até aqui reunidos por meio das funções-chave selecionados por Hekkert *et al* (2007) e Bergek *et al* (2008) associadas ao desempenho dos sistemas produção e inovação.

De acordo com as informações disponíveis, pode-se supor que o segmento de organominerais não se encontra consolidado. A avaliação dos dados levantados indica que ele se encontra em fase de formação, apresentando baixa padronização de fontes de insumos, de fornecedores, de processos de produção e de produtos. Os organominerais não correspondem a produtos conhecidos e adotados em amplos segmentos da agricultura. Ao contrário, a menos de duas décadas eles apresentavam ainda pouca visibilidade e credibilidade quanto aos efeitos nutricionais ou agrônômicos. Atualmente, o mercado vem experimentando rápida expansão, Contudo, de acordo com os participantes da pesquisa, é necessário superar importantes barreiras em termos regulatórios, tecnológicos e de credibilidade para que o produto deixe de ter sua adoção limitada a certos setores da agricultura e regiões do país. Adicionalmente, falta comprovação quanto à eficácia do fertilizante organomineral frente ao convencional em termos de benefícios, ganhos de escala, acesso a insumos, rotas tecnológicas e mercados.

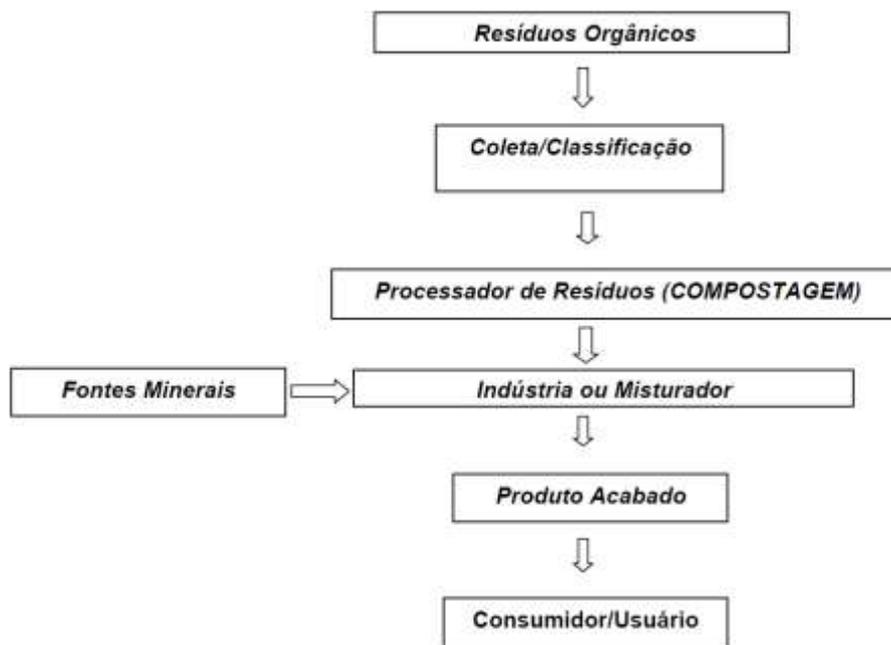
Em decorrência disso, o segmento demonstra indefinição técnica e inconsistência comercial, apresentando ainda oportunidades de inovação em produtos, processos, serviços e em negócios conforme sintetizado na tabela 4.

Tabela 4: Fatores de desempenho dos sistemas de inovação relacionados ao segmento de fertilizantes organominerais

Fatores	Intensidade
Fontes de matérias-primas	Baixa padronização
Fornecedores de Insumos e equipamentos	Baixa padronização
Fontes de investimentos	Pouco diversificado
Perfil de clientes	Baixa padronização
Mercados	Em formação
Tecnologias, produtos, processos, serviços	Baixa padronização

Diversamente do setor convencional, cujas inovações se concentram em economia de processos, eficiência no uso e na customização de produtos; as inovações em fertilizantes organominerais apresentam oportunidades mais amplas no decorrer de toda cadeia produtiva, como se demonstrará a seguir. A figura 24 apresenta um fluxo simplificado da cadeia produtiva de insumos de base orgânica.

Figura 24: Fluxo da cadeia produtiva de insumos de base orgânica



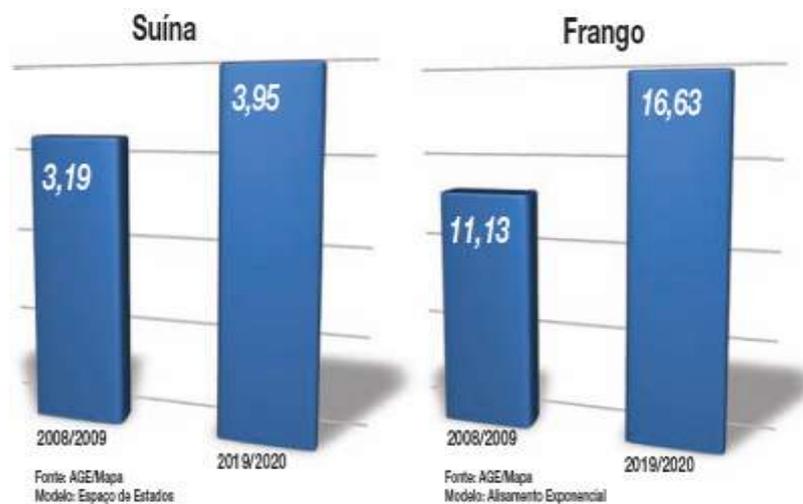
Fonte: PLANO BIOMASSA (2012)

No início da cadeia, encontra-se o fornecimento de insumos que, como foi observado, tende a incorporar cada vez mais fontes renováveis em substituição a não renováveis. No caso da transferência de tecnologia das plantas de produção, esse aspecto é particularmente sensível para a Rede FertBrasil e para Embrapa, cujo foco de atuação está voltado para a sustentabilidade e a agregação de valor nas cadeias agrícolas.

Em decorrência disso, dentre os resíduos utilizados como insumos para produção dos organominerais se encontram aqueles das agroindústrias de suínos e de aves. De acordo com

Benites *et al* (2012), o Brasil se projeta como o maior produtor e exportador mundial de proteína animal, sistemas que geram milhões de toneladas de resíduos na forma de fezes, urina e camas. Estimativas do MAPA preveem a duplicação desses rebanhos até 2020, apontando para um significativo potencial de aproveitamento de resíduos transformados em nutrientes de valor agregado nos sistemas agrícolas. A figura 25 mostra a previsão de crescimento de 1,77% ao ano da produção de suínos e de 3,23% ao ano da produção de frangos até 2020.

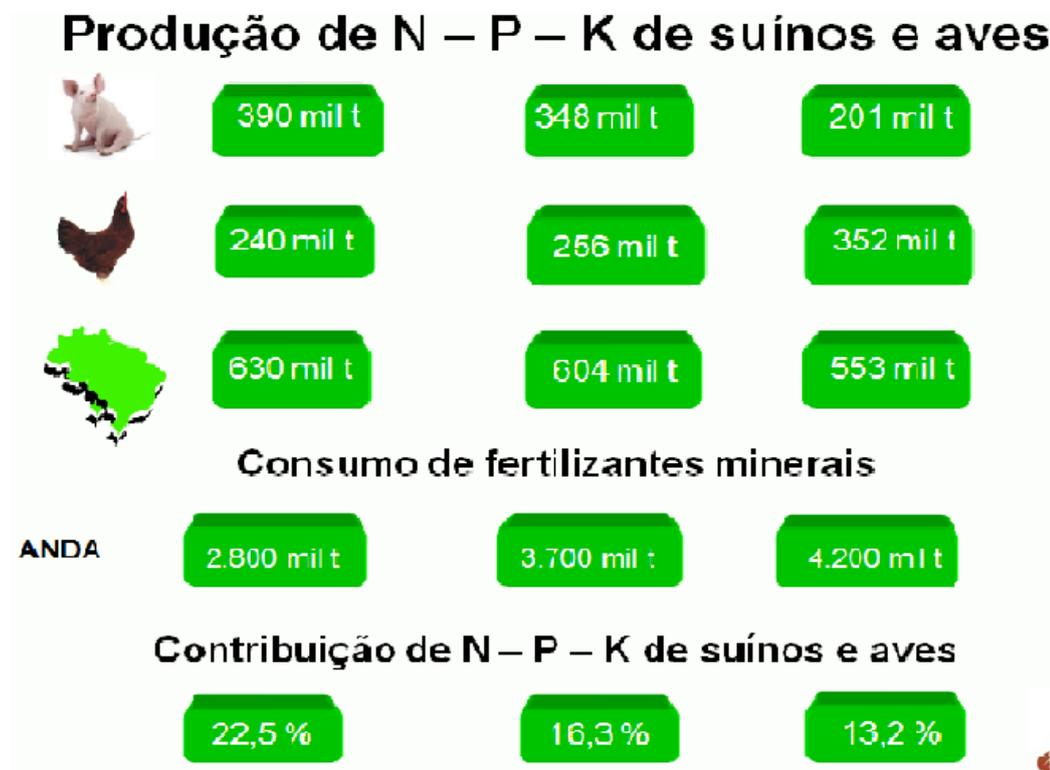
Figura 25: Estimativa do crescimento em milhões de toneladas da produção de suínos e frango entre 2009 e 2020



Fonte: Rede FertBrasil *apud* (CORRÊA ; REBELLATTO, 2011)

Considerando-se tão somente as toneladas anuais produzidas pelo rebanho confinado desses animais, os pesquisadores da Rede FertBrasil calcularam que esses resíduos correspondem a aproximadamente 22,5%, 16,3% e 13,2% do consumo anual de NPK pela agricultura brasileira.

Figura 26: Produção de NPK a partir de resíduos de suínos e aves



Fonte: Rede FertBrasil *apud* (CORRÊA ; REBELLATTO, 2011)

Todavia, uma vez não convertidos em insumos de valor agregado e depositados *in natura* na superfície dos solos, tais resíduos tornam-se potenciais fontes de passivos ambientais, sobretudo pela emissão de óxido nítrico.

Nos demais elos da cadeia produtiva se observam oportunidades de inovação e de negócios na coleta, classificação, processamento do resíduo, bem como na industrialização e distribuição do produto. Tais atividades podem ser realizadas internamente por cooperativas ou pelas agroindústrias, como é o caso do ramo sucroalcooleiro, cujos resíduos têm sido inseridos no sistema tanto como fonte de energia como material para produção de adubos orgânicos e organominerais. Entretanto, os serviços podem também ser terceirizados, prestados por firmas especializadas que podem inclusive serem cofinanciadas por grandes

empresas processadoras de alimentos. Esses arranjos permitem adensamentos produtivos na articulação das cadeias da agroindústria animal, de grãos e de adubos.

De acordo com o Gestor de Inovação da Rede FertBrasil, quanto mais essas unidades são terceirizadas e firmas de adubos são criadas fora da atividade principal das agroindústrias ou cooperativas, tanto mais surgem oportunidades de inovações em rotas tecnológicas e em modelos de negócios.

3.2.3.2 Propriedade intelectual no segmento de fertilizantes organominerais

Segundo Possas, Salles-Filho e Silveira (1996), justamente na articulação entre os agentes das cadeias produtivas e inovativas, onde se concentram demandas tecnológicas e de logística, é que surgem oportunidades de inovação, aperfeiçoamento e aprendizado cuja intensidade pode impactar pontualmente ou ter influencia sobre todo um setor.

Acompanhando a trajetória recente do segmento de insumos orgânicos, os agrônomos do INPAS se referiram às mudanças técnicas que vêm se sucedendo com a progressiva adoção de fontes alternativas de matérias-primas, processos biológicos, adequação industrial e lançamento de produtos.

No compartilhamento desses ativos tecnológicos, os agrônomos observaram que a circulação de *know how* entre pequenas e médias empresas se processava de modo semelhante à assistência técnica prestada ao produtor rural. Nesse tipo de relacionamento, aperfeiçoamentos, adaptações e novos usos de processos são apropriados por meio do atendimento personalizado aos clientes, do fornecimento de serviços customizados e de canais de vendas associados à assistência técnica.

Entretanto, na medida em que os conhecimentos na área se tornam mais complexos, envolvendo a participação de centros de P&D, universidades e a utilização de biotecnologia e

nanotecnologia, o intercâmbio entre os atores das cadeias produtivas, à semelhança de um sistema de inovação, passa a contar com outros mecanismos de apropriação como direitos de propriedade intelectual.

O aumento de investimentos com P&D gera necessidade de retorno financeiro e da preservação sobre os direitos de uso, de exploração, de distribuição ou de cópia por terceiros.

As grandes firmas de fertilizantes do setor convencional protegem suas invenções por meio de patentes para produtos, segredos industriais para processos sujeitos a engenharia reversa e ainda marcas auferindo vantagens sobre a circulação desses ativos.

Nas pequenas e médias firmas de fertilizantes de base orgânica, embora as parcerias informais, serviços e atendimento direto ao cliente continuem sendo formas efetivas de apropriação, o uso de patentes, segredos, marcas, desenho industrial já começa a ser verificado. Contudo, devido à especificidade desse segmento (tipos de produtos, tamanho dos mercados e das firmas), o uso da patente, por exemplo, ganha diferentes expressões. A aplicação do ativo não visa tão somente o retorno financeiro ou proteção da tecnologia quanto ao uso por terceiros. O alto custo da manutenção de uma patente para uma empresa de pequeno porte faz com que esse título sirva a outras estratégias tais como o reconhecimento de sua competência técnica diante de uma marca pouco conhecida. Neste caso, a patente pode dar visibilidade e credibilidade à firma no mercado, atrair clientes, consolidar parcerias estratégicas para seu crescimento, além de servir como título de garantia de financiamentos com agentes públicos e privados tanto para empresa quanto para aqueles que venham a utilizar sua tecnologia.

Para conhecer a situação quantitativa do mercado de tecnologias nesse segmento, foi feita uma prospecção na base nacional e nas bases internacionais de patentes para aferir o

número de registros no campo de processos de produção de fertilizantes organominerais fosfatados e granulados com emprego de resíduos da agroindústria animal.

Nas busca efetuada na Base do INPI, foram utilizadas inicialmente as palavras-chave *fertilizante* and residuo* and anima* and mineral*. Essa opção, porém, não recuperou registros significativos para o campo da tecnologia buscada. Dessa forma, optou-se por buscas a partir das seguintes classificações internacionais de patentes:

Classificação Internacional de Patentes⁸³	
C05F	Fertilizantes orgânicos não abrangidos pelas subclasses C05B, C05C, p. ex., fertilizantes resultantes do tratamento de lixo ou refugos
C05F 3/00	Fertilizantes feitos de excremento humano ou de animais, p. ex., estrume
C05B	Fertilizantes fosfatados

A Busca realizada com a classificação C05F 3/00 na base de patente do INPI revelou o total de 43 registros, dos quais três foram considerados pertinentes, entre eles a patente que originou a parceria com a Embrapa:

N ° Patente Data de prioridade	Inventores/ Depositantes	Título	Resumo
PI0901482-9 A2 08/05/2009 PCT WO2010127 424 A1	João Calderõn (BR/BA)	Processo de produção de fertilizantes orgânicos e organominerais com alta concentração de carbono utilizando processos físicos e biológicos	A presente invenção refere-se a um processo para a produção de fertilizantes orgânicos e organominerais baseando-se na concentração de carbono do material orgânico in natura e relacionando a referida concentração com as frações de minerais naturais e/ou minerais transformados, promovendo uma alta interação física dos

⁸³ Neste trabalho a delimitação da tecnologia foi realizada com auxílio da Classificação Internacional.

PI0700894-5 A2 08/03/2007	Biomassa - Comércio de Rações, Energia e Adubos Ltda (BR/SP)	Processo industrial de fabricação de adubo orgânico, a partir de dejetos animais, com adição de complementos minerais, vegetais e outros	<p>materiais envolvidos e ativando e enriquecendo biologicamente o composto.</p> <p>Particularmente destinado à fabricação de adubos orgânicos ou ração para alimentação de animais, processo que, através da transformação de dejetos animais utiliza, como base, um desintegrador cinético que alcança velocidade interna de aproximadamente 700 (setecentos) Km/h, promovendo a desidratação e pulverização da massa úmida de dejetos, agregada ou não a complementos vegetais e /ou minerais.</p>
PI9102514-1 A2 12/06/1991	Shu Lin Peng (BR/RS)	Processo para produção de adubos granulados com alto teor de matéria orgânica e nutrientes a partir de esterco aviário	<p>A presente invenção refere-se a utilização de dejetos da criação de aves na indústria avícola, principalmente o esterco aviário de várias fontes e formas, para convertê-los em adubos granulados, estabilizados e padronizados, contendo teores significativos de matéria orgânica e todos os macro e micronutrientes necessários para o crescimento de plantas</p>

Busca realizada na Base *European Patent Office (Espacenet)*, que indexa bases de mais de 90 países, utilizando-se a mesma subclasse C05F 3/00 foram encontrados 500 registros. Em uma segunda busca na *Espacenet* combinado as classificações C05F 3/00 e C05B (fertilizantes fosfatados) foram identificados 255 registros. Uma terceira busca com a classe C05F 3/00 combinada à classe C05B e palavra-chave *granulat** encontrou 11 registros, dentre os quais um se destacou como mais importante:

N ° Patente Data de prioridade	Inventores/ Depositantes	Título	Resumo
US8062405 B1 2008-07-15	Reiter Mark Stephen Daniel Tommy [us] Univ arkansas [us]	Value-added granulated organic fertilizer and process for producing the same	Aduto orgânico granulado produzido a partir de cama de frango e de biossólido, utilizando técnicas de aglomeração com um misturador de pino. O adubo orgânico granulado inclui grânulos de biossólido, um inibidor da nitrificação, como dicyandiamide, e um agente de ligação, tais como lignosulfonato, formaldeído, uréia ou água.

Por fim, a quarta busca na *Espacenet* empregando a combinação da classe C05F com a palavra-chave *microniz** revelou quatro registros muito relevantes para o campo tecnológico estudado:

N ° Patente Data de prioridade	Inventores/ Depositantes	Título	Resumo
US2010278973 A1 2010-11-04	CONNELL LARRY V [US] ±	Conversion of organic waste from plant and animal sources into a micronized fertilizer or animal feed	Um processo para a conversão de materiais residuais orgânicos em pó estável. O resíduo cru é moído e, em seguida, opcionalmente hidrolisado ou reduzido para formar uma mistura de nutrientes secos e crus de alto valor. Em seguida mistura-se com nutrientes para satisfazer as necessidades de fertilizantes e alimentos para animais.
US2004065127 (A1)	CONNELL	A method of	Processo de remoção de

2004-04-08 PCT WO2004033389 (A2)	LARRY V [US] ±	dewatering and preparing organic waste material for conversion into fertilizers	água de resíduos orgânicos para facilitar o uso em fertilizantes ou em outros produtos. Emprega-se um secador de pulverização de ar de vórtice de alto impacto para micronizar o material orgânico, que deve ser acoplado à técnica suplementar de moagem ou pulverização. Para ajudar a preservar os componentes solúveis em água e nutrientes orgânicos, o material é acidificado antes da secagem. Para minimizar ainda mais a perda de nutrientes no fertilizante, os elementos perdidos na secagem podem ser reciclados de volta para dentro do produto. Componente nutritivo pode ser adicionado ao material para produzir uma formulação de fertilizante desejado.
US2002174697 (A1) 20010216	Reid Bruce [us]; karr Michael [us] ±	Micronized plant/soil amendment	A invenção compreende uma composição seca de uma lignita micronizada, rocha fosfatada ou gesso, matéria orgânica e agente de suspensão.
US19940211801 19941115 PCT	Kuerner Rudolf [de] ±	Process for establishing optimum soil conditions by naturally forming tilth	O processo inclui as seguintes etapas: a) trituração fina de uma mistura de sais minerais que contenham, pelo menos, magnésio, potássio, fosfato e silicato, tudo em forma insolúvel; b) submetendo o lixo orgânico vegetal e animal, a um passo de trituração preliminar

habitual; c) micronização dos resíduos orgânicos, de preferência de forma homogênea enquanto são misturados aos minerais e d) a mistura micronizada de fermentação de resíduos orgânicos e minerais finamente triturados, na presença de Ca, finamente triturados com composto e argila, em condições adequadas microbianamente.

Por fim, uma busca feita da Base *Patentscope*⁸⁴ utilizando a combinação da classificação C05F e as palavras-chave *microniz** e *dewater** (campo das reivindicações) encontrou as patentes US2010278973 e US2004065127. As mesmas patentes, que foram recuperadas na busca anterior feita na *Espacenet*, pertencem a um mesmo inventor e são as que apresentam os aspectos mais semelhantes à tecnologia dos processos de produção dos fertilizantes organominerais.

O resultado da busca na base do INPI revelou apenas documentos depositados no Brasil. Embora a patente do parceiro da Embrapa tenha uma publicação via PCT e no Canadá, o documento não aparece nos levantamentos na *Espacenet* e na *Patentscope* em virtude das palavras-chave utilizadas não se encontrarem nem no resumo nem na reivindicação da patente.

Em suma, observou-se, neste caso, que os resultados nas buscas realizadas na base nacional e nas bases internacionais de patentes indicaram a existência de documentos que descrevem processos muito semelhantes à tecnologia. Entretanto, observa-se igualmente que

⁸⁴ A Base *Patentscope* da OMPI indexa as bases de cerca de 30 países e depósitos via Tratado Internacional em Matéria de Patentes (PCT).

nesse campo tecnológico há muitos aspectos ainda não explorados, o que torna o atual estado da técnica dos processos de produção dos fertilizantes organominerais apenas um ponto de partida em torno dos quais muitos inventos e aperfeiçoamentos serão possíveis.

Quando se comparam os números de patentes brasileiras na classificação C05F 3/00 em relações a países como EUA e China, verifica-se que os resultados nacionais não são nulos em comparação aos dos grandes produtores e consumidores de fertilizantes. No entanto, na condição de grande exportador de alimentos, o Brasil deverá aumentar o número de patentes nessa área com o intuito de ganhar capacidade tecnológica em fertilizantes, podendo se tornar referência em um campo no qual o País tem propensão natural de crescimento: o da produção sustentável de nutrientes para a agricultura com o aproveitamento de resíduos.

3.3 As Negociações para a Transferência de Tecnologia

A chefe adjunta de transferência de tecnologia da Embrapa Solos⁸⁵, que trabalha há mais de 15 anos nessa área, relatou que ainda não havia acompanhado tão de perto um processo que envolvesse a comercialização de tecnologia. Coordenadora do plano de transferência de tecnologia da Rede FertBrasil, ela observou que a Embrapa tem experiência consolidada na difusão de conhecimento ao produtor rural, mas no campo do licenciamento tecnológico tem atuação mais voltada para áreas como sementes, softwares e equipamentos agrícolas.

Conseqüentemente, segundo a gestora, trabalhar com transferência de processos de produção que resultem em produtos no mercado de fertilizantes já é por si só uma inovação na

⁸⁵ A chefe adjunta de transferência de tecnologia da Embrapa Solos, Denise Werneck de Paiva, é autora da tese *A transferência e a adoção de tecnologias e a subjetividade do agricultor no meio rural do Estado do Rio de Janeiro*. Atuou com conselheira acadêmica nesta dissertação, participando ativamente da pesquisa. Concedeu entrevista em 15/09/2012 e disponibilizou informações e orientações fundamentais para condução desse trabalho.

Embrapa Solos, uma unidade temática com o foco na pesquisa do uso sustentável dos solos e de água na agricultura e em indicadores de serviços ambientais.

Os fertilizantes estão entre as tecnologias essenciais à produtividade agrícola. Diante de um quadro de dependência à importação desses insumos, conforme a gestora, a Embrapa, deve se fazer presente com a oferta de tecnologias de eficiência econômica e ambiental. Nesse aspecto, P&D em fertilizantes e transferências tecnológicas resultantes dela são oportunas ações da Embrapa que vão ao encontro de políticas públicas para o setor.

A capacidade de P&D adquirida pela Rede FertBrasil em adubos organominerais possibilitou, nesse sentido, a parceria com a empresa de Consultoria e Assessoria Técnica em fertilizantes. Essa parceria, que se iniciou de maneira informal, acabou resultando no desenvolvimento e aprimoramento comercial de um produto, assim como de seu processo de produção industrial.

O fertilizante organomineral granulado e fosfatado produzido a partir de cama de frango foi objeto de análise de patenteabilidade pela Secretaria de Negócios (SNE) da Embrapa. O parecer do SNE indicou que a tecnologia apresentava baixa atividade inventiva e era destituída de novidade, mediante comparação com documentos encontrados em bases patentárias e bibliográficas que revelavam boa parte do estado da técnica do fertilizante proposto.

Entretanto, ainda que não matéria de patente, o relatório ressaltava a existência de aspectos inventivos associados à tecnologia, representados por conhecimentos e *know how* fundamentais para a produção industrial do adubo. Esses ativos poderiam ser transferidos na forma de segredo industrial para o setor produtivo visando o incremento tecnológico do segmento de adubos de base orgânica.

Dentro dessa perspectiva, buscou-se, conforme destacado pela gestora, a formalização da parceria numa cooperação entre a Embrapa e a empresa de Consultoria e Assistência técnica, que detinha tanto capacidade em desenvolvimento de formulações quanto em processos industriais de fabricação de adubos granulados.

Com esse fim, a Embrapa e o parceiro passaram a trabalhar na elaboração de um modelo de negócio que atendesse às necessidades das partes e que fosse capaz de viabilizar o licenciamento das plantas industriais de adubos organominerais, inicialmente operando com resíduos de cama de frango.

Como observado pela gestora, após a assinatura do Acordo Geral de Parceria comentado adiante na seção 3.3.1, ficaram estabelecidas as condições orientadoras da parceria e se iniciou uma estratégia de divulgação da tecnologia. Foram elaborados *folders* e informações sobre as plantas industriais de organominerais e que foram distribuídos nas edições do ano de 2013 de dois dentre os mais reconhecidos eventos do agronegócio: o *Tecnoshow Comigo*, realizado em Goiás o *Agrishow de Ribeirão Preto*.

Matérias veiculadas na revista e no programa televisivo *Globo Rural* em abr. 2013 deram grande destaque e visibilidade à tecnologia, gerando cerca de 30 consultas ao Serviço de Atendimento ao Cidadão (SAC) da Embrapa Solos. Ao mesmo tempo, o parceiro recebeu também várias demandas acerca da tecnologia, que resultaram num banco de dados composto por 25 clientes potenciais (cooperativas, agroindústrias e empresas produtoras ou comercializadoras de adubos). Em julho de 2013, foi fechado o primeiro contrato de transferência de tecnologia com a empresa Organobras para uma planta produtora de 15 mil t / ano do fertilizante.

Mas, exatamente em virtude da importância dessa parceira que une à capacidade de P&D da Embrapa ao segmento empresarial, a negociação para a transferência foi mais complexa. Essa primeira experiência da Embrapa Solos em licenciamento de tecnologias para fertilizantes contou com a colaboração das unidades centrais da Embrapa, em especial da Secretaria de Negócios (SNE), da Embrapa Produtos e Mercados e do Setor Jurídico.

Ademais, o processo determinou uma atuação mais dinâmica da equipe de transferência de tecnologia da Embrapa Solos em atividades de monitoramento de bases de patentes, para o acompanhamento do estado da técnica e anterioridade tecnológica, e de contratos para regular as atividades e a circulação de ativos entre a Embrapa e parceiros.

Enfim, os licenciamentos de plantas industriais que resultaram da presente cooperação, na visão da gestora, vão continuar projetando novos desafios para a equipe de transferência de tecnologia da Embrapa Solos. Tais desafios vão demandar constante capacitação e crescimento da equipe para lidar com as questões relacionadas a contratos de transferência tecnológica, estudos de mercados, questões regulatórias, propriedade intelectual, marketing e estudos de impactos das tecnologias licenciadas.

3.3.1 A Formalização da Parceria

A parceria teve sua origem em um *workshop* promovido pela Rede FertBrasil, em maio de 2009, cujo objetivo era o estreitamento dos laços da equipe da Embrapa Solos com profissionais da área de fertilizantes. Nesse encontro, o parceiro foi convidado a fazer uma apresentação da tecnologia de cominuição⁸⁶ de partículas e dos processos de produção de

⁸⁶ A cominuição é a ação de fragmentação de partículas em frações menores.

fertilizantes orgânicos e organominerais, descritos no pedido de patente PI0901482-9, que havia sido depositada no INPI em 08/05/2009⁸⁷ pelo engenheiro e diretor da empresa parceira.

A partir desse contato, o coordenador da Rede FertBrasil passou a trabalhar informalmente com o parceiro no aprimoramento do fertilizante organomineral fosfatado e granulado à base de cama de frango, bem como na adequação da planta industrial para sua produção.

Nascia dessa forma a parceria, firmada contratualmente no início de 2013 pelo Acordo Geral de Parceria Técnica⁸⁸ e seus anexos: Convênio de Cooperação Técnica⁸⁹ e Contrato de Fornecimento de Tecnologia⁹⁰. A construção desse Acordo foi precedida de um processo de negociação entre as partes, registrado em notas técnicas elaboradas entre dezembro de 2011 e maio de 2012.

As diversas notas técnicas desenvolveram itens constantes dos modelos de contratos de cooperação e transferência tecnológica da Embrapa, tais como: o objeto da cooperação, as atividades e obrigação das partes, a propriedade intelectual, a comercialização das tecnologias, o valor e a repartição de royalties.

Tais conteúdos foram elaborados pela colaboração da Secretaria de Negócios (SNE) e da Embrapa Produtos e Mercados, sendo compartilhados com a equipe de transferência de tecnologia da Embrapa Solos, a Rede FertBrasil e a empresa parceira. A interação entre as equipes permitiu aprendizados constantes, sobretudo, para a Embrapa Solos que, como

⁸⁷ Essa patente publicada 18/01/2011 gerou um pedido internacional posterior via Tratado Internacional em Matéria de Patente (PCT) em 01/06/2010, conforme citado no item 3.2.3.2.

⁸⁸ O Acordo Geral de Parceria Técnica é o instrumento jurídico que estabelece as bases contratuais da parceria.

⁸⁹ O Convênio de Cooperação Técnica especifica cada produto e/ou processo resultante da parceria, a atuação de cada parte, a divisão da propriedade intelectual e dos resultados sobre a exploração econômica dos ativos.

⁹⁰ O Contrato de Fornecimento de Tecnologia prevê a forma de transferência de tecnologia e de recepção de conhecimentos, assessoria técnica e uso das marcas dos licenciados para os licenciados, além de pagamentos de royalties e taxas tecnológicas pela recepção dos ativos.

ênfatisado pela chefe adjunta, passou a adquirir uma rotina para lidar com os futuros licenciamentos.

Nas várias versões das notas técnicas se observou o esforço da Embrapa, com base na experiência consolidada em outras áreas de transferência, de criar soluções contratuais voltadas para um segmento de negócios até então não abordado diretamente pela organização. Por outro lado, a empresa parceira também lidava com uma situação inédita de estabelecer acordo de parceria com uma rede pública de pesquisa.

Na construção do objeto do Acordo foi estabelecido um arranjo conveniente e satisfatório para ambas as partes. A transferência de processos de produção de organominerais possibilitou a Embrapa não só licenciar formulações de adubos, por si só uma nova frente de atuação da empresa, mas processos de produção para um mercado carente de tecnologias. Como já ênfatisado, o segmento de organominerais registrou significativo avanço na última década, apresentando demandas de diversificação no uso de fontes de resíduos, novos produtos e processos industriais.

Para a empresa parceira, a cooperação com a Embrapa, que há 40 anos tem se destacado na pesquisa e na transferência de tecnologia para agricultura tropical, representou a possibilidade de acesso à P&D públicas e de participar de novas oportunidades de negócios. A experiência de mais de trinta anos do empresário no setor de fertilizantes já havia lhe proporcionado *know how* no campo de formulações e implantação de fábricas de adubos, consubstanciado em uma patente em processos de fabricação de fertilizantes orgânicos e organominerais.

Todavia, justamente em virtude da importância dos ativos aportados por cada parte, houve dificuldade para se estabelecer prontamente condições de propriedade intelectual que

satisfizessem às condições iniciais da parceira. Essas dificuldades se refletiram também na repartição dos *royalties* e na exploração comercial sobre formulações e projetos industriais.

O fato de o parceiro deter uma patente cujo escopo gera prioridade sobre o produto e o processo objetos da cooperação indicava que o ativo teria um papel-chave na negociação. Nesse sentido, a Secretaria de Negócios da Embrapa apontou a precedência da patente sobre o desenvolvimento do fertilizante organomineral fosfatado e granulado a base de cama de frango.

Além da patente, havia outros ativos a serem considerados para compor condições de propriedade intelectual que respeitassem os ativos pré-existentes e os que viessem a se constituir pelas partes, assim como a repartição dos resultados comerciais de suas explorações.

Por um lado, a capacidade em P&D e em transferência de tecnologia e a reputação da marca *Tecnologia Embrapa* e, por outro lado, o *know how* da empresa parceira, sua patente e capacidade introduzir no mercado produtos em escala comercial, estavam entre os ativos que tinham de ser valorados para a divisão dos direitos.

A valoração impunha certas dificuldades devido à própria imaturidade do segmento de adubos organominerais que, diferentemente do segmento convencional, possui mercado intermediário de intangíveis ainda incipiente. A patente da empresa parceira, inclusive, não havia sido até então objeto de licenciamento.

Todavia, conforme o estudo da transferência de plantas de organominerais evidencia, essa realidade tende a se modificar, na medida em que o mercado cresça impulsionado por conhecimentos mais complexos que exigem maior aporte de P&D. O investimento

tecnológico projeta expectativa de retorno e de uso de mecanismos de apropriação tais como patentes e marcas sobre a circulação de ativos.

No caso do Acordo em questão, na proporção em que a formulação de adubos e seus processos de produção estavam relacionados à patente do parceiro, foi negociada uma solução que respeitasse esse privilégio e ao mesmo tempo conferisse liberdade de uso tecnológico para a Embrapa.

Após algumas possibilidades, ficou pactuado no Convênio de Cooperação Técnica, que especifica os produtos e a atuação das partes nos seus desenvolvimentos, que, no caso da validação das tecnologias abrangidas pela patente haveria o licenciamento do ativo do parceiro para Embrapa com exclusividade e divisão equitativa da propriedade intelectual gerada bem como de seus resultados econômicos.

Contudo, cada parte pode contratar desenvolvimentos com terceiros, desde que os resultados dessa contratação não infrinjam a divisão de direitos estipulada pelo Convênio. No caso de desenvolvimentos que não estejam contidos na patente do parceiro, um novo contrato deverá estabelecer as novas condições de divisão dos ativos.

Por fim, para viabilizar o uso da marca *Tecnologia Embrapa* juntamente com a marca *Calderón Consulting* no adubo industrializado - assim como assistência técnica, consultoria e demais serviços prestados pela Embrapa diretamente aos licenciados - foi integrada ao Acordo uma Fundação de Apoio como parte interveniente. Cabe a essa Fundação intermediar a relação da Embrapa com os licenciados, recebendo os *royalties*, as taxas tecnológicas e outros pagamentos devidos que serão proporcionalmente reinvestidos, mediante a comprovação de um plano de ação e de custos, em atividades de validação e transferência tecnológica de inovações em fertilizantes organominerais desenvolvidos pela Rede FertBrasil.

3.3.2 Os Benefícios Advindos da Parceria Público-privada

O chefe adjunto de P&D da Embrapa Solos destacou que a grande vantagem que apresenta a transferência de tecnologia das plantas de fertilizantes está na produção de adubos organominerais de eficiência compatível ou superior aos convencionais. Essa semelhança provém das qualidades que os adubos de base orgânica passaram a reunir tais como: concentração nutricional, densidade, granulação e absorção equilibrada da unidade.

Tais características como observado resultaram da adequação do processo de produção dos fertilizantes convencionais para linha dos orgânicos com novas concepções, por exemplo, no processamento de maior volume de água e na secagem da matéria orgânica e da preservação da atividade biológica que não pode ser extinta na etapa de granulação.

Essas qualidades físicas e nutricionais presentes nos adubos ofertados pelas plantas industriais de organominerais, conforme o chefe de P&D da Embrapa Solos, vão conferir um diferencial em relação aos produtos existentes no mercado, grande parte deles comercializados na forma líquida ou em pó para a olericultura, fruticultura e culturas perenes.

Na medida em que o maior mercado de fertilizantes corresponde aos de grãos e de fibras, que se utiliza de fertilizantes na forma granulada, um importante desafio à entrada de organominerais nesses mercados é a granulação industrial. A convergência técnica da granulação dos organominerais também permitiu que eles fossem aplicados pela plantadeira mecânica na mesma operação do plantio da semente com economia de tempo, custo e energia.

Outro aspecto inovador que essa transferência proporciona, segundo o Chefe de P&D, é a redução das partículas por equipamentos que secam e trituram finamente a matéria orgânica fresca e os minerais, eliminado simultaneamente o tradicional método da compostagem. Essa rota tecnológica, que diminui as etapas entre a chegada do resíduo à

produção do adubo, resultou da contribuição do parceiro, que agregou ativos complementares expressos na patente de processo de produção de fertilizantes orgânicos e organominerais e nos projetos de plantas industriais de granulação. Desse modo, de acordo com o chefe de P&D da Embrapa Solos, essa cooperação demonstra a importância da parceria do setor privado com a Embrapa no sentido de transformar conhecimentos e tecnologias em produtos e serviços de valor agregado no mercado.

Na visão do gestor de Inovação da Rede FertBrasil, essa cooperação ilustra o papel que a Embrapa pode ter junto ao setor produtivo e à sociedade. A Rede Fertbrasil, coordenada pela Embrapa, reúne organizações públicas e privadas para criar soluções eficazes para a competitividade do mercado brasileiro de fertilizantes e para agricultura tropical. Dentre essas soluções, como observado, encontram-se inovações para eficiência no uso de fertilizantes, alternativas em fontes renováveis, rotas tecnológicas com novos materiais que contribuam para economia no uso, na importação de insumos e no aproveitamento de recursos naturais de forma mais sustentável pela agricultura.

Todavia, no caso dos adubos organominerais, como de demais tecnologias, foi necessária uma parceria com uma empresa de consultoria e assessoria técnica em fertilizantes para que um protótipo de adubo granulado, em fase de validação agrônômica, pudesse ser aperfeiçoado e produzido em escala industrial.

De acordo com o gestor da Inovação, a empresa privada aportou sua competência na área industrial de fertilizantes, a qual a Embrapa não dispunha, para possibilitar ganhos de escala industrial e a transferência de formulações de adubos juntamente com suas plantas de produção para um mercado em que há espaço tanto para produtos quanto para processos inovadores.

A importância do papel agregador do parceiro privado também foi salientada pelo chefe de P&D da Embrapa Solos, que vê na cooperação e na atual transferência uma oportunidade da Embrapa consolidar sua posição tanto no mercado de tecnologias quanto de inovações em fertilizantes.

A parceria entre a pesquisa pública e empresas privadas tem sido estimulada no mundo inteiro, justamente para fomentar arranjos complementares e sinérgicos que transformem C&T em fonte de competitividade comercial, crescimento econômico e bem estar social. No exemplo da transferência de plantas de produção de organominerais, o conhecimento e *know how* acumulados pela Embrapa para a tropicalização de fertilizantes pôde ser convertido em produto apto para ser adotado pelo setor produtivo por meio da integração com ativos complementares do parceiro privado.

Essa complementaridade ocorreu pela divisão de tarefas e integração de atividades numa dinâmica semelhante a de um sistema produção e inovação no qual cada agente desempenha uma função-chave para o crescimento do sistema. A Embrapa emprestou ativos acumulados, capacidade de C&T, infraestrutura de laboratórios, experimentação agrônômica nos diferentes biomas, competências em transferência tecnológica e em gestão de ativos. Enfim, a Embrapa disponibilizou um conjunto de fatores humanos e materiais somente reunidos e mantidos por grandes empresas.

A empresa parceira aportou sua trajetória de mais de trinta anos no mercado de fertilizantes, *know how* e ativos apropriados em decorrência dessa intensa experimentação e aprendizado. Ela trouxe consigo também seu conhecimento das demandas regionais, da viabilidade econômica e customização de produtos, dos aspectos regulatórios, dos canais de distribuição e de clientes.

O conjunto desses aportes norteou o acordo de parceria que estabeleceu a partilha sobre a exploração econômica dos resultados da cooperação com base nas contribuições, nos ativos, nas atividades e na divisão dos direitos de propriedade intelectual devidos a cada parte.

No contexto das negociações do acordo de parceria ficou clara a importância das marcas, patentes, *know how*, capacidade de gerar C&T, conhecimento do mercado e demais intangíveis que correspondem a ativos básicos e complementares cuja necessidade de integração é essencial para a criação de valor e inovação. Portanto, manter estratégias de se apropriar e de compartilhar ativos se torna frequente mesmo no relacionamento entre os agentes de sistemas produção e de inovação em formação, como indicado neste trabalho.

Para os atores privados, o uso de mecanismos de propriedade intelectual corresponde a meios explícitos das firmas de recuperarem investimentos e obterem resultados. Por outro lado, no caso de tecnologias custeadas com recursos públicos, embora os *royalties* revertam para P&D e para a manutenção da carteira de ativos tecnológicos, a apropriação especificamente amplia a capacidade de transferência de tecnologia.

A esse respeito Heisey *et al* (2006) consideram que os licenciamentos de tecnologias públicas estabelecem o compromisso contratual com o licenciado privado de assumir o risco tecnológico e de comercialização, realizando o acabamento da tecnologia e sua adaptação ao mercado. Sem o papel desse agente privado haveria a tendência dessas tecnologias ficarem circunscritas ao meio científico.

Os riscos decorrentes das características das tecnologias geradas nas ICT e nas universidades (tecnologias pré-competitivas e pré-comerciais) podem ser minimizados por meio de uma série de mecanismos a serem adotados pelos Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT) encarregados das negociações, tais como: redução de taxas tecnológicas,

escalonamento de *royalties* e estabelecimento de diferentes tipos de exclusividade para que o investidor pioneiro não sofra concorrência que impeça a introdução da tecnologia no mercado.

Esse aspecto é particularmente sensível para as tecnologias públicas que apresentam importantes externalidades positivas de cunho ambiental, social e que, além disso, desenvolvam os mercados. Nesse aspecto, a concretização do empreendimento público-privado deve buscar um equilíbrio entre benefícios ambientais, sociais e econômicos com a possibilidade de obtenção do lucro por parte do agente privado.

Esse aspecto está presente na transferência de tecnologia das plantas de produção de organominerais que, adicionalmente aos impactos positivos sobre o ambiente, possibilita alternativas de produção descentralizadas, incentivando o surgimento de pequenas e médias empresas num setor marcado por alto grau de concentração. A instalação de fábricas regionais de adubos, próximas aos pontos de geração de resíduos da agroindústria de suínos e aves e da produção de grãos - como ocorre nas Regiões Sul e Centro-Oeste do país – caracteriza-se como um fenômeno de adensamento das cadeias produtivas. Esse fenômeno pode ser reproduzido em outras cadeias produtivas regionais, facilitando o desenvolvimento de arranjos produtivos locais, com impactos positivos sobre a economia dos municípios rurais e incentivo à diversificação da produção de fertilizantes.

Os benefícios resultantes da parceria público-privada para transferência de produção de fertilizantes organominerais em seus aspectos de sustentabilidade ambiental e de desenvolvimento regional estão em sintonia com recentes políticas e diretrizes do governo federal, a exemplo da Política Nacional de Resíduos Sólidos (2010) e do Plano Brasil Maior (2011/2014).

O Plano Brasil Maior (PBM)⁹¹ é voltado à inovação e ao aumento da competitividade nas cadeias produtivas setoriais e visa mobilizar competências presentes nas empresas, centros de pesquisa e universidades, assim como em toda sociedade. As atividades da Rede FertBrasil e parceiros no segmento de fertilizantes organominerais mantém sintonias com as diretrizes do PBM nas áreas de criação de valor nas cadeias produtivas regionais. O PBM faz referência expressa ao desenvolvimento regional sustentável com base no aproveitamento dos recursos locais e de sua reciclagem em consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

A PNRS⁹² trata da gestão dos resíduos utilizando uma visão sistêmica e integrada do ciclo de vida dos produtos. Essa visão compreende ações de coleta, de restituição dos resíduos ao setor empresarial e o descarte final de rejeitos. Essa logística prevê o reaproveitamento dos resíduos no mesmo ciclo ou em outros ciclos de produção e sua destinação final, ambientalmente segura, em conformidade com um plano de gerenciamento exigido na forma da Lei.

Uma recente ação governamental que pode beneficiar a produção de organominerais foi a instituição, no âmbito do PBM, do Regime Especial de Incentivo ao Desenvolvimento da Infraestrutura da Indústria de Fertilizantes (REIF)⁹³. Esse regime traz uma série de desonerações para as empresas produtoras de fertilizantes.

A sintonia do estabelecimento de plantas de produção de adubos organominerais com essas políticas governamentais de incentivo facilita a solução de um problema sempre presente para o agente privado que é a questão do financiamento das atividades. Nesse

⁹¹Brasil Maior. Inovar para competir. Competir para crescer. Plano (2011/2014). Informação disponível em: www.mdic.gov.br/brasilmaior. Acesso em: 24/05/2013, às 14h15.

⁹² Informação disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 23/03/2013, às 10h10.

⁹³ Informação disponível em: <http://www.valor.com.br/brasil/2839694/renuncia-para-incentivar-setor-de-fertilizantes-sera-de-r-363-milhoes> Acesso em: 24/05/2013, às 13h00.

sentido, o produtor de fertilizantes pode contar com linhas de créditos disponibilizadas por bancos públicos e agências de fomento federais e estaduais. Seguem no ANEXO I exemplos de linhas de créditos existentes nas modalidades de capital de giro, execução de obras, compras de máquinas e equipamentos e gastos em PD&I⁹⁴.

⁹⁴ A pesquisa foi simulada no Guia ABDI (Agência Brasileira para o Desenvolvimento Industrial), selecionando o setor da agroindústria, a opção de empresa privada em todo o País, empregando de 20 a 99 funcionários, sem indicação de faturamento, na modalidade de apoio financeiro para capital de giro, execução de obras, compras de máquinas e equipamentos e gastos em PD&I. Informação disponível em: <http://guia.abdi.com.br/default.aspx>. Acesso em: 29/04/2013, às 17h40.

CONCLUSÃO

Na atual fase do desenvolvimento tecnológico, parcerias em PD&I se tornaram arranjos frequentes para racionalizar custos, acelerar desenvolvimentos e assegurar acesso ao mercado para produtos inovadores. Parcerias são estabelecidas entre firmas privadas e organizações públicas com o objetivo de se obter acesso a um conjunto mais amplo soluções que façam avançar o conhecimento e reduzir o tempo e o custo do desenvolvimento de novos produtos, bem com sua inserção no mercado.

Por meio da formação de alianças estratégicas, as organizações têm oportunidades de expandir sua capacidade de incorporar novas tecnologias, obter escalas de produção, viabilizar comercialmente protótipos, diminuir o tempo da entrada em novos mercados pela utilização de processos já desenvolvidos, marcas reconhecidas, logística e canais de distribuição estabelecidos.

Todos esses ganhos constituem benefícios que podem ser compartilhados numa parceria para oferta frequente de inovações em produtos e serviços e competitividade das organizações. No caso da transferência dos processos de produção dos fertilizantes organominerais, tais benefícios já começam a se concretizar com a assinatura dos primeiros contratos não exclusivos de fornecimentos de tecnologia para o segmento produtivo, acompanhado pelas marcas da Embrapa e da empresa parceira.

As plantas de fabricação dos fertilizantes de base orgânica estão disponíveis em seis categorias, de acordo com o volume de produção: de 3 mil a 120 mil toneladas ao ano. Os custos de instalação das unidades, por seu turno, variam de U\$ 700 mil até U\$ 10 milhões, acompanhando os volumes de produção. Quanto aos prazos para que as unidades iniciem seu funcionamento giram em torno de 18 a 24 meses.

O perfil dos interessados até agora confirma às previsões de que os primeiros adotantes seriam cooperativas, agroindústrias ou empresas do ramo de adubos de base orgânica. Essas instituições têm interesse em novas tecnologias de reprocessamento inicialmente focadas nos resíduos de aves e de suínos. As cooperativas estão associadas a produtores de criação confinada de animais e localizadas em regiões de tradição agroindustrial. Portanto, a transformação de resíduos em adubos reforça a conversão de subprodutos em produtos de valor agregado para serem utilizados dentro de um determinado sistema produtivo ou comercializados para outros, num círculo de eficiência sustentável e produtiva.

O crescimento da adoção da tecnologia pode vir a alcançar empresas integradas a uma das grandes produtoras mundiais de alimentos que atua no Brasil no ramo de carnes, lácteos, vegetais e massas por meio de reconhecidas marcas. Neste caso, poderia ser fomentada a criação de novas firmas apoiadas e cofinanciadas pelas empresas processadoras, com repercussões no crescimento dos mercados regionais e da oferta de adubos.

Enfim, diferentes arranjos com efeitos sobre o adensamento das cadeias produtivas da agroindústria podem ser gerados a partir dos primeiros licenciamentos da tecnologia. Validada pela pesquisa pública, o processo de produção de adubos alcançou a escala comercial pelo aporte de ativos complementares do parceiro privado, responsável também pela montagem, treinamentos e *startups* das plantas industriais.

Introduzidas essas plantas de fertilizantes no segmento produtivo, a entrega dos adubos finais ao agricultor vai depender da ação de outros atores que desempenham diferentes funções nos sistemas setoriais de produção e inovação. Entre essas funções se destacam a de financiamentos, acesso a insumos, capacidade de assimilação e reprodutibilidade técnica,

marketing e canais de comercialização para a realização dos benefícios da pesquisa no mercado.

Tecnologias desenvolvidas pela pesquisa pública contêm benefícios que, de uma maneira geral, não seriam objeto de dispêndio privado, a exceção de quando se tornam uma tendência de mercado apresentando baixo risco para aumento futuro de vendas.

Desse modo, as tecnologias custeadas com fundos públicos tendem a ofertar benefícios e valores muitas vezes ainda não inteiramente incorporados pelo consumidor final, a exemplo dos fertilizantes cuja ação tem efeitos sobre a eficiência na assimilação de nutrientes diminuindo perdas de insumos e toxidade ambiental.

Sobre esse aspecto, o chefe de P&D da Embrapa Solos considerou que as tecnologias de fertilizantes a serem disponibilizadas por uma ICT diferem daquelas ofertadas pelos agentes privados. Para o pesquisador, não é função da Embrapa desenvolver produtos e processos no estado da técnica que devem ser conduzidos com vantagem pela iniciativa privada.

Nesse sentido, a ação dos parceiros públicos e privados tende a ser mais convergente e cooperativa do que rival para o lançamento frequente de inovações com retornos positivos sobre a competitividade de ambos. No relacionamento entre os agentes, o compartilhamento de ativos intelectuais tem sido acompanhado por mecanismos de apropriação informal e formal como direitos de propriedade intelectual. O aumento de importância do papel de mecanismos como segredos de *know how*, marcas, patente e da capacidade de utilizar conhecimentos acumulados para aumentar o estoque desses ativos foi observado no estudo da parceria que deu origem a transferência de tecnologia das plantas de adubos de base orgânica.

Para o parceiro privado, a posse desses ativos garantiu retorno de investimentos, acesso preferencial a resultados de PD&I, a marca reconhecida e a novas frentes de negócios. Para a Embrapa, a parceria significou a conversão de uma tecnologia pré-competitiva em comercial, presença crescente num mercado tecnológico até então pouco explorado pela organização, acesso a demandas e a participação no desenvolvimento de novos produtos e processos e o aperfeiçoamento da transferência de tecnologia voltada para as especificidades do segmento de fertilizantes.

Estudos como o da transferência das plantas industriais de adubos de base orgânica apresentam imprevistos típicos do acompanhamento e avaliação em tempo real de um processo em curso, repleto de incertezas e mudanças rápidas nos acontecimentos. Todavia, esse fato é inerente aos processos de inovação que requerem flexibilidade e agilidade nas avaliações a fim de facilitar intervenções dinâmicas.

Tais perspectivas foram buscadas, nesta dissertação, pela adoção da metodologia de pesquisa-ação, que prevê a participação ativa dos principais atores do processo, o compartilhamento de informações entre as equipes, o registro de experiências que de outro modo permaneceriam inarticuladas, além da possibilidade de contribuir para o enriquecimento do repertório analítico e conceitual sobre o tema.

Adicionalmente, com base na expectativa dos atores, foi apontado que a experiência ora em análise já representa impacto no segmento de adubos de base orgânica com repercussões nas práticas de transferência de tecnologia da Embrapa na área de fertilizantes, de modo a tornar o licenciamento desses processos e produtos mais uma contribuição bem sucedida da pesquisa pública para o desenvolvimento da agricultura.

REFERÊNCIAS

- BASSI, N. S. *S. Evolução da inovação e da produção científica com base na análise dos resultados das pesquisas executadas pela Embrapa*. 2006. 46 f. Monografia apresentada para a obtenção do título de Especialista em Agronegócio, Departamento de Economia Rural e Extensão, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006
- BENITES, V de M.; POLIDORO, J. C.; RESENDE, A. V. Oportunidades para inovação tecnológica no setor de fertilizantes no Brasil. Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência de Solo, Set/Dez, 2010. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/48087/1/Oportunidades-inovacao.pdf>. Acesso em: 21/09/2012, às 14h56.
- BENITES, V. de M. *et al.* Dejetos viram fertilizantes. *A Lavoura*, Rio de Janeiro, RJ: Sociedade Nacional de Agricultura, v.115, n.690, p. 64-68, jul. 2012.
- BERGEK, A.; JACOBSSON, S.; CARLSSON, B.; LINDMARK, S.; RICKNE, A. Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis. *Research Policy*, n. 37, p. 407-429. 2008.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Curso de propriedade intelectual e inovação no agronegócio*; organização Luiz Otávio Pimentel. 2ª ed. rev. e atual. Brasília, DF: Mapa; Florianópolis: EaD/UFSC, 2010.
- BREFIN, M. de L. M. S. *Plano de gestão estratégica para a Embrapa Solos*, período de 2009 a 2012: do contexto global ao cumprimento da missão e visão da Embrapa Solos - desafios. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 69 p.
- BRESSER-PEREIRA, L. C. *O conceito histórico de desenvolvimento econômico*. Texto de discussão 157, Escola de Economia de São Paulo, FGV. 2006
- CAMPANHOLA, C. *Novos significados e desafios*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 51p.
- CARVALHO, S.M.P. de; SALLES-FILHO, S.L.M.; PAULINO, S.R. Propriedade Intelectual e Dinâmica de Inovação na Agricultura, *Revista Brasileira de Inovação*, vol. 5, nº 2, Jul / Dez, p. 315-340, 2006.
- CGEE. Centro de Gestão de Estudos Estratégicos. *Quadro de atores selecionados no Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação*. 2010
- CGEE. Centro de Gestão de Estudos Estratégicos. *Cenários do ambiente de atuação das organizações públicas de pesquisa, desenvolvimento e inovação para o agronegócio brasileiro: 2002-2012*. Brasília. 2002. Disponível em: <http://www.embrapa.br/publicacoes/institucionais/doctoTransicao/cenario_do_ambiente_org_publicas_pesquisa.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2011.
- CHAMINADE, C.; EDQUIST, C. From theory to practice: the use of systems of innovation approach in innovation policy. *CIRCLE Electronic Working Paper Series*, Paper no. 02. 2005.

CORIAT, B.; ORSI, F.; WEINSTEIN, O. Science-based innovation regimes and institutional arrangements: from science-based “1” to science-based “2” - towards a new science-based regime? *Paper presented at the DRUID Summer Conference*, Copenhagen/Elsinore 6-8 June 2002, under theme: Industrial Dynamics of the New and Old Economy - who is embracing whom?

COSTA, L. M. da; OLIVEIRA E SILVA, M. F. de. A indústria química e o setor de fertilizantes. *BNDES 60 anos – Perspectivas Setoriais*. Rio de Janeiro, BNDES, 2012. 58p.

CUNHA, E. A.B.B. DA; BOTELHO FILHO, F. B. *Impactos dos Direitos de Propriedade Intelectual na Embrapa*. Apresentação oral: Ciência, Inovação Tecnológica e Pesquisa. 2007.

CORDELL, D.; DRANGERT, J.-O.; WHITE, S. The story of phosphorus: global food security and food for thought. *Global Environmental Change*, n.19, p 292-305. 2009

DELGADO, G. C. .Expansão e modernização do setor agropecuário no pós-guerra: um estudo da reflexão agrária. *Estudos Avançados*. São Paulo, v. 15, n. 43, dez. 2001. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142001000300013&lng=pt&nrm=iso. Acesso 02 maio 2011, às 10:34.

DIAS, V. P.; FERNANDES, E. Fertilizantes: uma visão global sintética. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 24, p. 97-138, 2006.

DOSI, G. e GRAZZI, M. On the nature of technologies: knowledge, procedures, artifacts and production inputs, *Cambridge Journal of Economics*, vol. 34, p. 173–184. 2010.

DOSI, G. Technological paradigms and technological trajectories: A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Research Policy*, [S. l.], n. 11, p. 147-162, 1982.

DRAHOS, P. *The global governance or knowledge: patent offices and their clients*. New York, Cambridge University Press, 2011.

EDQUIST, C. The Systems of Innovation Approach and Innovation Policy: An account of the state of the art. *Paper presented at the DRUID Conference*, Aalborg, June 12-15, 2001, under theme F: “National Systems of Innovation, Institutions and Public Policies”. 2001. 24p.

EMBRAPA (Brasília, DF). Projetos prioritários: n. 24: política institucional de gestão de propriedade intelectual na Embrapa: n. 25: estratégia da Embrapa frente a um ambiente de proteção de cultivares: proposta preliminar para discussão interna. Brasília, 1996. 54 p.

EMBRAPA SOLOS. *IV Plano diretor da Embrapa Solos*. Embrapa Solos. – Rio de Janeiro, 2008. 40 p. (Revisado e atualizado Abril/2011)

EMBRAPA SOLOS. *Plano diretor da Embrapa Solos 2004-2008*. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2005. 36 p.

EMBRAPA, 2008 EMBRAPA. Secretaria de Gestão e Estratégia. *V Plano Diretor da Embrapa: 2008 – 2011*. Embrapa. Brasília – DF. 2008. 76p.

EMBRAPA. (Brasília, DF). *Diretrizes estratégicas da pesquisa agropecuária: Síntese do I Plano Diretor da EMBRAPA-1988/92*. Brasília: EMBRAPA-DPL, 1989. 22p.

EMBRAPA. CNPS. Mapa de solos do Brasil. Escala 1:5.000.000. Rio de Janeiro, 1981. 9 p. Comunicado expositivo do mapa de solos do Brasil.

EMBRAPA. CNPS. *Plano diretor do Centro Nacional de Pesquisa de Solos*. Brasília, DF : EMBRAPA- SPI, 1994. 45 p.

EMBRAPA. *Manual do Sistema Embrapa de Gestão (SEG): fundamentos, estrutura e funcionamento do Sistema Embrapa de Gestão*. Brasília (DF): Embrapa, 2004.

EMBRAPA. *Pesquisa agropecuária e qualidade de vida: a história da Embrapa*. Brasília, DF, 2002. 243 p.

EMBRAPA. *Política de Negócios Tecnológicos*. Brasília, DF: Embrapa Produção de Informação, 1998. 44p.

EMBRAPA-SAE. (Brasília, DF). *II Plano Diretor da Embrapa*. Brasília: Embrapa-SPI, 1994. 50p.

ENKEL, E.; GASSMANN, O.; CHESBROUGH, H., Open R&D and open innovation: exploring the phenomenon. *R&D Management* n. 39, 4, 2009.

FERNANDES, E.; GUIMARÃES, B. de A.; MATHEUS, R. R. Principais Empresas e Grupos Brasileiros do Setor de Fertilizantes, *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 29, p. 203-228, 2009.

FERRI, F. *A estrutura e a estratégia concorrencial da indústria de fertilizantes no Brasil*. 2010. 72f. Trabalho de conclusão submetido ao Curso de Graduação de Economia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

FIGUEIREDO, L. H. M; MACEDO, M. F. G; PENTEADO, M I. DE O. *Noções de Propriedade Intelectual – Patenteamento na Embrapa: Conceitos e Procedimentos – Brasília, DF: Assessoria de Inovação Tecnológica, 2008. 130 p.*

FRANCO, M. A. S. Pedagogia da Pesquisa-Ação. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 483-502, set./dez. 2005.

FREEMAN, C.; SOETE, L. O desenvolvimento e a difusão de tecnologias. In: FREEMAN, C.; SOETE, L. *A economia da inovação industrial*. Campinas: Editora Unicamp, 2008. p. 603-630.

FUCK, M. P.; CASTRO, A. C.; SALLES-FILHO, S.; CARVALHO, S. P. de. *Catching-up no setor agrícola brasileiro: o papel das novas instituições*. *Economia & Tecnologia - Ano 04, Vol. 15– Outubro/ Dezembro de 2008*.

GARCIA, P. B. *Gestão de Projeto de P&D: um estudo de caso do Sistema Embrapa de Gestão (SEG)*. 2009. 87f. Trabalho apresentado em cumprimento às exigências acadêmicas parciais da disciplina Estágio Supervisionado de Administração para obtenção do Título de

Administradora, Universidade de Brasília, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Depto. de Administração, Brasília, 2009.

GRIZENDI, E. *Manual de Orientações Gerais Sobre Inovação*. Ministério das Relações Exteriores. Departamento de Promoção Comercial e Investimentos. Divisão de Programas de Promoção Comercial. 2011. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/dcom/manualinovacao.pdf>. Acesso em: 05/05/11, às 12h45.

HEISEY, P. W.; KING, J. L.; RUBENSTEIN, K. D.; SHOEMAKER, R. Government Patenting and Technology Transfer. *Economic Research Report* n.15 / United States Department of Agriculture, february, 2006.

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

JAFFE A. B.; LERNER J. Reinventing Public R&D: patent policy and the commercialization of national laboratory technologies. *The RAND Journal of Economics*, Vol. 32, n. 1. , p. 167-198. 2001

KAGEYAMA, A. ET AL. O Novo Padrão Agrícola Brasileiro: do complexo rural aos complexos agroindustriais, in Guilherme Costa Delgado (Org.), *Agricultura e Políticas Públicas*, Brasília, DF: IPEA, v.1, p.113-223, 1990.

KULAIIF, Y; FERNANDES, F.R.C. Panorama dos agrominerais no brasil: atualidade e perspectivas. In: FERNANDES, F.R.C; LUZ, A. B. da; CASTILHOS, Z. C. (Eds.) *Agrominerais para o Brasil*. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2010. P. 1-23.

KULIF, Y. Relatório 75 Perfil dos fertilizantes N-P-K. MME/ Banco Mundial BIRD, 2009

LES NOUVELLES, Journal of the licensing executives society international. V. XLV n. 4 Dec. 2010.

MALERBA, F. Sectoral systems of innovation and production, *Research Policy*, vol. 31, p. 247–264, 2002.

MATIAS-PEREIRA, J.; KRUGLIANSKAS, I. Lei de Inovação Tecnológica: instrumento efetivo de incentivo a inovação e a pesquisa no Brasil? *Revista Gestão Industrial*, v. 02, n.02, 2006. p. 98-114

MENDES, P. J. V. *Organização da P&D agrícola no Brasil: evolução, experiências e perspectivas de um sistema de inovação para a agricultura*. 2009. 189 f. Tese (doutorado), Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

MINISTÉRIO DA FAZENDA.Secretaria de Acompanhamento Econômico – SEAE. *Panorama do mercado de fertilizantes*, Maio, 2011.

NAVARRO, Z. Desenvolvimento rural no Brasil: os limites do passado e os caminhos do futuro. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 15, n. 43, Dec. 2001. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142001000300009&lng=en&nrm=iso . Acesso em 03 maio 2011, às 12:50.

NELSON, R. Economic Development from the Perspective of Evolutionary Economic Theory. *GLOBELICS Working Paper Series*, No. 02. 2007.

PATERNIANI, E. (Ed.). *Agricultura brasileira e pesquisa agropecuária*. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 194 p.

PELAEZ V.; SZMRECSÁNYI T. (Orgs.). *Economia da Inovação Tecnológica*. São Paulo: HUCITEC, 2006.

PEREZ, C. Technological revolutions and techno-economic paradigms. *Cambridge Journal of Economics*, [S. l.], n. 34, p. 185–202, 2010.

PÉREZ, D. V. *A ciência do solo como uma das chaves para entender o ambiente global*. 1997. 39 p. Monografia (Pós-Graduação Lato Sensu) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

POSSAS, M.L; SALLES-FILHO, S. L. M; SILVEIRA, J. M. An Evolutionary Approach to Technological Innovation in Agriculture: some preliminary remarks, *Research Policy* 25, p. 933-945, 1996.

PRONAPA. Programa Nacional de Pesquisa Agropecuária. *Valorizando os recursos Genéticos para a inovação da agricultura*. Brasília (DF): Embrapa Informação Tecnológica. 2010

ROCHA, D. T. da; SLUSZZ, T; CAMPOS, M. M. Metodologia de qualificação de Produtos: Caso Embrapa de avaliação e indicação da modalidade de negócio para transferência de produtos. In: XIX SEMINÁRIO NACIONAL DE PARQUES TECNOLÓGICOS E INCUBADORAS DE EMPRESAS, 10, 2009, Florianópolis. Revista Locus Científico. Florianópolis: 2009. Disponível em: http://www.anprotec.org.br/ArquivosDin/LOCUS_V3_N3_LAMINAS_pdf_24.pdf. Acesso em: 05 mai 2011, às 11:45.

RODRIGUES, C. M. A pesquisa agropecuária no período pós-guerra. *Cadernos de difusão de tecnologia*, Brasília, v 4(3), set/dez. 1987, p. 205-254.

RUBENSTEIN, K. D. Transferring Public Research: the patent licensing mechanism in agriculture. *Journal of Technology Transfer*, 28, 111–130, 2003.

SALLES-FILHO, S. L. M.; BONACELLI, M. B. M. Trajetórias e agendas para os institutos e centros de pesquisa no Brasil. *Revista Parcerias Estratégicas*, Brasília, DF, n.20 (Ed. Especial), p. 1485-1513, jun. 2005.

SALLES-FILHO, S.; BONACELLI, M.B.M.. Trends in the organization of public research organizations: lessons from the Brazilian case. *Science and Public Policy*, 37(3), April 2010, pages 193–204.

SANTOS, H. G. dos. Brazil: country report. In: ZINCK, A. (Ed.). Soil survey: perspectives and strategies for the 21st century (an international workshop for heads of national soil survey organizations). Enschede: ITC, 1992, p. 61 – 67. (ITC Publication, n. 21).

SINGER, P. Evolução da economia e vinculação internacional. In: Brasil: um século de transformações. In: SACKS, I. WILHEIM, J. PINHEIRO, P. S. (Org.). *Brasil: um século de transformações*. São Paulo: Companhia das Letras, 2001.

SOUZA, A. C. de. Inovação e propriedade intelectual no agronegócio no Brasil. *Revista Política Agrícola*. Ano XVII – Nº 2 Abr./Maio/Jun., p. 52 - 64, 2008.

TEECE, D. J. . . Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licensing and public policy. *Research Policy*, vol. 15, p. 285-305. 1986.

TEIXEIRA, R. L. C. J. Os impactos da Lei de Inovação sobre a titularidade da propriedade intelectual nas parcerias com ICT'S. *Revista da ABPI*. n. 92. Jan./Fev.2008.p. 21-32.

THIOLLENT, M. *Pesquisa-ação nas Organizações*. São Paulo: Atlas, 1997.

THIOLLENT, M. *Metodologia da pesquisa-ação*. São Paulo: Cortez, 2002.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. *Gestão da inovação*. 3ª edição. Porto Alegre: Bookman. 2008. 600 p.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005.

VEIGA, J. E. da. O Brasil rural ainda não encontrou seu eixo de desenvolvimento. *Estudos Avançados*. São Paulo, v. 15, n. 43, Dec. 2001. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142001000300010&lng=en&nrm=iso . Acesso em: 02 maio 2011, às 15h17.

VIEIRA FILHO, J. E. R. Trajetória tecnológica e aprendizado no setor agropecuário. In: GASQUES, J.C.; VIEIRA FILHO, J.E. R.; NAVARRO, Z. (Orgs). *A Agricultura Brasileira : desempenho, desafios e perspectivas* . Brasília : Ipea, p. 67- 96. 2010.

WIPO. World Intellectual Property Organization. *The Changing Face of Innovation*. World Intellectual Property Report, World Intellectual Property Organization, (WIPO) Economics & Statistics Series, 2011.

ANEXO I

Simulação de Apoio Financeiro no Guia ABDI

Modalidade Capital de Giro

Gestor	Linha/Programa	Descrição/Link
Banco do Brasil	FCO Empresarial	Linha de crédito destinada às empresas que se dedicam à atividade produtiva nos segmentos agropecuário, mineral, industrial, comercial, de serviços, agroindustrial e de turismo na região Centro-Oeste
BNB - Banco do Nordeste	FNE - Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste	Instrumento de política pública federal que objetiva contribuir para o desenvolvimento econômico e social do Nordeste, financia investimentos de longo prazo e, complementarmente, capital de giro ou custeio.
DESENBÁHIA - Agência de Fomento do Estado da Bahia S/A	CREDIBÁHIA 1º PISO	Aumentar a oferta de crédito para pequenos negócios, permitindo a manutenção e a ampliação das alternativas de trabalho para a parcela da população que tem maiores dificuldades de acesso ao crédito em bancos e agentes financeiros.
Agência de Fomento do Paraná	Programa Banco Social	O BANCO SOCIAL é um programa de Microcrédito do Governo do Estado do Paraná que é operacionalizado pela Agência de Fomento do Paraná e que foi criado para atender pequenos empreendedores, sejam eles formais ou informais.
Agência de Fomento do Paraná	Programa de Financiamento à INOVAÇÃO	É uma linha de crédito para financiar as micro e pequenas empresas do Paraná que investem em inovação, ampliando sua capacidade competitiva.
Desenvolve SP - Agência de Fomento Paulista	Linha Especial Parcelada	Linha de empréstimo de capital de giro parcelado.
MT Fomento - Governo do Estado de Mato Grosso	MTF - EMPRESARIAL	Viabilizar o financiamento de bens, serviços necessários a implantação e ao desempenho da atividade, adequação e/ou melhorias das instalações e capital de giro associado nos limites estabelecidos nos normativos internos.
AFEAM - Agência de Fomento do Estado do Amazonas	AFEAM – INDUSTRIAL	Financiamento de ativos fixos de qualquer natureza, despesas pré-operacionais e capital de giro associado ao investimento fixo
BDMG - Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais	BDMG Geraminas	Linha de crédito para empresas, optantes pelo Simples Nacional, que precisam fortalecer seus negócios, aumentando capital de giro ou

		investindo em expansão, readequação ou modernização de suas instalações, equipamentos e produtos ou serviços.
BANRISUL - Banco do Estado do Rio Grande do Sul	Giro Fácil	Limite de crédito pré-aprovado para capital de giro, sob a forma de limite rotativo. Destina-se a micro e pequenas empresas constituídas há mais de 24 meses e que operam com o Banrisul há mais de 6 meses.
BNDES	PSI - Bens de Capital	Apoio à produção e à aquisição de máquinas e equipamentos novos, credenciados no BNDES, de forma isolada ou de forma associada a projeto de investimento.
Banco da Amazônia	Amazônia Giro MPE	Modalidade de financiamento do Programa FNO - Amazônia Sustentável, composta de até 90% com recursos do FNO e o restante com a linha de Cheque Especial.
Banco do Brasil	FGO - Fundo de Garantia de Operações	Tem por finalidade garantir as operações de micro, pequenas e médias empresas tomadoras de empréstimos de capital de giro e de investimento. O FGO participa na operação como garantia complementar às garantias apresentadas pelo mutuário.
BANESE - Banco do Estado de Sergipe S/A	PROGIRO BANESE	linha de crédito desenvolvida na medida certa para suprir eventual necessidade de capital de giro de sua empresa.
BNB - Banco do Nordeste	FNE AGRIN	Promover o desenvolvimento do segmento agroindustrial por meio da expansão, diversificação e aumento de competitividade das empresas, contribuindo para agregar valor às matérias-primas locais.
BRB - Banco de Brasília	Progiro - Micro e Pequenas Empresas	Linha de crédito para capital de giro destinada exclusivamente às micro e pequenas empresas, devidamente cadastradas no BRB, dos setores industrial, comercial e de prestação de serviços.
BNB - Banco do Nordeste	FNE-MPE	Fomentar o desenvolvimento das Micro e Pequenas Empresas (MPEs), contribuindo para o fortalecimento e aumento da competitividade do segmento.
SUDAM	Fundo de Desenvolvimento da Amazônia - FDA	É um Fundo de natureza contábil, que tem por finalidade assegurar recursos para a realização de investimentos privados na Amazônia, impulsionando o desenvolvimento da Região.
BANPARÁ - Banco do Estado do Pará	Banco do Produtor	O BANCO DO PRODUTOR financia investimentos de empreendimentos econômicos visando a diversificação e a transformação da base produtiva do Estado do Pará além de contribuir para a geração de emprego e renda.

Modalidade Execução de Obra

Gestor	Linha/Programa	Descrição/Link
BNDES	BNDES Automático	Financiamento, por meio de instituições financeiras credenciadas, a projetos de investimento cujo valor se enquadre em faixas específicas.
BNDES	Cartão BNDES	Voltado para Micro, Pequenas e Médias Empresas de controle nacional, consiste em um crédito pré-aprovado, de até R\$ 1 milhão, para aquisição de produtos credenciados no Portal de Operações do Cartão BNDES.
BNDES	Limite de Crédito	Crédito rotativo, com limite definido pelo BNDES, para apoio financeiro a empresas ou grupos econômicos que representem baixo risco de crédito, destinado à execução de investimentos correntes em seus setores de atuação e a investimentos em P,D&I.
BNDES	FINEM	Financiamento a empreendimentos de valor igual ou superior a R\$ 10 milhões, realizado diretamente pelo BNDES ou por meio das Instituições Financeiras Credenciadas.
Banco da Amazônia	FNO - Fundo Constitucional de Financiamento da Região Norte	Tem como objetivo contribuir para a promoção do desenvolvimento econômico e social da Região, através de programas de financiamento aos setores produtivos privados.
Agência de Fomento do Paraná	Programa de Financiamento à INOVAÇÃO	É uma linha de crédito para financiar as micro e pequenas empresas do Paraná que investem em inovação, ampliando sua capacidade competitiva.
Desenvolve SP - Agência de Fomento Paulista	FIP - Financiamento ao Investimento Paulista	Financiamento para projetos de implantação, ampliação, modernização da capacidade produtiva, inovação e desenvolvimento tecnológico, meio ambiente e à eficiência energética para indústrias, comércio, agroindústrias, prestadoras de serviços e cooperativas.
Desenvolve SP - Agência de Fomento Paulista	Linha Economia Verde	O objetivo desta linha é financiar projetos dos diversos setores produtivos da economia paulista que proporcionem a redução das

		emissões de gases de efeito estufa de acordo com as metas estabelecidas pela Política Estadual de Mudanças Climáticas.
BRDE - Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul	BRDE Construção Civil, Reforma e Instalações	O objetivo do financiamento é fomentar, estruturar e acompanhar o desenvolvimento de projetos relativos ao setor, sempre visando ao aumento da produtividade e à eficiência das empresas da Região de atuação do banco.
BDMG - Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais	BDMG Fixo Fácil	Financiamento a projetos de investimento para ampliação, recuperação e modernização de ativos fixos e investimentos intangíveis nos setores de indústria, comércio e prestação de serviços.
BNB - Banco do Nordeste	FNE AGRIN	Promover o desenvolvimento do segmento agroindustrial por meio da expansão, diversificação e aumento de competitividade das empresas, contribuindo para agregar valor às matérias-primas locais.
BANPARÁ - Banco do Estado do Pará	Banco do Produtor	O BANCO DO PRODUTOR financia investimentos de empreendimentos econômicos visando a diversificação e a transformação da base produtiva do Estado do Pará além de contribuir para a geração de emprego e renda.

Modalidade Aquisição de Máquina e Equipamentos

Gestor	Linha/Programa	Descrição/Link
Banco do Brasil	FCO Empresarial	Linha de crédito destinada às empresas que se dedicam à atividade produtiva nos segmentos agropecuário, mineral, industrial, comercial, de serviços, agroindustrial e de turismo na região Centro-Oeste
BNDES	FINAME	Financiamento, por intermédio de instituições financeiras credenciadas, para produção e aquisição de máquinas e equipamentos novos, de fabricação nacional,

		credenciados no BNDES.
BNDES	BNDES Automático	Financiamento, por meio de instituições financeiras credenciadas, a projetos de investimento cujo valor se enquadre em faixas específicas.
BNDES	Cartão BNDES	Voltado para Micro, Pequenas e Médias Empresas de controle nacional, consiste em um crédito pré-aprovado, de até R\$ 1 milhão, para aquisição de produtos credenciados no Portal de Operações do Cartão BNDES.
BNDES	Finame - Moderniza Bens de Capital	Modernização de máquinas e equipamentos instalados no país.
BNDES	Limite de Crédito	Crédito rotativo, com limite definido pelo BNDES, para apoio financeiro a empresas ou grupos econômicos que representem baixo risco de crédito, destinado à execução de investimentos correntes em seus setores de atuação e a investimentos em P,D&I.
Agência de Fomento do Paraná	Programa de Financiamento à INOVAÇÃO	É uma linha de crédito para financiar as micro e pequenas empresas do Paraná que investem em inovação, ampliando sua capacidade competitiva.
Desenvolve SP - Agência de Fomento Paulista	FIP Meio Ambiente	Melhorias no processo de produção e na prestação de serviços, para atender a legislação ambiental, garantindo maior sustentabilidade, e a redução dos impactos no meio ambiente de seus empreendimentos e projetos
BRDE - Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul	BRDE Construção Civil, Reforma e Instalações	O objetivo do financiamento é fomentar, estruturar e acompanhar o desenvolvimento de projetos relativos ao setor, sempre visando ao aumento da produtividade e à eficiência das empresas da Região de atuação do

		banco.
SDS - Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável/SC	PRODEC - Programa de Desenvolvimento da Empresa Catarinense	O PRODEC tem como objetivo promover o desenvolvimento socioeconômico catarinense através da concessão de incentivo ao investimento e à operação ou da participação no capital de empresas instaladas em Santa Catarina.
BDMG - Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais	BDMG Fixo Fácil	Financiamento a projetos de investimento para ampliação, recuperação e modernização de ativos fixos e investimentos intangíveis nos setores de indústria, comércio e prestação de serviços.
Banco do Brasil	BB Crédito Empresa	Financia a aquisição de equipamentos de informática, máquinas, material de construção e veículos novos para empresas com faturamento bruto anual de até R\$ 60 milhões.
BNB - Banco do Nordeste	FNE EI	Fomentar o desenvolvimento dos Empreendedores Individuais (EIs), contribuindo para o fortalecimento e aumento da competitividade do segmento.
BNDES	Programa Fundo Clima	Apoiar a implantação de empreendimentos, a aquisição de máquinas e equipamentos e o desenvolvimento tecnológico relacionados à redução de emissões de gases do efeito estufa e à adaptação às mudanças do clima e aos seus efeitos.
SUDAM	Fundo de Desenvolvimento da Amazônia - FDA	É um Fundo de natureza contábil, que tem por finalidade assegurar recursos para a realização de investimentos privados na Amazônia, impulsionando o desenvolvimento da Região.
BANPARÁ - Banco do Estado	Banco do Produtor	O BANCO DO PRODUTOR financia

do Pará	investimentos de empreendimentos econômicos visando a diversificação e a transformação da base produtiva do Estado do Pará além de contribuir para a geração de emprego e renda.
---------	--

Modalidade PD&I

Gestor	Linha/Programa	Descrição/Link
BNDES	BNDES Automático	Financiamento, por meio de instituições financeiras credenciadas, a projetos de investimento cujo valor se enquadre em faixas específicas.
FINEP	Inova Brasil	Apoio aos Planos de Investimentos Estratégicos em Inovação das Empresas Brasileiras, detalhados em metas e objetivos pretendidos durante o período de tempo do financiamento.
FAPERJ	Auxílio ao Desenvolvimento Tecnológico	Recursos financeiros concedidos para a realização de projetos de pesquisa individuais ou coletivos, bem como de outras atividades que tenham por objetivo o progresso da ciência e da tecnologia.
FAPESP	Consórcios Setoriais para Inovação Tecnológica - ConSITec	O ConSITec foi criado em 2000 com o objetivo de estimular a colaboração entre grupos de pesquisa ligados a instituições paulistas e aglomerados de empresas de um mesmo setor para resolver problemas tecnológicos de interesse comum.
FAPESP	PIPE	O Programa FAPESP Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas (PIPE) foi criado em 1997 e destina-se a apoiar a execução de pesquisa científica e/ou tecnológica em pequenas empresas sediadas no Estado de São Paulo.
FAPESP	PITE	Destina-se a financiar projetos de pesquisa em instituições acadêmicas ou institutos de pesquisa, desenvolvidos em cooperação com pesquisadores de centros de pesquisa de

		empresas localizadas no Brasil ou no exterior e cofinanciados por estas.
BNDES	Cartão BNDES	Voltado para Micro, Pequenas e Médias Empresas de controle nacional, consiste em um crédito pré-aprovado, de até R\$ 1 milhão, para aquisição de produtos credenciados no Portal de Operações do Cartão BNDES.
BNDES	Limite de Crédito	Crédito rotativo, com limite definido pelo BNDES, para apoio financeiro a empresas ou grupos econômicos que representem baixo risco de crédito, destinado à execução de investimentos correntes em seus setores de atuação e a investimentos em P,D&I.
CNPQ	RHAE - Pesquisador na Empresa	O programa utiliza um conjunto de modalidades de bolsas de Fomento Tecnológico, para agregar pessoal altamente qualificado em atividades de P&D nas empresas, além de formar e capacitar recursos humanos que atuem em projetos de pesquisa aplicada.
Agência de Fomento do Paraná	Programa de Financiamento à INOVAÇÃO	É uma linha de crédito para financiar as micro e pequenas empresas do Paraná que investem em inovação, ampliando sua capacidade competitiva.
Desenvolve SP - Agência de Fomento Paulista	FIP Tecnologia	Apoio às empresas inovadoras que necessitam de recursos para o desenvolvimento e a transferência de tecnologia, para a criação de novos produtos, processos ou serviços e para investimentos em infraestrutura, pesquisa e desenvolvimento.
SDECT - Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo	Funcet - Fundo Estadual Científico e Tecnológico	Tem o objetivo de estimular a inovação, o desenvolvimento tecnológico e o incremento da competitividade das empresas e da economia do Estado
BNDES	Programa Fundo Clima	Apoiar a implantação de empreendimentos, a aquisição de máquinas e equipamentos e o desenvolvimento tecnológico relacionados à redução de

		emissões de gases do efeito estufa e à adaptação às mudanças do clima e aos seus efeitos.
SUDAM	Fundo de Desenvolvimento da Amazônia - FDA	É um Fundo de natureza contábil, que tem por finalidade assegurar recursos para a realização de investimentos privados na Amazônia, impulsionando o desenvolvimento da Região.
SUDAM	Fundo de Desenvolvimento da Amazônia - FDA	É um Fundo de natureza contábil, que tem por finalidade assegurar recursos para a realização de investimentos privados na Amazônia, impulsionando o desenvolvimento da Região.
BANPARÁ - Banco do Estado do Pará	Banco do Produtor	O BANCO DO PRODUTOR financia investimentos de empreendimentos econômicos visando a diversificação e a transformação da base produtiva do Estado do Pará além de contribuir para a geração de emprego e renda.

APENSO

Perguntas Padrão da Entrevista Semiestruturada:

- 1 - Você considera que a transferência de tecnologia do processo de produção dos fertilizantes organominerais com resíduos agroindustriais corresponde a uma inovação no segmento de fertilizantes?
- 2 - Você considera que esse processo de transferência de tecnologia terá repercussão no mercado em termos de agregação de valor e diferenciação de produtos além de aportar outros benefícios ambientais e econômicos?
- 3 - Você considera que existem barreiras no mercado à entrada dessa tecnologia?
- 4 - Você considera importante para dar maior visibilidade, legitimidade e incentivo financeiro à adoção da tecnologia o apoio de políticas e programas públicos do MAPA e demais ministérios, assim como o acesso à fontes de investimento públicas e privadas (FINEP , BNDES e demais instituições financeiras)?
- 5 - Você considera que a transferência dessa tecnologia terá repercussões sobre o desenvolvimento das demais tecnologias da Rede FertBrasil e sobre a transferência de tecnologia Embrapa na área de fertilizantes?
- 6 - Você considera que a Embrapa, na condição de empresa de pesquisa pública, que gera conhecimentos e tecnologias com características de bens públicos - direcionados a uma ampla disseminação - cumpre igualmente sua missão social por meio de licenciamento comercial de uma tecnologia?
- 7 - Você considera que os licenciamentos dos fertilizantes organominerais poderão gerar novas demandas de P&D, validações, formulações, adequações de plantas industriais, serviços de assistência técnica e planos de negócios ampliados envolvendo outros parceiros?

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado para participar da pesquisa: A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária na Dinâmica de Inovação: um exemplo de cooperação para a transferência de tecnologia de um Fertilizante Organomineral, a qual está sendo realizada como parte para a obtenção do grau de Mestre no Mestrado de Inovação e Propriedade Intelectual no INPI.

Você foi selecionado em virtude de sua ACESSIBILIDADE e sua participação não é obrigatória. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento.

Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador, com a EMBRAPA ou com o INPI.

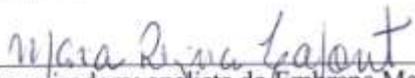
O objetivo desta pesquisa é utilizar a experiência de transferência de tecnologia da Embrapa Solos como exemplo para um estudo conceitual sobre Sistemas de Inovação.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em uma entrevista e as informações assim obtidas serão publicadas com sua anuência.

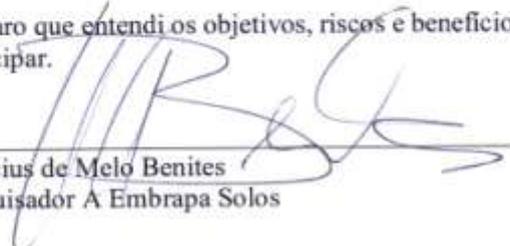
Registre-se ainda que a divulgação dos dados será feita mediante seu consentimento de forma a respeitar tanto o sigilo, quando for o caso, mas sobretudo a integridade das informações transmitidas.

Sua participação poderá contribuir para um estudo sobre a inovação praticada por empresas brasileiras assim como para a divulgação de exemplos bem sucedidos de casos de transferência de tecnologia realizados pela Embrapa.

Você está recebendo duas vias deste termo e deverá, por obséquio, assiná-las e encaminhar uma das vias para o endereço da pesquisadora, constante deste documento. Está sendo-lhe facultada a possibilidade de, a qualquer tempo, dirimir ocasionais dúvidas sobre o projeto ou sobre sua participação e, para tanto, poderão ser utilizados o referido endereço, o telefone ou o correio eletrônico da pesquisadora.


 Pesquisadora: analista da Embrapa Maria Regina Capdeville Laforet
 Endereço: Rua Dona Mariana, nº 185 apto.303
 Botafogo - Rio de Janeiro/RJ
 CEP: 22.280-020
 Tel: (21) 9924 2386

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.


 Vinicius de Melo Benites
 Pesquisador A Embrapa Solos

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado para participar da pesquisa: A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária na Dinâmica de Inovação; um exemplo de cooperação para a transferência de tecnologia de um Fertilizante Organomineral, a qual está sendo realizada como parte para a obtenção do grau de Mestre no Mestrado de Inovação e Propriedade Intelectual no INPI.

Você foi selecionado em virtude de sua ACESSIBILIDADE e sua participação não é obrigatória. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento.

Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador, com a EMBRAPA ou com o INPI.

O objetivo desta pesquisa é utilizar a experiência de transferência de tecnologia da Embrapa Solos como exemplo para um estudo conceitual sobre Sistemas de Inovação.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em uma entrevista e as informações assim obtidas serão publicadas com sua anuência.

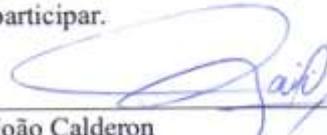
Registre-se ainda que a divulgação dos dados será feita mediante seu consentimento de forma a respeitar tanto o sigilo, quando for o caso, mas sobretudo a integridade das informações transmitidas.

Sua participação poderá contribuir para um estudo sobre a inovação praticada por empresas brasileiras assim como para a divulgação de exemplos bem sucedidos de casos de transferência de tecnologia realizados pela Embrapa.

Você está recebendo duas vias deste termo e deverá, por obséquio, assiná-las e encaminhar uma das vias para o endereço da pesquisadora, constante deste documento. Está sendo-lhe facultada a possibilidade de, a qualquer tempo, dirimir ocasionais dúvidas sobre o projeto ou sobre sua participação e, para tanto, poderão ser utilizados o referido endereço, o telefone ou o correio eletrônico da pesquisadora.


 Pesquisadora: analista da Embrapa Maria Regina Capdeville Laforet
 Endereço: Rua Dona Mariana, nº 185 apto.303
 Botafogo - Rio de Janeiro/RJ
 CEP: 22.280-020
 Tel: (21) 9924 2386

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.


 João Calderon
 Calderon Consulting

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado para participar da pesquisa: A transferência de tecnologia de processos de produção de fertilizantes organominerais: uma pesquisa-ação sobre a parceria público-privada, a qual está sendo realizada como parte para a obtenção do grau de Mestre no Mestrado de Inovação e Propriedade Intelectual no INPI.

Você foi selecionado em virtude de sua ACESSIBILIDADE e sua participação não é obrigatória. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento.

Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador, com a EMBRAPA ou com o INPI.

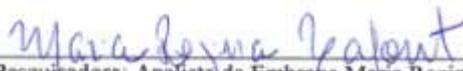
O objetivo desta pesquisa é utilizar a experiência de transferência de tecnologia da Embrapa como exemplo para um estudo conceitual sobre Sistemas de Inovação.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em uma entrevista e as informações assim obtidas serão publicadas com sua anuência.

Registre-se ainda que a divulgação dos dados será feita mediante seu consentimento de forma a respeitar tanto o sigilo, quando for o caso, mas sobretudo a integridade das informações transmitidas.

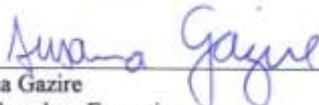
Sua participação poderá contribuir para um estudo sobre a inovação praticada por empresas dos segmentos de fertilizantes assim como para a divulgação de exemplos bem sucedidos de casos de transferência de tecnologia realizados pela Embrapa.

Você está recebendo duas vias deste termo e deverá, por obséquio, assiná-las e encaminhar uma das vias para o endereço da pesquisadora, constante deste documento. Está sendo-lhe facultada a possibilidade de, a qualquer tempo, dirimir ocasionais dúvidas sobre o projeto ou sobre sua participação e, para tanto, poderão ser utilizados o referido endereço, o telefone ou o correio eletrônico da pesquisadora.



Pesquisadora: Analista da Embrapa Maria Regina Capdeville Laforet
Endereço: Rua Dona Mariana, nº 185 apto.303
Botafogo - Rio de Janeiro/RJ
CEP: 22.280-020
Tel: (21) 9924 2386

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.



Susana Gazire
Coordenadora Executiva
INPAS – Associação Brasileira de Insumos para Agricultura Sustentável

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado para participar da pesquisa: A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária na Dinâmica de Inovação: um exemplo de cooperação para a transferência de tecnologia de um Fertilizante Organomineral, a qual está sendo realizada como parte para a obtenção do grau de Mestre no Mestrado de Inovação e Propriedade Intelectual no INPI.

Você foi selecionado em virtude de sua ACESSIBILIDADE e sua participação não é obrigatória.

A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento.

Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador, com a EMBRAPA ou com o INPI.

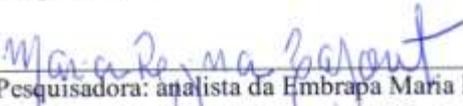
O objetivo desta pesquisa é utilizar a experiência de transferência de tecnologia da Embrapa Solos como exemplo para um estudo conceitual sobre Sistemas de Inovação.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em uma entrevista e as informações assim obtidas serão publicadas com sua anuência.

Registre-se ainda que a divulgação dos dados será feita mediante seu consentimento de forma a respeitar tanto o sigilo, quando for o caso, mas sobretudo a integridade das informações transmitidas.

Sua participação poderá contribuir para um estudo sobre a inovação praticada por empresas brasileiras assim como para a divulgação de exemplos bem sucedidos de casos de transferência de tecnologia realizados pela Embrapa.

Você está recebendo duas vias deste termo e deverá, por obséquio, assiná-las e encaminhar uma das vias para o endereço da pesquisadora, constante deste documento. Está sendo-lhe facultada a possibilidade de, a qualquer tempo, dirimir ocasionais dúvidas sobre o projeto ou sobre sua participação e, para tanto, poderão ser utilizados o referido endereço, o telefone ou o correio eletrônico da pesquisadora.


Pesquisadora: analista da Embrapa Maria Regina Capdeville Laforet
Endereço: Rua Dona Mariana, nº 185 apto.303
Botafogo - Rio de Janeiro/RJ
CEP: 22.280-020
Tel: (21) 9924 2386

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.


Denise Werneck de Paiva
Chefe Adjunta de Transferência de Tecnologia Embrapa Solos

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado para participar da pesquisa: A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária na Dinâmica de Inovação: um exemplo de cooperação para a transferência de tecnologia de um Fertilizante Organomineral, a qual está sendo realizada como parte para a obtenção do grau de Mestre no Mestrado de Inovação e Propriedade Intelectual no INPI.

Você foi selecionado em virtude de sua ACESSIBILIDADE e sua participação não é obrigatória.

A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador, com a EMBRAPA ou com o INPI.

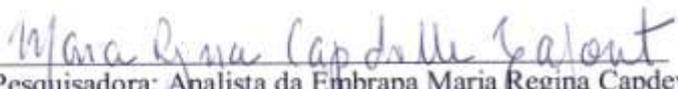
O objetivo desta pesquisa é utilizar a experiência de transferência de tecnologia da Embrapa Solos como exemplo para um estudo conceitual sobre Sistemas de Inovação.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em uma entrevista e as informações assim obtidas serão publicadas com sua anuência.

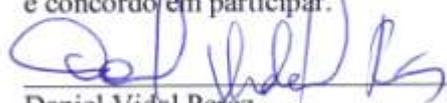
Registre-se ainda que a divulgação dos dados será feita mediante seu consentimento de forma a respeitar tanto o sigilo, quando for o caso, mas sobretudo a integridade das informações transmitidas.

Sua participação poderá contribuir para um estudo sobre a inovação praticada por empresas brasileiras assim como para a divulgação de exemplos bem sucedidos de casos de transferência de tecnologia realizados pela Embrapa.

Você está recebendo duas vias deste termo e deverá, por obséquio, assiná-las e encaminhar uma das vias para o endereço da pesquisadora, constante deste documento. Está sendo-lhe facultada a possibilidade de, a qualquer tempo, dirimir ocasionais dúvidas sobre o projeto ou sobre sua participação e, para tanto, poderão ser utilizados o referido endereço, o telefone ou o correio eletrônico da pesquisadora.


 Pesquisadora: Analista da Embrapa Maria Regina Capdeville Laforet
 Endereço: Rua Dona Mariana, nº 185 apto.303
 Botafogo - Rio de Janeiro/RJ
 CEP: 22.280-020
 Tel: (21) 9924 2386

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.


 Daniel Vidal Pérez
 Chefe de P&D da Embrapa Solos

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado para participar da pesquisa: A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária na Dinâmica de Inovação; um exemplo de cooperação para a transferência de tecnologia de um Fertilizante Organomineral, a qual está sendo realizada como parte para a obtenção do grau de Mestre no Mestrado de Inovação e Propriedade Intelectual no INPI.

Você foi selecionado em virtude de sua ACESSIBILIDADE e sua participação não é obrigatória. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento.

Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador, com a EMBRAPA ou com o INPI.

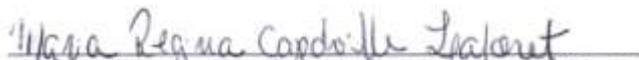
O objetivo desta pesquisa é utilizar a experiência de transferência de tecnologia da Embrapa Solos como exemplo para um estudo conceitual sobre Sistemas de Inovação.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em uma entrevista e as informações assim obtidas serão publicadas com sua anuência.

Registre-se ainda que a divulgação dos dados será feita mediante seu consentimento de forma a respeitar tanto o sigilo, quando for o caso, mas sobretudo a integridade das informações transmitidas.

Sua participação poderá contribuir para um estudo sobre a inovação praticada por empresas brasileiras assim como para a divulgação de exemplos bem sucedidos de casos de transferência de tecnologia realizados pela Embrapa.

Você está recebendo duas vias deste termo e deverá, por obséquio, assiná-las e encaminhar uma das vias para o endereço da pesquisadora, constante deste documento. Está sendo-lhe facultada a possibilidade de, a qualquer tempo, dirimir ocasionais dúvidas sobre o projeto ou sobre sua participação e, para tanto, poderão ser utilizados o referido endereço, o telefone ou o correio eletrônico da pesquisadora.



Pesquisadora: analista da Embrapa Maria Regina Capdeville Laforet

Endereço: Rua Dona Mariana, nº 185 apto.303

Botafogo - Rio de Janeiro/RJ

CEP: 22.280-020

Tel: (21) 9924 2386

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.



José Carlos Polidoro

Pesquisador A Embrapa Solos