

MARIANA CRISTINA LUCIANO

SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO
AGRÍCOLA:
um exame da interação entre a Embrapa e as
Empresas Privadas



MARIANA CRISTINA LUCIANO

**SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO
AGRÍCOLA:** um exame da interação entre a Embrapa e as
Empresas Privadas

Dissertação de Mestrado, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Ciências e Letras – Unesp/Araraquara, como requisito para obtenção do título de Mestre em Economia.

Linha de pesquisa: Economia da Inovação

Orientador: Prof. Dr. Rogério Gomes

Bolsa: Capes

ARARAQUARA – SP
2013

Luciano, Mariana Cristina

Sistema Nacional de Inovação Agrícola: um exame da
interação entre a Embrapa e as Empresas Privadas /
Mariana Cristina Luciano. – 2013

160 f.; 30 cm

Dissertação (Mestrado em Economia) – Faculdade de
Filosofia e Ciências – Universidade Estadual Paulista,
Campus de Araraquara, 2013.

1. Descritor. 2. Descritor. 3. Descritor. I. Autor II. Título.

MARIANA CRISTINA LUCIANO

SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO AGRÍCOLA: um exame da interação entre a Embrapa e as Empresas Privadas

Dissertação de Mestrado, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Ciências e Letras – Unesp/Araraquara, como requisito para obtenção do título de Mestre em Economia.

Linha de pesquisa: Economia da Inovação

Orientador: Prof. Dr. Rogério Gomes

Bolsa: Capes

Data da defesa: 02 / 10 / 2013

MEMBROS COMPONENTES DA BANCA EXAMINADORA:

Presidente e Orientador: Prof. Dr. Rogério Gomes

Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Departamento de Economia

Membro Titular: Prof^a. Dr^a. Simone Vasconcelos Ribeiro Galina

Universidade de São Paulo (FEA/USP) – Departamento de Economia, Administração e Contabilidade

Membro Titular: Prof. Dr. Sebastião Neto Ribeiro Guedes

Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Departamento de Economia

Local: Universidade Estadual Paulista

Faculdade de Ciências e Letras

UNESP – Campus de Araraquara

A minha família e ao meu amado Junior.

AGRADECIMENTOS

Elaborar uma dissertação não é tarefa fácil. É preciso acreditar em si mesmo, trabalhar dias a fio e perseverar constantemente. Tudo isso não seria possível sem a presença de pessoas que confiaram no meu potencial (eu diria, mais do que eu mesma!) e muitas vezes foram conduzidas a “praticar” a paciência. Em primeiro lugar, agradeço a minha família (meu pai e mãe, Pedro e Ester, e meus irmãos, Thiago e Rodolfo) que inúmeras vezes deixei de lado para permanecer horas e horas na frente do *notebook* e dos livros; depois ao meu namorado (Junior) que sempre esteve junto de mim e compreendeu as urgências desta fase da minha vida (isso é que eu chamo de prova de amor!); por fim, as minhas amigas (Amanda, Mariana, Flávia, Jacqueline, Ariana e outras que não citei aqui), que apesar dos poucos encontros e conversas de *facebook*, sempre estiveram presentes nas minhas lembranças de escola e de faculdade.

Agradeço também aos meus colegas da pós-graduação, em especial, aos “velhos” colegas Celso e Vinícius que assim como na graduação também estiveram comigo no mestrado e junto da turma do GEEIN, onde passamos a maior parte do tempo, estudamos, discutimos e rimos a beça.

Agradeço a pós-graduação na figura do Eduardo Strachman que me proporcionou recursos financeiros para participar do Congresso IAMOT 2013, em Porto Alegre/RS, onde pude apresentar o meu trabalho e trocar conhecimento com pessoas de todo o mundo. Neste ensejo, tive a oportunidade de conhecer a Renata Teixeira, gerente de estratégia tecnológica da Petrobras, a qual não mediu esforços em me auxiliar na busca e interpretação dos resultados da minha dissertação e, por isso, serei eternamente grata.

Agradeço também ao meu orientador e amigo, Rogério Gomes, que continuamente me “puxou a orelha”, mas me julgou digna de crédito. Espero ter respondido as expectativas dele. Agradeço a CAPES que financiou meus estudos por dois anos e foi muito importante para me manter em Araraquara. Agradeço a Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara (FClar/Unesp) pelas possibilidades que me foram oferecidas desde a graduação e por poder levar em meu currículo de mestre o seu valoroso nome. Por fim, mas não menos importante, agradeço a Deus pela minha trajetória de vida e por todas essas bênçãos.

“Porque eu v^o-lo digo em verdade: se tivésseis fé como um grão de mostarda, diríeis a esta montanha: Transporta-te daqui para ali, e ela se transportaria, e nada vos seria impossível [...]”

São Mateus 17, 20

RESUMO

No decorrer do tempo, a pesquisa do setor agrícola brasileiro seguiu uma trajetória de evolução e mudanças na forma de governança, desenvolvimento e inovação. Ao longo desse processo, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), núcleo do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA) dirigiu as inovações tecnológicas fundamentais para a expansão do agronegócio. Além das tecnologias agrícolas também evoluíram e crescentemente requisitaram multidisciplinaridade científica, o mercado tem exigido soluções tecnológicas mais rápidas que elevam os custos e os riscos associados ao desenvolvimento dos projetos inovadores. Neste cenário, a formação de parcerias é uma estratégia utilizada pelos agentes do sistema com o intuito de (1) obtenção de conhecimento e realização de P&D nas mais diversas áreas, (2) complementaridade tecnológica e (3) identificação de oportunidades tecnológicas promotoras da dinâmica inovativa. Considerando a parceria público-privada como um dos tipos existentes no sistema de inovação agrícola, a hipótese norteadora deste estudo é que a associação entre as Empresas Privadas (EPs) e a Embrapa promove a troca de conhecimento mercadológico e científico, assim como o desenvolvimento conjunto dos conhecimentos necessários às novas gerações tecnológicas. O objetivo deste estudo é investigar a natureza e a densidade das parcerias tecnológicas existentes entre a Embrapa e as EPs. Os procedimentos metodológicos consistiram do levantamento de informações patentárias da Embrapa no período de 1983 a 2013. As patentes – analisadas como uma *proxy* da Produção Tecnológica - foram investigadas a partir dos módulos de busca e análise do software Orbit e as estruturas de rede foram criadas a partir do software Pajek. Os resultados apontam para uma rede de cooperação caracterizada por conexões fracas e constituída por 32 atores (do Brasil e Exterior) de diversas naturezas, maior parte dela relacionada ao campo da agricultura vegetal. Os resultados sugerem que há muito a ser aperfeiçoado para alcançar o sistema de inovação ideal baseado em interconexões fortes para solução das áreas-problema.

Palavras-chave: Embrapa. Empresas Privadas (EP). Sistema de Inovação Agrícola. Parceria Tecnológica. Patente.

ABSTRACT

Over time, the Brazilian agricultural research filled a trajectory of evolution and changes in terms of management, development and innovation. In this way, the Brazilian Agricultural Research Corporation (Embrapa) linked to the National Agricultural Research System (NARS) directed the development of technological innovations primordial for the expansion of agribusiness. Besides agricultural technology has also evolved and has grown requesting multidisciplinary sciences, the market has required more prompt technological solutions which increase the costs and risks associated to the development of innovative projects. Therefore, to seek partnerships is a strategy used by agents of the system with the intention of (1) acquiring knowledge and carrying out R&D in several areas, (2) the technological complementarity, and (3) identification of technological opportunities promoting the innovative dynamics. Considering the public private partnership like a one of the existing types in the agricultural innovation system, the guiding hypothesis this study is that the association between Private Enterprises (EPs) and Embrapa promotes the exchange of market and scientific knowledge, as well as the joint development of the necessary knowledge to new generations of technology. The objective of this study is to investigate the nature and density of technological partnerships between Embrapa and EPs. The methodological procedures consisted of gathering patent information from Embrapa in the period 1973-2013. Patents - analyzed as a proxy of Technological Production - were investigated from the modules of search and analysis of the Orbit software and the network structures were created from the PAJEK software. The results pointed to a cooperation network consisting of a weak connections and totalized by 32 actors (Brazil and abroad) of various natures, mostly, related to the field of plant agriculture. The results suggest that there is much to be improved to achieve the ideal system of innovation based on strong interconnections for troubleshooting in problematic-areas.

Key-words: Embrapa. Private Enterprises (PE). Agricultural Innovation System. Technology Partnership. Patent.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Rede de cooperação da Embrapa resultante de patentes, no período de 1973 a 2013	87
Figura 2. Rede de cooperação entre a Embrapa e as Empresas Privadas medida pelos resultados em patentes: 1973 a 2013	99

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Instituições de ensino superior ligadas ao SNPA, distribuídas por regiões brasileiras.....	64
Gráfico 2. Orçamento da Embrapa (R\$ bilhões)	67
Gráfico 3. Pesquisas desenvolvidas pela Embrapa em 2011	68
Gráfico 4. Distribuição temporal dos artigos da Embrapa indexados ao SCOPUS, no período de 1973 a 2013.....	72
Gráfico 5. Distribuição percentual dos artigos da Embrapa indexados ao SCOPUS, por parceiros, no período de 1973 a 2013.....	72
Gráfico 6. Distribuição temporal dos pedidos de patentes da Embrapa por data de publicação, no período de 1983 a 2013	77
Gráfico 7. Distribuição temporal dos depósitos de patentes segundo o país outorgante da proteção: 1983 a 2013.....	78
Gráfico 8. Distribuição geográfica dos depósitos de patentes segundo o país outorgante da proteção: 1983 a 2013.....	79
Gráfico 9. Evolução dos 15 principais depositantes em parceria com a Embrapa, no período de 1993 a 2013.....	81
Gráfico 10. Depósito de Patentes da Embrapa por Seção e Classe / CIP	88
Gráfico 11. Depósito de Patentes da Embrapa por Grupo / CIP	94
Gráfico 12. Evolução das Parcerias entre Empresas Privadas e a Embrapa: 1973 a 2013.....	98
Gráfico 13. Depósito de Patentes da Embrapa e Empresas Privadas por Grupo / CIP	102

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. As abordagens de sistema de pesquisa agrícola e suas características	48
Tabela 2. Posição do Brasil como Produtor e Exportador de Produtos Agrícola no ranking mundial, dados de 2011	57
Tabela 3. Macroprogramas do Sistema Embrapa de Gestão	61
Tabela 4. Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária (Oepas)	63
Tabela 5. Carteira de Projetos e Portfólios da Embrapa	65
Tabela 6. Os 20 principais titulares de pedidos de patente no Brasil com prioridade brasileira: 2004 a 2008	70
Tabela 7. As Principais Instituições de Pesquisa Não-Acadêmicas Brasileiras depositantes de patentes: 1990 a 2007	71
Tabela 8. As principais depositantes de patentes em parceria com a Embrapa	83
Tabela 9. Parceiros da EMBRAPA por fonte de inovação	84
Tabela 10. Os principais Códigos CIP das patentes depositadas pela Embrapa	93
Tabela 11. Depósito de Patentes de Empresas Privadas em parceria com a Embrapa	97
Tabela 12. Ranking geral dos principais Códigos IPC das patentes das Empresas Privadas	100
Tabela 13. Detalhamento dos projetos inovadores desenvolvidos pela Embrapa em parceria com Empresa Privada	105

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	15
1. METODOLOGIA.....	17
1.1. <i>Conceitos básicos e Regulamentações</i>	17
1.2. <i>Técnicas e métodos</i>	23
2. A ABORDAGEM SISTÊMICA DA INOVAÇÃO APLICADA À AGRICULTURA.....	27
2.1. <i>Conhecimento e Inovação nas Atividades Agrícolas</i>	27
2.1.1. <i>Atividades Inovativas na Agricultura</i>	30
2.2. <i>Paradigmas e Trajetórias Tecnológicas Agrícolas</i>	35
2.3. <i>Os Processos de Aprendizagem no Setor Agrícola</i>	38
2.3.1. <i>A Aprendizagem Pós-Inventiva</i>	40
2.4. <i>Elementos para uma Abordagem Interativa do Processo de Inovação na Agricultura</i>	43
2.5. <i>A Abordagem do Sistema de Inovação para a Agricultura</i>	46
2.5.1. <i>A Estrutura do Sistema de Inovação</i>	49
2.5.2. <i>Uma Tipologia para o Sistema de Inovação da Agricultura</i>	52
3. A ORGANIZAÇÃO DA PESQUISA AGRÍCOLA NO BRASIL	55
3.1. <i>A Embrapa e os Paradigmas Tecnológicos Agrícolas</i>	58
3.2. <i>Os Atores do SNPA</i>	62
3.3. <i>EMBRAPA: Projetos, Produtos e Desempenho</i>	64
3.3.1. <i>Perfil Técnico-Financeiro</i>	66
3.3.2. <i>Principais Produtos</i>	67
3.3.3. <i>Produção Científica e Tecnológica</i>	69
3.4. <i>A Cooperação na Pesquisa Agrícola</i>	73
4. REDES DE COOPERAÇÃO DA EMBRAPA: UM MAPEAMENTO A PARTIR DO DEPÓSITO DE PATENTES.....	77
4.1. <i>Características Gerais da Propriedade Intelectual nos Projetos de Desenvolvimento Tecnológico da Embrapa</i>	77
4.2. <i>Cooperação Tecnológica e a Rede de Relacionamentos da Embrapa</i>	79
4.3. <i>Detalhamento das Tecnologias desenvolvidas pela Embrapa</i>	87
4.4. <i>Mapeamento da Rede de Relacionamentos entre a Embrapa e as Empresas Privadas</i>	95
4.4.1. <i>Detalhamento das Tecnologias Desenvolvidas pela Embrapa em Parceria com as Empresas Privadas</i>	99
4.4.2. <i>Projetos Inovadores desenvolvidos pela Rede de Relacionamentos entre a Embrapa e as Empresas Privadas</i>	102
CONSIDERAÇÕES FINAIS	113
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	118

APÊNDICES	126
<i>APÊNDICE A - As principais depositantes de patentes em parceria com a Embrapa.....</i>	<i>127</i>
<i>APÊNDICE B - Os principais Códigos CIP das patentes depositadas pela Embrapa.....</i>	<i>129</i>
<i>APÊNDICE C - Detalhamento dos projetos inovadores desenvolvidos pela Embrapa em parceria com Empresa Privada.....</i>	<i>132</i>
ANEXOS	135
<i>ANEXO – Documentos de Patentes: Embrapa e Empresas Privadas.....</i>	<i>136</i>

INTRODUÇÃO

Este estudo investiga a natureza e a densidade das parcerias tecnológicas efetuadas pela Embrapa e apresenta os resultados da interação – universidades, institutos de pesquisa, firmas e pessoa física, etc – entre a Embrapa e as Empresas Privadas (EP). O objetivo principal deste estudo é analisar o caso das EP, buscando identificar e avaliar as características e os impactos das parcerias entre a Embrapa e as fontes privadas (1) na geração de novos produtos e ou processos e (2) na formação de redes capazes de impulsionar o conhecimento e as inovações no âmbito do sistema de inovação agrícola brasileiro, o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA). Por sistema de inovação estamos nos referindo a rede de atores envolvidos, de forma integrada, no desenvolvimento de pesquisas básicas, pesquisas aplicadas e outras atividades voltadas para a produção de conhecimento necessárias a promoção de inovações na agricultura. A Embrapa é a coordenadora desse sistema e desempenha um papel preponderante junto à pesquisa pública nacional na esfera da agricultura animal e vegetal.

A Embrapa é examinada sob as seguintes perspectivas: (1) é uma das principais fontes que sustentam a inovação na agropecuária brasileira; (2) é um agente relevante na transmissão dos fluxos de conhecimento científico e tecnológico do sistema de inovação agrícola brasileiro; (3) é um ator importante para as interações e de integração entre as fontes de inovação do sistema.

A principal hipótese norteadora deste estudo é que a associação entre as Empresas Privadas (EPs) e a Embrapa promove a troca de conhecimento mercadológico e científico, assim como o desenvolvimento conjunto dos conhecimentos necessários às novas gerações tecnológicas. Dado que (1) as áreas de conhecimento são cada vez mais interdisciplinares, globalizadas e em constante mudança e (2) os investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) são altamente custosos, a busca por parcerias é uma estratégia utilizada pelas empresas que buscam respostas mais rápidas e eficientes, menos arriscadas e de menor custo na solução dos gargalos tecnológicos que se apresentam na agricultura.

A rede de interação formada pela Embrapa e os demais agentes do sistema, contribui para gerar novos conhecimentos e a troca de experiências entre as instituições envolvidas neste processo. Por sua vez, a interação contribui para que esses agentes façam novos acordos de cooperação com outras empresas, universidades e centros de pesquisa, utilizando os conhecimentos e a experiência adquirida, formando assim, uma rede cada vez mais densa e complexa no setor da agroindústria.

Para testar a hipótese que orienta a pesquisa, no primeiro capítulo deste estudo é realizada uma ampla revisão da literatura evolucionária com o propósito de fundamentar o estudo qualitativo deste trabalho. Nessa perspectiva, são apresentados os conceitos relativos ao processo de aprendizado e transmissão de conhecimento, de dinâmica inovativa e sistema de inovação na agricultura. No segundo capítulo, esboçamos a estrutura de funcionamento da Embrapa, as mudanças nessa estrutura em função dos paradigmas agrícolas e o formato de pesquisa agrícola do Brasil. Ainda nesse capítulo são mostradas as informações patentárias interpretadas como uma *proxy* da Produção Tecnológica e os resultados do levantamento junto a base SCOPUS da produção bibliográfica da Embrapa.

No capítulo terceiro, a partir dos dados patentários foram identificadas e avaliadas as produções tecnológicas geradas, com ênfase nas parcerias tecnológicas entre a Embrapa e as Empresas Privadas, a partir dos módulos de busca e análise do *software* Orbit. Ademais, investigamos as redes formadas por essas parcerias, obtidas a partir do *software* Pajek. Assim, buscou-se também fazer uma avaliação da rede de conhecimento da Embrapa e do sistema de inovação agrícola brasileiro.

Este trabalho se justifica na medida em que, a partir da identificação e da avaliação da rede de cooperação da Embrapa, é possível desenhar o retrato do SNPA (ou parte dele) com suas especificidades e, por conseguinte, sugerir medidas de transformação e melhorias deste cenário. Neste aspecto, há uma ausência de estudos na literatura econômica que façam este tipo de análise, em especial no que se refere ao exame das parcerias com empresas privadas, pois as investigações se deparam com a dificuldade de encontrar dados efetivos na mensuração destas interações.

Desta forma, o estudo cumpre também o propósito de contribuir para subsidiar a formulação de políticas e programas de desenvolvimento da produção e inovação no setor agrícola brasileiro, particularmente no que tange aos instrumentos de integração entre os atores da rede de cooperação.

1. METODOLOGIA

Este estudo foi desenvolvido por meio de uma pesquisa qualitativa a partir de uma abordagem descritiva sobre os documentos de patentes da Embrapa, obtidos pelo levantamento de dados secundários de patentes e pedido de patentes publicados nos escritórios de propriedade intelectual.

Os documentos patentários são um dos principais meios de divulgação tecnológica. Caracterizam-se, em primeiro lugar, pela qualidade das informações, uma vez que são submetidas a criteriosas avaliações e, em segundo lugar, pela facilidade de acesso as bases de dados onde estão disponíveis as patentes (MARICATO, 2010).

Assim, a escolha pela análise de patentes justifica-se pelo fato de este tipo de documento possuir características ímpares e favoráveis as análises dessa natureza. Outros tipos de documentos e atividades – certificados de cultivares, artigos científicos, dentre outros – são alternativas, mas não foram explorados nesta presente pesquisa. Apenas os artigos científicos foram examinados de maneira superficial no terceiro capítulo.

Procurando esclarecer os procedimentos metodológicos realizados neste estudo, este capítulo apresenta, na primeira seção, a definição dos conceitos de patente e regulamentações do processo de patenteamento, especialmente no que concernem as peculiaridades no campo da agricultura animal e vegetal; e na segunda seção apresenta as técnicas de coleta, tratamento e análise utilizadas na presente pesquisa.

1.1. Conceitos básicos e Regulamentações

Proteção Intelectual: patentes

Nas últimas décadas vem crescendo o consenso em relação à necessidade de conferir proteção às invenções, uma vez que estas pesquisas demandam, em geral, altos investimentos financeiros e de uma equipe de pessoal capacitada – e, por isso, de elevada remuneração - por um largo período de tempo. Em consequência, cresceram as políticas voltadas ao reconhecimento dos direitos de propriedade que conduziram a: (1) elevação do número de patentes depositados nos principais escritórios internacionais; (2) aumento do número de pesquisas voltadas à inovação no mundo, e, principalmente; (3) difusão da estratégia de defesa da propriedade de qualquer descoberta, tenha ela potencial de aplicação amplo ou reduzido.

A expressiva expansão do número de patentes publicadas decorre também de outros fatores. Se, por exemplo, uma instituição não requer os direitos de Propriedade Intelectual (PI) em tempo hábil em seu país, pode ocorrer que um invento semelhante seja concedido posteriormente em outro país, deixando o primeiro dependente (importador de bens produzidos) daquela tecnologia. Nesse caso a economia seria afetada negativamente, pois deixaria de impulsionar a criação de emprego qualificado, avançar em tecnologias (e indústrias) mais intensivas em conhecimento e apropriar-se de ganhos econômicos e financeiros (MACEDO e BARBOSA, 2000) e evitar a subordinação tecnológica.

Nessa perspectiva, a patente passa a ter a função de proteção dos progressos tecnológicos na medida em que proíbe – ou pelo menos, cria barreiras a terceiros de explorar comercialmente o objeto da invenção. Ao mesmo tempo em que a patente protege a criação, protege também o desenvolvimento da invenção até chegar a se tornar utilizável do ponto de vista tecnológico e comercial (WIPO, 2012).

O Guia Básico de Patentes do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI)¹ define patente com um título de propriedade temporária sobre uma (1) invenção ou (2) modelo de utilidade, outorgado pelo Estado aos inventores, autores ou outras pessoas - física ou jurídica - detentoras de direitos sobre a criação. Em contrapartida, o inventor deve descrever o conteúdo técnico abrangido pela invenção e tornar o conhecimento público. A Patente de Invenção é entendida como a criação ou o melhoramento substancial de produto ou processo e tem duração máxima de 20 anos a partir da data de depósito. A patente que protegeu os primeiros aparelhos telefônicos que resolveram o problema de comunicação pela ação eletromagnética é um exemplo. Por outro lado, a Patente de Modelo de Utilidade é a modificação realizada em um objeto, alterando a funcionalidade no seu uso ou em sua fabricação e tem validade de 15 anos. Uma patente deste tipo seria uma modificação na forma ou estrutura do aparelho telefônico, como, por exemplo, a dos aparelhos em que o transmissor e o receptor foram integrados em uma só peça.

De acordo com a Lei de Propriedade Industrial (LPI) n. 9.279/96 (BRASIL, 1996), existem três requisitos para a patenteabilidade de uma invenção: a) novidade, b) atividade inventiva e, c) aplicação industrial. Assim, pode ser outorgado direito de propriedade temporária a uma invenção ou modelo de utilidade se eles são: considerados novos, ou seja, quando não são compreendidos no estado da técnica; dotados de atividade inventiva sempre que, para um técnico no assunto, não decorra de maneira evidente ou óbvia do estado da

¹ Ver [http://www.inpi.gov.br/portal/artigo/guia_basico_patentes]. Acesso em 20 fev. 2013.

técnica e; considerados suscetíveis de aplicação industrial quando possam ser utilizados ou produzidos em qualquer tipo de indústria.

Conforme o Princípio de Patenteabilidade das invenções, a proteção patentária restringe-se ao campo das criações essencialmente destinadas à fabricação de mercadorias tangíveis (inclui-se aqui o processo de produção destas). Assim, por exemplo, métodos cirúrgicos, operatórios e terapêuticos, por não serem destinados essencialmente à fabricação econômica de mercadorias não são patenteáveis (MACEDO e BARBOSA, 2000)².

De acordo com a Lei de Propriedade Industrial (LPI) (BRASIL, 1996), não são patenteáveis:

- a) as substâncias, matérias, misturas, elementos ou produtos de qualquer espécie, bem como a modificação de suas propriedades físico-químicas e os respectivos processos de obtenção ou modificação, quando resultantes de transformação do núcleo atômico; e
- b) o todo ou parte dos seres vivos, exceto os microorganismos transgênicos que atendam aos três requisitos de patenteabilidade - novidade, atividade inventiva e aplicação industrial - que não sejam mera descoberta. Ademais, microorganismos transgênicos são organismos - exceto o todo ou parte de plantas ou de animais - que expressem, mediante intervenção humana direta em sua composição genética, uma característica normalmente não alcançável pela espécie em condições naturais.

Assim, não é passível deste tipo de proteção intelectual as espécies vegetais denominadas cultivares, uma vez que não atendem aos três requisitos da LPI. Todavia, a proteção é garantida via Lei de Proteção de Cultivares (LPC) nº 9.456 de 1997, que fornece a nova espécie vegetal um Certificado de Proteção de Cultivar emitido pelo Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC).

De acordo com a definição legal, constante da Lei de Proteção de Cultivares (BRASIL, 1997), “cultivar” é uma:

[...] variedade de qualquer gênero ou espécie vegetal superior que seja claramente distinguível de outras cultivares conhecidas por margem mínima de descritores, por sua denominação própria, que seja homogênea e estável quanto aos descritores através de gerações sucessivas e seja de espécie passível de uso pelo complexo agroflorestal, descrita em publicação

² Toda invenção – no aspecto técnico-jurídico – é criação intelectual, porém, o oposto não é verdade. Ou seja, há criações intelectuais que, por não serem técnicas ou por não envolverem tecnologia, estão no âmbito do direito autoral, e não no de patentes.

especializada disponível e acessível ao público, bem como a linhagem componente de híbridos.

Ainda de acordo com a LPC, “semente”³ é definida como: “toda e qualquer estrutura vegetal utilizada na propagação de uma cultivar”. Sobre a produção comercial desta estrutura podem ser cobrados *royalties* na faixa de 3 a 5% em média. Não obstante, qualquer produtor poderá utilizar sementes de um novo cultivar protegido, sem a cobrança de *royalty* se o intuito for a sua própria produção de alimentos ou matéria-prima industrial (SILVA, 1997).

Dessa forma, o Certificado de Proteção de Cultivar é a única forma de proteção e de direito que causa impedimento a livre utilização de plantas, de suas partes de reprodução ou de multiplicação vegetativa no território brasileiro. Essa proteção tem período de quinze anos⁴ e, posteriormente, a cultivar torna-se de domínio público.

Processo de patenteamento

A propriedade intelectual conferida através de patente é válida apenas dentro dos limites territoriais do País. Este preceito denominado “Princípio do Território de Patente” foi estabelecido pela Convenção de Paris, da qual o Brasil é signatário. Desta forma, caso se requeira esta proteção somente no Brasil, qualquer indivíduo no mundo poderá reproduzir a pesquisa e realizar a comercialização de seu produto, exceto no território brasileiro.

Há, porém, duas formas principais de requerer a proteção internacional: via CUP (Convenção da União de Paris) ou através do PCT (Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes). O primeiro é o tratado mais antigo e com maior número de países membros, ao passo que o segundo inclui um menor número de países, mas com grande importância pela participação generalizada dos países desenvolvidos. O Brasil é signatário de ambos os tratados (MACEDO e BARBOSA, 2000).

O requerimento de patentes via CUP deve ser feito diretamente no país que se deseja obter a proteção. De acordo com o *website* do INPI, se houver interesse em patentear em outro país, o titular da patente tem o prazo de doze meses (denominado “período de graça”), contados a partir da primeira data de depósito ou prioridade. A invenção depositada em outro país originará um pedido próprio que será submetido à legislação local, independentemente dos demais pedidos correspondentes.

³ Por semente estamos nos referindo a sementes propriamente ditas, as mudas, os estolões, os tubérculos, os ramos ou outras partes vegetativas que possam originar novas plantas.

⁴ Exceto para as videiras, árvores frutíferas, florestais e ornamentais, que a proteção é de 18 anos.

O PCT é um tratado multilateral que permite assegurar o depósito (não concessão) de uma invenção, simultaneamente, em um grande número de países, por intermédio de um único pedido de patente junto ao seu órgão administrativo, o WIPO (Organização Mundial de Propriedade Intelectual)⁵. Mediante esse tratado, feito o pedido há um prazo de 20 ou 30 meses para exame preliminar e, a seguir, ingressar na fase nacional, ou seja, de exame em cada país segundo a legislação nacional. Assim, a vantagem de se utilizar o sistema PCT é a apresentação de um único pedido de patente aplicável simultaneamente a vários países membros e, por isso, a redução dos custos iniciais e do tempo (MACEDO e BARBOSA, 2000).

Assim que a patente for concedida ao proprietário, é fornecido o direito de comercializar diretamente o produto ou o processo patenteado. Existe também a possibilidade de negociar a venda ou o licenciamento da patente. No caso da Embrapa, a preferência é pelo licenciamento, uma vez que permite àquela instituição continuar dona do patrimônio, além de poder licenciar para mais de uma empresa. Neste caso, o ganho auferido com o licenciamento refere-se a uma porcentagem no valor do licenciamento e da venda do produto no mercado (FIGUEIREDO *et al*, 2008).

Patente como fonte de informação tecnológica

O Guia de Uso da Informação de Patente da WIPO (2012) relata que um documento de patente é constituído de um relatório descritivo, desenhos, reivindicações e resumo. O relatório descritivo deve conter um resumo das tecnologias existentes conhecidas, como os principais problemas relacionados com os processos e/ou produtos existentes, e a solução proposta para esses problemas através da invenção desenvolvida, bem como a sua descrição detalhada de forma clara e suficiente de modo que um técnico no assunto a realize. Os desenhos podem estar presentes, incluindo fluxogramas, diagramas e esquemas gráficos, como no caso de processos e equipamentos.

A matéria protegida pela patente está contida nas reivindicações que definem a invenção e suas características técnicas únicas. As reivindicações devem ser claras, concisas e totalmente suportadas pela descrição. O resumo deve ser um sumário do que foi exposto no relatório descritivo, nas reivindicações e nos desenhos, indicando os usos principais da invenção.

⁵ A WIPO conta com 146 países signatários (até setembro de 2012) que podem ser designados no pedido de patente.

A página frontal de cada patente publicada contém informações que identificam o número da patente, sua cobertura territorial, o nome e o endereço do titular e inventor, bem como o título da invenção, o resumo e os termos de classificação associados à invenção.

No que se refere aos termos de classificação, cada documento de patente recebe uma classificação de acordo com a Classificação Internacional de Patentes (CIP) - em inglês, International Patent Classification (IPC). A CIP é resultado dos esforços da WIPO para uniformizar e padronizar os diversos sistemas nacionais de classificação visando possibilitar e implementar a difusão internacional da informação tecnológica contida nos documentos de patentes. Este esforço levou a criação de um sofisticado sistema de informação técnico-produtiva.

De acordo com a Publicação Oficial da Classificação Internacional de Patentes disponível no INPI⁶, a CIP é dividida em oito seções: A. Necessidades Humanas; B. Operações de Processamento; Transporte; C. Química e Metalurgia; D. Têxteis e Papel; E. Construções Fixas; F. Engenharia Mecânica, Iluminação, Aquecimento; G. Física; H. Eletricidade.

A representação completa da classificação para técnica específica é constituída por símbolos representando a seção (letras acima), classe (número de dois algarismos), subclasse (letra maiúscula), grupo e subgrupo. Exemplo: a notação A01B 1/16 representa a Seção A, a Classe 01, a Subclasse B, o Grupo 1/00 e o Subgrupo 1/16. É importante registrar que cada documento de patente pode receber mais de um código de classificação e através dos códigos CIP é possível detalhar os tipos de tecnologias que estão sendo desenvolvidas.

Indicadores de Produção Tecnológica

De acordo com Maricato (2010), há diversos indicadores que visam analisar a produção tecnológica, os quais podem ser agrupados em três categorias:

- 1) Indicadores que buscam medir a produtividade tecnológica a partir das patentes registradas;
- 2) Indicadores que buscam fazer aproximações quanto ao uso e qualidade dos documentos publicados, baseados, principalmente, nos estudos de citações;
- 3) Indicadores de colaboração que mapeiam as redes sociais colaborativas estabelecidas entre pesquisadores, instituições, dentre outros.

⁶ A *website* do INPI [<http://ipc.inpi.gov.br/ipcpub/#refresh=page>] permite realizar uma busca de todos os níveis de notações dos códigos CIP.

A partir dessas medidas é possível construir *ranking* de produtividade de autores, índices de citação, mapas de colaboração, gráficos, dentre outros.

1.2. Técnicas e métodos

A seleção de patentes foi realizada utilizando os módulos de busca e de análise de patentes do *software* Orbit, sobre a base de dados de FAMPAT, produzida e mantida pela Questel. É importante enfatizar que esta busca e a imersão no conhecimento e análise dos resultados de patentes foi possível com a ajuda de uma especialista em Estratégia Tecnológica da PETROBRAS⁷.

O FAMPAT possui cobertura geográfica que compreende 83 autoridades nacionais (incluindo o INPI brasileiro) e 6 autoridades regionais de patentes – Escritório de Patentes Europeu (EPO); Organização Mundial de Propriedade Intelectual (WIPO); Organização Africana da Propriedade Intelectual (OAPI); Organização da Propriedade Industrial Regional Africana (ARIPO); Organização de Patente Euroasiática (EAPO) e Conselho de Cooperação dos Estados Árabes do Golfo (GCC) (SUZUKI, 2011).

O uso deste *software* tem a vantagem de eliminar as chamadas duplicatas (patentes da mesma família) do resultado geral do depósito de patentes e, portanto, não incorrer em uma contagem irreal (superestimada) das tecnologias. A título de exemplo, em 07/10/1997, a Embrapa criou um “processo para se obter plantas leguminosas transgênicas” e decidiu depositá-lo no escritório mundial de patentes com o objetivo de ampliar os mercados potenciais (países) de comercialização desta invenção. Uma vez atendido o pedido de depósito nos países designados, criaram-se naqueles países, patentes da mesma família que correspondem à invenção realizada no Brasil. De acordo com Suzuki (2011), o Orbit consegue agrupar as publicações de patentes em famílias que compartilham os mesmos números de prioridade.

Estratégia de Busca

A busca foi feita no campo “Assignee (Original, Intermediate, Current)”, onde consta o nome dos detentores dos direitos da patente. Foi utilizado o operador de truncamento, que permite recuperar variações dos termos pesquisados, e os operadores booleanos para refinamento dos resultados. A expressão de busca e os termos utilizados para a recuperação

⁷ Renata Teixeira. Research and Development Center (CENPES). Petróleo Brasileiro S.A.

das patentes foram os seguintes: “EMBRAPA OR EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA”.

A escolha dos dados e a delimitação temporal

A primeira coleta de dados patentários abarcou o período de 1973 – data de fundação da Embrapa - a 2013. Todavia, as informações mostraram que a instituição apresenta registro de depósito de patentes apenas a partir de 1981 e a primeira publicação patentária aconteceu no ano de 1983.

É importante esclarecer que os resultados de patentes podem ser selecionados a partir de três tipos de data: a de prioridade (*priority date*), a do depósito (*application date*) e a de publicação (*publication date*). A primeira refere-se à data do primeiro depósito da patente em que a empresa reivindica a novidade de sua invenção junto ao escritório de patentes - se uma patente tem várias famílias, a data de prioridade será a da família mais antiga. A segunda refere-se à data dos posteriores depósitos de patentes da empresas junto ao escritório de patentes – se o titular deseja o reconhecimento de sua patente em outros países deverá realizar outros depósitos além do primeiro. A terceira é a data em que o documento é publicado e passa a ser acessível à comunidade. Vale recordar que entre a segunda e a terceira data, há um período denominado de “sigilo unionista” que pode durar até dezoito meses (MACEDO e BARBOSA, 2000). Ademais, depois de publicado, o pedido se torna suscetível a análise e pode vir a ser concedido ou não. Neste ponto, mesmo quando a patente não é concedida ela ainda trás benefícios, uma vez que o conhecimento da produção da tecnologia já está publicada e pode ser usado como insumo para a produção de novo conhecimentos impulsionadores de inovações em todo o mundo.

Neste estudo, optou-se pela data de publicação, desta forma, a delimitação temporal dos dados passou a ser de 1983 a 2013.

Visualização dos resultados

O módulo de análise do Orbit permite múltiplas formas de visualização e cruzamento dos resultados, incluindo possibilidades de edição e agrupamento. Neste estudo, optamos pela avaliação da evolução temporal dos (1) depósito de patentes em geral; (2) discriminados por país outorgante da proteção e (3) principais depositantes. Ademais também foi avaliado o depósito de patentes em geral distribuído por cobertura geográfica. As avaliações citadas foram analisadas a partir de uma variedade de gráficos.

Seleção e agrupamento das patentes

O resultado das pesquisas de patentes sobre o FAMPAT por meio do Orbit com os mecanismos de busca descrito acima foi dividido em dois tipos: “sem co-titularidade” e “com co-titularidade”. No primeiro caso estão os resultados de patentes gerados apenas pelos esforços internos da Embrapa, enquanto o segundo representa os esforços de cooperação tecnológica da Embrapa e de outros atores do sistema de inovação agropecuário.

As patentes enquadradas no segundo tipo foram agrupadas - de acordo com a tipologia organizacional da taxonomia de Possas *et al* (1994) - em Fonte Institucional, Fonte Privada de Organização Industrial, Fonte Privada Organizada Coletivamente, Fonte Privada Relacionada à Agroindústria, Fonte Privada Relacionada ao Suprimento de Serviços e Unidade Agrícola de Produção. É importante enfatizar que o termo Empresas Privadas refere-se à soma das organizações tipificadas como Fonte Privada de Organização Industrial e Fonte Privada Relacionada à Agroindústria.

Este agrupamento deu-se a partir da identificação dos nomes registrados no campo “Patente Assignee” (nome dos detentores dos direitos da patente) e mostra-se relevante na medida em que possibilita realizar comparações de várias ordens nos documentos de patentes. Outra informação buscada para o caso das Empresas Privadas foi “principais atividades relacionadas à agropecuária”.

Tais informações não estão disponibilizadas nas patentes, necessitando que se faça a coleta em outras fontes de informação tais como o motor de busca Google, a *website* institucional e os relatórios anuais das organizações. No processo de busca desses dados, que permitiram realizar uma análise detalhada dos titulares, observou-se que algumas organizações mudaram de nome, sofreram processo de fusão ou deixaram de existir.

Ademais, adotamos como critério computar a quantidade de patentes registradas para cada titular, ou seja, se uma patente possuía mais de um titular, foi computada uma patente para cada uma delas. Com base nesses resultados, foram criadas tabelas a partir do *software* Excel, com rankings de produtividade das patentes por autor e por grupo.

Detalhamento das tecnologias

Através dos códigos CIP presentes na página frontal das patentes “com co-titularidade” realizou-se o detalhamento das tecnologias desenvolvidas nas redes de colaboração. Para isso, foi calculada a frequência dos códigos citados e pesquisada a descrição de cada um a partir da

ferramenta de busca da *website* do INPI⁸ (versão 2013.01), a qual permite investigar todos os níveis de notações dos códigos CIP. Os resultados são apresentados em forma de tabelas e gráficos criados a partir do *software* Excel. Vale ressaltar que esta análise foi realizada em dois níveis, 1) Geral e 2) Empresas Privadas.

Rede de Cooperação

As redes de cooperação – Geral e Empresas Privadas – foram criadas a partir do *software* Pajek (versão 3.13). Para isto foram usadas as informações de co-titularidade e a sua respectiva quantidade de patentes depositadas em parceria com a Embrapa. Esse procedimento permitiu verificar os tipos de parcerias da Embrapa e avaliar as densidades dessas parcerias: cada nó (ponto) da rede faz referência a um parceiro tecnológico e os valores numéricos ao lado das arestas (linhas) correspondem ao número de relacionamentos ou de pedidos de patentes em comum entre os atores. Essa densidade é verificada no item “Network – Info” do Pajek. Apesar disso, conceitualmente, quanto maior o número de parceiros no desenvolvimento de determinado projeto que gerou uma patente, maior a densidade das relações.

Discussão dos projetos geradores de patentes

A discussão dos projetos geradores de patentes desenvolvidos em cooperação entre a Embrapa e as Empresas Privadas apoiou-se na leitura e análise dos documentos de patentes. Além do campo “Reivindicações” (em inglês, “Claim”), foi necessária uma leitura completa do documento patentário visando entender o contexto da invenção originada.

Ademais, informações complementares – como, por exemplo, os investimentos realizados na colaboração tecnológica - foram buscadas em fontes secundárias tais como o motor de busca Google, Jornal Valor Econômico, Revista Exame, *website* do Diário Oficial da União, *website* institucional e relatórios anuais das organizações.

⁸ Ver [<http://ipc.inpi.gov.br/ipcpub/#refresh=page>].

2. A ABORDAGEM SISTÊMICA DA INOVAÇÃO APLICADA À AGRICULTURA

2.1. Conhecimento e Inovação nas Atividades Agrícolas

A atual fase econômica é caracterizada por um ambiente altamente competitivo indicado por mudanças aceleradas nos mercados, nas tecnologias e nas formas organizacionais. Nesse contexto, para se manter economicamente competitivo, torna-se imperativo a posse de capacidades e conhecimentos por parte do indivíduo, empresas e países que permitam torná-los aptos a aprender e transformar o aprendizado em fator de competitividade (LEMOS, 1999). Daí a expressão que caracteriza a atual fase econômica como Economia Baseada no Conhecimento (OCDE, 1997) ou Economia Baseada no Aprendizado (LEMOS, 1999).

Nessa linha de pensamento estruturada em bases evolucionárias fundamenta-se a teoria do Sistema de Inovação (SI), a qual está intrinsecamente ligada a um recurso e a um processo fundamentais: o conhecimento e o aprendizado, respectivamente. Esta teoria põe em relevo o aprendizado como resultado de um processo contínuo e oriundo do acesso e acúmulo de conhecimento como diferencial para os agentes econômicos desenvolverem inovações tecnológicas.

Em termos gerais, a inovação tecnológica abrange a solução de problemas que envolva “descoberta” e “criação” (DOSI, 1988). Nessas circunstâncias as firmas utilizam as informações contidas no conhecimento resultante de experiências anteriores e do conhecimento formal ou público (denominados de conhecimentos codificados), como também as aptidões específicas e tácitas (denominadas de conhecimentos não-codificados).

O conhecimento codificado é aquele que pode ser transformado em uma mensagem e manipulado como uma informação. Ele pode ser interpretado como uma mercadoria facilmente armazenada, memorizada, transacionada e transferida, a custos extremamente baixos (LEMOS, 1999) e pode estar presente em livros, cursos, bases de dados, dentre outros. Por outro lado, o conhecimento não-codificado refere-se aquela parcela do conhecimento que não está publicado ou plenamente expressado, a exemplo de *insight*, inerentes a cada indivíduo, organização ou conjunto delas (POLANYI, 1967, apud DOSI, 1988). Quanto mais codificado for o conhecimento, maior poderá ser a transferência – ou a difusão. Todavia, há a possibilidade de o conhecimento ser partilhado por colaboradores e colegas que possuam aptidões e participem de atividades e de linguagem comuns.

Dessa forma, a construção de uma base de conhecimento e de experiências passadas serve de alavanca para a capacidade de inovação das firmas. A Economia Baseada no Conhecimento dá ênfase ao papel crucial de todas as formas de conhecimento, em especial ao conhecimento não codificado, seja por ser distinto e essencial para a construção desta base, mas, também, por viabilizar a adaptação dos agentes às velozes mudanças das tecnologias e dos mercados (LEMOS, 1999). Decorre que elementos importantes do conhecimento estão incorporados nas mentes e nos corpos dos agentes, em rotinas das firmas e nos relacionamentos entre as pessoas e as organizações. Essas características exprimem o caráter tácito desse tipo de conhecimento, ambientalmente localizado e de baixa mobilidade (LUNDVALL, 2007). Dado esta peculiaridade, os agentes econômicos que se dispuserem a manter um intercâmbio e/ou certa proximidade com as mais diferentes fontes, poderão ser recompensados com o aprendizado interativo e, assim, alcançar resultados em inovação e vantagens competitivas (LUNDVALL, 1988).

A despeito do contexto atual - processo acelerado da globalização e das tecnologias de informação e comunicação - permitir a rápida transferência de informações e conhecimento codificado ao redor do mundo, é preciso ter aptidões para lidar com a informação, transformá-la em conhecimento e incorporá-la como aprendizado. Segundo Lemos (1999), os instrumentos disponibilizados pelo desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação são inúteis se não existir uma base capacitada para acessar, processar e utilizar as informações disponíveis e, por conseguinte, produzir conhecimento novo ou incorporado ou inovação.

Os agentes econômicos que conseguirem construir uma base de conhecimento qualificada e associada à prática do aprendizado interativo estarão capacitados a usufruir do conhecimento codificado e incorporar – e por vezes, decodificar – o conhecimento tácito. Para isto, é estratégico que haja investimentos em pesquisa e desenvolvimento, educação e treinamento e outros investimentos intangíveis. De acordo com a OCDE (1997), apenas poucas empresas ou países no mundo concentram as maiores taxas de investimento na geração de conhecimento e de inovações. Apesar do ambiente mais competitivo, os países e empresas empenhados nessas atividades conquistam posição de destaque, ao passo que os “descomprometidos” se tornam marginais ou de menor importância no cenário mundial. Os primeiros têm um melhor desempenho e são diferenciados, por serem mais ágeis no desenvolvimento de capacidades inovativas e da própria inovação, especialmente tecnológica.

A inovação tem um papel central dentro da economia baseada no conhecimento e por esse motivo os estudos teóricos e empíricos há muitos anos buscam compreendê-la. Para o setor agrícola não é diferente. A literatura econômica há tempos vem dando atenção à questão do processo de inovação na agricultura. Borges Filho (2009) identifica três abordagens principais.

Na primeira delas é dos precursores, ou abordagem convencional, na qual podemos destacar duas linhas: “modelo de insumos modernos” (SHULTZ, 1965) e “modelo de inovações induzidas” (HAYAMI e RUTTAN, 1988). O primeiro desses dois modelos trata o progresso técnico como uma variável exógena e supõe que a rentabilidade da agropecuária só pode ser alterada se houver investimentos em fatores de produção (insumos e máquinas), bem como na educação rural e em institutos de pesquisa. O segundo modelo supõe, em razão das mudanças nos preços relativos que os produtores começam a procurar alternativas técnicas que economizem os fatores de produção cada vez mais escassos. Assim, os produtores pressionam tanto as instituições de pesquisa pública quanto as firmas de insumos agrícolas para que desenvolvam insumos técnicos mais modernos.

A segunda abordagem, ou marxista, não leva em consideração a demanda dos agricultores. Esta visão supõe ser a lógica da incessante busca do capital pela mais-valia a única forma de impor um padrão de mudança tecnológica. Assim, a partir do Estado e da agroindústria, o capital estabelece as técnicas necessárias para melhor explorar o trabalho camponês e auferir os lucros do sistema como um todo.

Por fim, o terceiro enfoque, influenciado principalmente pelos estudos de Salles Filho (1993), reflete a ótica neoschumpeteriana ou evolucionária que examina a dinâmica das inovações na agropecuária sob um enfoque alternativo. Esta abordagem, diferentemente das taxonomias convencionais a respeito da agricultura busca contemplar as especificidades da agropecuária e não inclui diferentes setores em uma tipologia única como, por exemplo, “dominada pelo fornecedor” proposta por Pavitt (1984). Esta visão da agricultura como subordinada aos demais setores, é insuficiente para explicar a complexidade de aprendizagem e interações entre os diversos atores envolvidos nessas atividades. Nessa perspectiva, a visão evolucionária examina a inovação na agricultura sob um enfoque alternativo à compreensão de um setor tomador de preços e consumidor passivo de tecnologia.

2.1.1. Atividades Inovativas na Agricultura

A inovação é apenas uma das etapas do processo inovativo completo, que acontece em três fases sequenciais: a invenção, a inovação (tecnológica) e, por último, a difusão. A invenção se refere, por exemplo, à descoberta de um gene que fornece resistência a seca e pode ser introduzido em células vegetais. Apesar da novidade, é imprescindível a viabilidade econômica na aplicação dessa invenção para que possa, de fato, ser denominada de inovação. Se o conhecimento desenvolvido pode ser materializado na criação de uma nova espécie vegetal, superior em termos técnicos as existentes ou potenciais, tem condições de reprodução em escala produtiva e comercial, inicia-se a última etapa do processo, a difusão do novo produto por meio do seu emprego na agricultura. Ademais, a duração desta fase dependerá da (1) “apropriabilidade” da tecnologia (DOSI, 1988), (2) das possibilidades de inovações incrementais - ambas prolongando o ciclo de vida da tecnologia - e (3) do eventual ingresso - e das vantagens associadas - de uma nova geração de inovações no mercado (STOPFORD, 1995) – que abortaria o ciclo de vida.

Em termos gerais, a inovação tecnológica na agricultura significa aumentar a produtividade da terra ou do trabalho (VIEIRA FILHO e SILVEIRA, 2012). Amiúde, o agricultor adquire tecnologias processadas por setores fora da unidade de produção para elevar a produtividade da lavoura e as atividades inovativas pela própria atividade da agricultura acontecem a partir de uma prática mais informal e, essencialmente, por avanços incrementais, ou seja, com reduzidos gastos em P&D formal⁹. As inovações geradas internamente são fundamentalmente de processos e os instrumentos de apropriabilidade dessas inovações são relativamente frágeis. Neste sentido, a agricultura é melhor caracterizada por atividades de P&D similares às propostas pelo Manual de Oslo (PINTEC, 2010, p. 8) que incluem um conjunto de atividades complementares aos indicadores de intensidades. Podemos adaptar essa alternativa incluindo a aquisição de conhecimento (cultivares e serviços técnicos), aquisição de máquinas e equipamentos agrícolas, atualização do ferramental, treinamento de equipe sobre práticas agrícolas, diversas outras preparações para produção/entrega e marketing (certificações de regularidade de produto agrícola).

Em função de a P&D ter uma importância menor no processo inovativo, a OCDE classifica a agricultura como um setor tradicional, isto é, de baixa tecnologia. No entanto, não pode ser negligenciado o fato de que as atividades inovativas dessas indústrias incorporam

⁹ O indicador de intensidade tecnológica utilizado pela OCDE é medido através do dispêndio em P&D formal como percentual do valor da produção.

tecnologias e produtos intensivos em conhecimento (OECD, 2005). A produção de soja no Brasil é um exemplo proeminente de incorporação dessas novas tecnologias. Começando pelas sementes utilizadas no plantio, estas são fruto da intensa pesquisa realizada por setores baseados em ciência, dentre eles a indústria sementeira, universidades e institutos de pesquisa, os quais fazem uso da biotecnologia moderna para o desenvolvimento de seus cultivares mais resistentes. Ademais, há outras áreas de caráter tecnológico que dão subsídio à cultura da soja, tais como a indústria de fertilizantes e pesticidas que preparam o solo e protegem a cultura agrícola; a indústria de máquinas agrícolas que fornece equipamentos computadorizados e tecnologias de satélites acoplados às máquinas modernas, que, em conjunto, constituem o fenômeno da Agricultura de Precisão assegurando uma produtividade homogênea desde o plantio até a colheita dos grãos; os serviços de assistência técnica que dão suporte aos clientes no uso dos insumos citados anteriormente, bem como disseminam técnicas de plantio, irrigação, etc; dentre outros. Todas essas inovações não seriam alcançadas se não houvesse conhecimentos conquistados por meio de atividades cotidianas - como, por exemplo, “*learning by doing*” (aprendizado pela prática), “*learning by using*” (aprendizado pelo uso) ou *learning by interacting* (aprendizado pela interação) - que são responsáveis por uma quantidade expressiva de inovações e aperfeiçoamentos técnicos (DOSI, 1988, p. 1124) – veja o item 1.3 deste capítulo.

Assim, além do aprendizado advindo da P&D, é importante levar em consideração formas alternativas de aprendizado presentes na atividade agrícola. Se este setor não se caracteriza pelas práticas formais de P&D, as práticas informais podem ser destacadas, em especial no que se refere à fase de uso e difusão tecnológica dos produtos e processos tecnológicos adotados por este setor. De acordo com Vieira Filho e Silveira (2012), o desenvolvimento tecnológico externo à unidade produtiva da agricultura não significa passividade dos agricultores quanto à dinâmica tecnológica da agropecuária. O aprendizado cumulativo destes usuários aliado as interações entre os atores do sistema de inovação agrícola tem sido apontado como um fator de extrema relevância para as melhorias tecnológicas neste setor¹⁰.

De acordo com o Manual de Oslo (3ª edição), a inovação é definida, em termos gerais, como:

¹⁰ Este ponto será aprofundado mais a diante.

[...] [a] implementação de um produto (bens ou serviços) ou processo novo ou significativamente melhorado, ou de um novo método de marketing, ou de um novo método organizacional nas práticas de negócio, na organização do local de trabalho ou nas relações externas (OECD, 2005, p. 46).

A partir desta definição, a inovação pode englobar quatro esferas: inovações de produto, inovações de processo, inovações de marketing e inovações organizacionais. As duas primeiras esferas são relacionadas ao conceito de Inovações Tecnológicas em Produtos e Processos (TPP)¹¹, amplamente contextualizados na 2ª edição do Manual de Oslo, ao passo que as duas últimas ampliam a faixa de potenciais inovações.

Uma inovação tecnológica de produto é a implantação/comercialização de um produto baseado em novos usos ou combinações de tecnologias e conhecimentos existentes que englobem a área de bens ou serviços. Incluem melhoramentos significativos nas especificações técnicas, componentes e materiais, software incorporado, facilidade de uso ou outras características funcionais. Um exemplo de inovação de produto implantada na agricultura é o uso de mini-mudas de cana denominada Plene criada pela indústria multinacional de sementes Syngenta. Nessa tecnologia desenvolvida em 2008, as gemas têm cerca de 4 cm, bem menores que as canas convencionais (1 metro de comprimento) e já vêm tratadas com defensivos. Esse diferencial permite que o volume de mudas necessárias para o plantio do hectare que variava entre 15 a 18 toneladas pelo sistema convencional, seja reduzido para apenas 1 tonelada¹². Esse conjunto de características funcionais trouxe simplificação e agilidade no plantio, bem como maior produtividade da cultura da cana.

Uma inovação de processo diz respeito às mudanças no método de produção ou entrega de forma nova ou melhorada e pode incluir alterações técnicas, de equipamento e/ou software usado para produzir bens ou serviços. Estas modificações têm o objetivo de reduzir os custos unitários de produção ou entrega, aumentar a qualidade, ou produzir ou entregar produtos novos ou significativamente melhorados. Para dar suporte à plantação da muda Plene, foi estabelecida uma parceria entre esta empresa e a Deere & Co, uma multinacional de máquinas agrícolas e a Syngenta. O resultado foi a geração de um novo implemento agrícola, uma plantadeira apropriada a nova muda de cana-de-açúcar. Esta solução, que trouxe a

¹¹ “[...] Uma empresa inovadora em TPP é uma empresa que tenha implantado produtos ou processos tecnologicamente novos ou com substancial melhoria tecnológica” (OCDE, 1997, p. 54).

¹² Ver [http://exame.abril.com.br/revista-exame/edicoes/0978/noticias/uma-patente-de-400-milhoes-de-reais]. Acesso em 05 set. 2012.

mecanização completa do sistema de plantio e é um exemplo de um novo método de produção implantado na agricultura¹³.

Uma inovação na área de marketing se refere à implementação de um novo método de marketing referente ao design ou embalagem, alocação, promoção ou precificação do produto com o intuito de ampliação de vendas. Com esse objetivo, a área de marketing volta-se para as necessidades dos clientes, abertura de novos mercados, bem como para um novo posicionamento da empresa no mercado (OECD, 2005). A introdução do selo SisOrg, cuja função é promover a certificação oficial dos produtos orgânicos brasileiros, é um exemplo de inovação em marketing. Este selo concedido desde janeiro de 2011 pelos Organismos de Avaliação da Conformidade (OAC) credenciados pelo Ministério da Agricultura fornece aos produtores rurais um meio de garantir ao mercado a qualidade na produção de sua agricultura orgânica. Outro exemplo nesse tipo de inovação é a certificação de Indicação Geográfica (IG) do Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI), a qual é conferida aos produtos e serviços que são característicos do seu local de origem, o que lhes atribui reputação, valor intrínseco e identidade própria, além de os distinguir em relação aos seus similares disponíveis no mercado¹⁴. Os produtos certificados apresentam qualidade e são referência nacional e internacional em função dos recursos naturais únicos tais como solo, vegetação, clima e *know-how* (ou *savoir-faire*). Existem duas modalidades de Indicação Geográfica: “indicação de procedência (IP)” e “denominação de origem (DO)”¹⁵.

Uma inovação organizacional diz respeito a um novo método organizacional da empresa nas práticas de negócios, na organização local de trabalho e nas relações externas. O objetivo envolve o aumento da performance das firmas no que se refere aos custos administrativos ou de transação, na melhoria da produtividade do ambiente de trabalho, no acesso ao conhecimento externo não-codificado e na redução dos custos de suprimentos. O caso da Cotia Agrícola apresentado por Zuin e Queiróz (2006, p. 239) é um exemplo de inovação organizacional na agricultura advindo de uma fonte privada organizada coletivamente. A Cotia foi uma cooperativa criada em São Paulo em 1927 para ajudar os imigrantes japoneses a se tornarem economicamente ativos no Brasil a partir da atividade agrícola. A organização que chegou a ser a maior da América Latina fornecia assistência

¹³ Ver [<http://www.valor.com.br/arquivo/839243/john-deere-prepara-nova-plantadeira>]. Acesso em 15 set. 2012.

¹⁴ Ver [http://www.inpi.gov.br/portal/artigo/guia_basico_indicacao_geografica]. Acesso em: 01 out. 2012.

¹⁵ Na primeira modalidade, sete produtos agropecuários brasileiros receberam este tipo de registro e quanto a segunda modalidade, somente um produto está certificado. Dentre eles estão os vinhos do Vale dos Vinhedos, no Rio Grande do Sul, o café produzido na Região do Cerrado Mineiro e a cachaça de Paraty. Para mais

técnica, comprava a produção agrícola de membros e não-membros e revendia a nível nacional e internacional, contudo, faliu em 1994 por motivos burocráticos e financeiros. Esta cooperativa deixou um legado importante relacionado à produção, marketing e um modelo de ação coletiva de sucesso, o qual foi perpetuado para inúmeros locais de produção agrícola tais como as regiões do Submédio São Francisco (manga e uva), Santa Catarina (maçã) e Rio Grande do Norte (melão).

Fornari *et al* (2012) entende as inovações mencionadas acima como “resultados” e, por isso, a partir do Manual de Oslo, apresentam um conjunto de atividades que consideram como os “esforços” de inovação. Para os autores, essas atividades são complementares e caracterizadas como particulares ao processo inovativo das indústrias de baixa e média-baixa tecnologias. Nesse sentido, essa proposta pode ser aplicada também para as atividades agrícolas¹⁶. As atividades apontadas no Manual de Oslo (2005) são:

- (1) Atividades internas de P&D (P&D): compreende os esforços internos no desenvolvimento ou aprimoramento de produtos e processos;
- (2) Aquisição externa de P&D (P&DE): aquisição de produtos ou processos desenvolvidos por outra organização;
- (3) Aquisição de outros conhecimentos externos (CE): aquisição de tecnologia via compra de licença de patentes e marcas;
- (4) Aquisição de máquinas, equipamentos e software (MES): aquisição de máquinas, equipamentos, hardware e software (de processamento e transmissão de dados, por exemplo);
- (5) Treinamento (AT): orientado ao desenvolvimento de produtos/processos e relacionados às atividades inovativas da empresa;
- (6) Introdução das inovações tecnológicas no mercado (IM): desenvolvimento de atividades ligadas à comercialização do produto novo ou melhorado;
- (7) Projeto industrial e outras preparações técnicas para a produção e distribuição (PP): para a possível implementação de inovações de produto ou processo, é necessário o desenvolvimento de procedimentos e preparações técnicas.

informações, ver [<http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/indicacao-geografica>]. Acesso em: 01 out. 2012.

¹⁶ O estudo encontra que as atividades AMES, P&D e de Treinamento são as mais difundidas entre as indústrias extrativas e de transformação – os dados não tratam da agricultura.

A descrição das atividades acima mostra que o processo inovativo, mesmo que condicionado pela dinâmica tecnológica da indústria, pode ser permeado por estratégias alternativas.

2.2. Paradigmas e Trajetórias Tecnológicas Agrícolas

Para La Rovere (2006, p. 287), a atividade inovativa é produto de um “[...] conjunto de processos de busca, descoberta, experimentação, desenvolvimento, imitação e adoção de novos produtos, novos processos e novas técnicas organizacionais”. Este conjunto de atividades, procedimentos e rotinas compõe um paradigma tecnológico, cuja definição é dada por Dosi (1988):

[...] um “padrão” de solução de problemas tecno-econômicos selecionados, baseado em princípios altamente selecionados derivados das ciências naturais, de forma associada a regras específicas que buscam adquirir conhecimento novo e salvaguardá-lo, quando possível, da difusão rápida aos concorrentes (DOSI, 1988, p.1127).

Assim, um paradigma tecnológico representa os programas de pesquisa baseados na solução de problemas tecnológicos selecionados ou predeterminados. Complementarmente, o autor define trajetória tecnológica como “[...] as atividades do processo tecnológico que ocorrem dentro de *trade-offs* econômicos e tecnológicos definidos por um paradigma” (DOSI, 1988, p.1128). Segundo Possas *et al* (1994), as trajetórias tecnológicas da agricultura são construídas a partir da busca pela solução de “áreas-problema” cujas inspirações podem ser de ordem científica, técnica, econômica e social, bem como podem envolver uma variedade de agentes que evoluem e se relacionam entre si.

Zuin e Queiroz (2006) entendem a Revolução Verde como um paradigma tecnológico que predominou na agricultura entre as décadas de 1950 e 1980. A busca pelo aumento da produtividade das lavouras (área-problema) implicou em um conjunto de indagações que definiu as direções das mudanças tecnológicas a serem seguidas. A adoção de determinadas escolhas, dentre as possíveis alternativas construiu as trajetórias tecnológicas envolvendo diferentes atores e associadas ao desenvolvimento das áreas de insumos químicos (fertilizantes e agrotóxicos), biologia (sementes melhoradas geneticamente) e metal-mecânica (máquinas e implementos agrícolas).

De acordo com Perez (1996), um paradigma tecnológico possui um ciclo de vida que transpõe quatro etapas: i) difusão inicial - um paradigma emergente traz consigo as inovações

radicais em produtos e processos, proporcionando múltiplas oportunidades de novos investimentos e surgimento de novas indústrias e novos sistemas tecnológicos; ii) crescimento rápido (premature) - quando as novas indústrias vão se firmando e explorando inovações sucessivas; iii) um crescimento tardio - quando o crescimento das novas indústrias começa a desacelerar-se e o paradigma difunde-se para os setores menos receptivo; iv) fase de maturação - ou a última fase do ciclo de vida do paradigma, na qual os mercados começam a saturar, os produtos e processos se padronizam, o conjunto de produtos chegam a um ponto de esgotamento e as inovações incrementais nos processos trazem pouco aumento de produtividade. Nesta última fase, a experiência acumulada em cada indústria e no mercado é tal que cada novo produto alcança a maturidade de forma cada vez mais rápido.

Ainda de acordo com Perez (1996), se a última fase do paradigma é atingida, as firmas não permanecem inativas, mas, ao contrário, buscam adotar estratégias que as mantenham no mercado, ou seja, procuram restabelecer as vantagens competitivas ou assimetrias que as diferenciem das demais. Dentre as estratégias possíveis, está a busca por novas tecnologias que podem provocar uma mudança de tão longo alcance que implica em um novo paradigma tecnológico. Assim, em uma etapa de transição podem coexistir dois paradigmas: o paradigma predominante em sua fase de maturação e o paradigma infante na etapa de difusão inicial.

Na década de 1980, a Revolução Verde entra em fase de maturação. De acordo com Albergoni e Pelaez (2007), esse paradigma começa a apresentar limites de crescimento em função da diminuição do ritmo de inovações, do aumento concomitante dos gastos em P&D e da identificação dos impactos ambientais advindos do uso intensivo de insumos, em especial dos agrotóxicos. Nesta fase começa a emergir um novo paradigma da agricultura apoiado na exploração comercial da Biotecnologia. Fundamentada na mutação e engenharia genética, as mudanças no modo de produção agrícola passam a se basear no uso de sementes geneticamente modificadas - denominadas Organismos Geneticamente Modificados (OGM) - para potencializar a produtividade agrícola. De forma geral, estes organismos podem ser plantas, animais ou microorganismos que têm inserido em seu genoma uma sequência de DNA manipulado em laboratório por técnicas moleculares ou biotecnológicas, sendo que o DNA inserido pode ser da mesma ou de outra espécie.

É possível estabelecer três gerações de OGM para as espécies vegetais (FIGUEIREDO e MATTOS, 2009). Na primeira geração, os organismos eram desenvolvidos com o objetivo de reduzir os custos de produção na agricultura através de duas trajetórias tecnológicas: 1)

sementes resistentes a insetos e outras pragas, eliminando, dessa forma, o uso de pesticidas; 2) sementes tolerantes ao ingrediente ativo dos herbicidas (ALBERGONI e PELAEZ, 2007). Um exemplo dessas tecnologias é o *Roundup Ready*, desenvolvida pela Monsanto, para a soja e tolerante ao herbicida de mesmo nome. A importância dessas tecnologias pode ser medida pelo uso difundido: em 2012, 59% dos transgênicos cultivados globalmente são tolerantes a herbicidas e representa uma área global de 100 milhões de hectares de plantação, enquanto as culturas com tolerância a herbicida e a inseto somam 40 milhões de hectares cultivados e as culturas resistentes somente a insetos, 30 milhões de hectares (ISAAA, 2012).

De acordo com Figueiredo e Mattos (2009) e Malajovich (2010a), a segunda geração dos OGM, corresponde as trajetórias tecnológicas que priorizam os benefícios aos consumidores, aprimorando os genes para melhorar a qualidade nutricional das plantas através: enriquecimento de vitaminas nas plantas, a redução de alérgenos, modificações do tempo de conservação e das características organolépticas, a adequação do processamento industrial dos óleos e amidos, etc. O principal marco no desenvolvimento deste tipo de transgênico é o “arroz dourado” enriquecido com betacaroteno precursor da vitamina A.

A terceira geração busca o desenvolvimento de espécies vegetais que funcionem como vacinas e medicamentos que combatam doenças infecciosas (FIGUEIREDO e MATTOS, 2009). O tomate é uma das espécies estudadas para este fim e os pesquisadores buscam criar uma versão desta fruta com maior concentração de licopeno, um antioxidante que ajuda a prevenir o câncer e doenças do coração.

A emergência de problemas de maior ou menor evidência na produção agrícola possibilita guiar o curso da trajetória tecnológica e do regime tecnológico da agricultura. Segundo Salles Filho (1993, p. 115), os *trade-offs* entre as trajetórias agrícolas possíveis conduzem, por exemplo, “a opção por máquinas agrícolas de grande porte; a opção dos pesticidas fosforados sobre os organoclorados; dos híbridos sobre as variedades”, dentre outros.

De acordo com ISAAA (2012), entre 1996 a 2011, o advento das culturas transgênicas proporcionou uma economia da ordem de 473 milhões de kg de ingredientes ativos de pesticidas; a redução dos gases de efeito estufa em função do menor uso de combustíveis a base de fósseis, associado a menores aplicações de defensivos químicos; a preservação da biodiversidade ao proteger 108,7 milhões de hectares de terra e; a redução da pobreza em função da ajuda a mais de 15 milhões de pequenos agricultores.

As aplicações da biotecnologia também estão presentes na área animal. O estudo do genoma dos animais através de variadas técnicas possibilitou o melhoramento animal. De acordo com Malajovich (2010b), atualmente existem mais de 5.000 raças de gado resultantes de muitos anos de adaptação a diferentes condições ambientais.

Na busca pela solução das áreas-problemas da pecuária, três principais trajetórias tecnológicas foram conformadas. A primeira visa aumentar a eficiência da conversão do alimento, de maneira a incrementar a taxa de crescimento corporal. A segunda trajetória tecnológica busca elevar a produtividade dos produtos resultantes da pecuária: leite, ovos, etc. Por fim, a última e mais recente, visa modificar a composição da carcaça do animal aumentando a quantidade de proteína da carne e do leite em detrimento da gordura (MALAJOVICH, 2010b).

Quando comparada com a agricultura, que fornece um retorno rápido dos investimentos com a venda anual de sementes, os retornos de empreendimentos em seleção de caracteres animais demandam muito mais tempo. Para os bovinos, por exemplo, existe um período de quatro anos entre uma geração e outra. Este é um dos motivos pelo qual este tipo de pesquisa é menos atrativo para as grandes empresas privadas e está, em sua maior parte, nas mãos dos pecuaristas e dos pequenos empreendimentos privados.

Em termos gerais, o novo paradigma do setor agropecuário deixa de ser altamente dependente do clima, do solo, da qualidade das espécies vegetais e animais e passa a ser controlado pela informática, pela tecnologia de precisão, pela biotecnologia e pela transgenia.

2.3. Os Processos de Aprendizagem no Setor Agrícola

Ressaltamos acima a importância do conhecimento e do aprendizado como motores do processo inovativo. Se o conhecimento é algo fundamental, ele jamais se constrói ou se dissemina sem o aprendizado. Rosenberg (1978) entende a inovação como resultado de um ou mais (um conjunto) processos de aprendizagem distintos e que, por cumulativo, incrementa o estoque de conhecimento da firma ao longo do tempo.

A Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) é identificada como um tipo de processo de aprendizagem na geração de novas tecnologias. Dentro dele, na etapa da “pesquisa básica” acontece a aquisição de conhecimentos a respeito das leis da natureza, sendo que uma parte desses conhecimentos pode ser “aplicada” para a atividade produtiva. A etapa do “desenvolvimento” consiste em procurar e descobrir as características de projeto ótimas de um produto direcionado às dimensões comerciais. Ademais, por meio do uso do

conhecimento científico e de engenharia busca-se incorporar ao produto final as características desejadas pelo mercado (ROSENBERG, 1978).

Os processos de aprendizagem não são responsáveis apenas pela geração de tecnologias de “magnitude schumpeteriana”, as chamadas inovações radicais, símbolos visíveis de grandes saltos tecnológicos de caráter patenteável. Além deste tipo de tecnologias que penetram a estrutura econômica pela entrada principal, há o advento de outras mais discretas e de menor grau de notoriedade, cuja entrada se dá pelos fundos e pelos lados. Estas tecnologias são caracterizadas pelos pequenos melhoramentos cumulativos e invenções complementares que emanam das inovações radicais (ou iniciais) e determinam a sua taxa de crescimento de produtividade (ROSENBERG, 1959).

Após a conclusão da P&D, que conduziu a inovação inicial, há uma continuidade no processo de aprendizagem na medida em que há a difusão do produto (ou do processo) ao longo do tempo. Esta etapa denominada difusão tecnológica é extremamente importante, uma vez que possibilita o aprendizado contínuo a respeito da inovação e dá abertura as constantes melhorias. Estas podem incluir inúmeras pequenas modificações e variações no projeto ou no processo inovativo com a finalidade de atender as necessidades da organização produtiva.

A despeito dessa fase de aprendizado “pós-inventiva” não ser reconhecida de forma explícita como componente do processo de P&D, desempenha um papel economicamente muito importante para o projeto original de inovação. Por isso, é um erro tratar a inovação como homogênea, bem definida e situada em um ponto preciso no tempo. A inovação é um processo que cerca desde a primeira introdução no mercado até a difusão e o uso (ROSENBERG, 1959).

Conforme mencionado anteriormente, as formas de aprendizado alternativas são características das atividades inovativas da agropecuária. Apesar de o setor ser usuário, participa ativamente do desenvolvimento das tecnologias agrícolas, na medida em que ao utilizá-las amplamente no campo, adquirem um rico aprendizado cumulativo (desempenho, manuseio, etc.) que é de especial interesse para os fornecedores ou proprietários daquelas tecnologias.

Nesse contexto, estrutura-se um sistema interdependente, formado pelos produtores agrícolas, pelas indústrias de insumo e máquinas agrícolas, indústrias de processamento, instituições de pesquisa e outros atores, que é essencial para a promoção do conhecimento e troca de informações (*feedbacks*), que permite, através da interação, adequação conjunta e

eficiente das tecnologias às condições produtivas específicas de cada região, cultura agrícola, etc. (VIEIRA FILHO, 2009).

Um caso ilustrativo apontado por Rosenberg (1959) é o milho do meio-oeste dos EUA. A implantação de colheitadeiras agrícolas modernas trouxe desvantagens aos agricultores em função do milho produzido não ser apropriado para a colheita mecanizada, que requeria uma planta com haste rígida e reta. Foi necessário um redesenho da própria planta, objetivo alcançado a partir de uma forte relação intersetorial entre a unidade agrícola, a indústria de máquinas agrícolas e a indústrias/institutos de pesquisa de sementes, os quais realizaram uma seleção genética complementar ao manuseio mecânico.

Este caso expõe dois fatores que podem ser destacados na dinâmica inovativa da agricultura. Primeiro, o uso e a difusão das tecnologias agrícolas é um estágio extremamente relevante na dinâmica tecnológica agrícola. Segundo, a interdependência entre os atores da cadeia produtiva da agropecuária produz o efeito desejado na solução das áreas-problemas identificadas.

2.3.1. A Aprendizagem Pós-Inventiva

A literatura evolucionária apresenta três principais formas de aprendizado pós-inventivo: *learning-by-doing*, *learning-by-using* (ROSENBERG, 1978) e *learning-by-interaction* (LUNDVALL, 1988), as quais também podem ser identificadas com o setor agrícola.

O primeiro tipo de aprendizado refere-se ao aprendizado pela prática (*learning-by-doing*) a partir do envolvimento direto no processo produtivo (ROSENBERG, 1978). No setor agrícola, este aprendizado consiste na capacidade individual ou organizacional de aprimorar crescentes aptidões na prática agrícola. Um caso ilustrativo na agricultura brasileira é a produção de cafés finos. As fazendas que investem nesse ramo do mercado adotam técnicas heterodoxas e experimentais com o objetivo de produzir um café diferenciado. A busca diária dos agricultores pelo aprimoramento levou a um sistema de produção especial que difere do convencional em várias formas, entre elas, os pés de café antigos são preservados (e não arrancados), pois produzem cafés melhores; valorizam-se os terrenos montanhosos e a colheita manual (e não as áreas planas propícias a colheita mecânica)¹⁷.

¹⁷ Ver [http://exame.abril.com.br/revista-exame/edicoes/0871/noticias/e-cafe-mas-parece-vinho-m0082820]. Acesso em 03 fev. 2013.

A segunda forma de aprendizado, o aprendizado pelo uso (*learning-by-using*), apresenta-se como determinante para delimitar as características de desempenho ótimas dos produtos, em especial no que diz respeito aos bens de capital duráveis (ROSENBERG, 1978). Os tratores, colheitadeiras e implementos agrícolas utilizados no manejo da agricultura são exemplos desses bens de capital. Estes produtos que contêm componentes complexos interdependentes, durante o período de uso nas lavouras agrícolas são expostos a tensões prolongadas ou a variáveis sob condições ambientais extremas, diferentes daquelas ensaiadas em testes de protótipos. Somente a partir desta utilização intensiva em campo as suas características serão totalmente compreendidas. Nesse sentido, o agricultor se comporta como uma fonte de informações para possíveis inovações e melhorias que podem ser incorporadas nos modelos subsequentes (LUCIANO, 2010).

Lundvall (1988) desenvolve o conceito de inovação como um processo essencialmente interativo e socialmente inserido, o qual pode ocorrer entre produtores, usuários, universidades e governos. Desta interação pode surgir o *learning-by-interaction* ou aprendizado pela interação. Este aprendizado resgata a dimensão social da mudança tecnológica e engloba os outros tipos de aprendizado apresentados anteriormente. O caso do milho do meio-oeste dos EUA, mencionado acima, é um exemplo de um aprendizado interativo na agricultura constituído no interior de complexos arranjos produtivos, interligados entre si e mediados por instituições promotoras do conhecimento, empresas de extensão rural e órgãos reguladores do Estado.

O autor ressalta que uma parte considerável das atividades geradoras de conhecimento e tecnologia acontece fora das unidades inovativas e que o sucesso das inovações das empresas depende do conhecimento sobre as necessidades dos usuários finais, os quais podem ser trabalhadores, consumidores ou o setor público. A interação usuário-produtor é, por conseguinte, um dos meios de promoção do complexo aprendizado interativo e uma forma de captar os conhecimentos gerados nas unidades usuárias. O monitoramento destas unidades por parte do produtor pode ser crucial para o sucesso de uma inovação e os desenvolvimentos incrementais.

Esta última abordagem relaciona-se com as duas primeiras apresentadas por Rosenberg (1978) sobre o aprendizado pela “prática” e pelo “uso”. A habilidade dos trabalhadores nas atividades produtivas pode fornecer aos produtores de equipamentos, por exemplo, necessidades que podem conduzir a possibilidades inovativas geradoras de processos mais produtivos e eficientes. Os consumidores, da mesma forma, a partir do uso contínuo dos

produtos, podem fornecer ao produtor informações e demandas importantes que conduzem a melhorias no produto. O setor público, por sua vez, deve ser pensado como um consumidor em nível de larga escala com necessidades sociais com relação à energia, moradia, transporte, etc. Por isso, é importante a proximidade do produtor com qualquer tipo de usuário final. O aprendizado interativo gera, transfere e integra o conhecimento especializado, dando origem as novas possibilidades científicas e tecnológicas e possíveis transformação destas últimas em produtos e processos novos e promovendo os aperfeiçoamentos incrementais.

Lundvall (1988, p. 17) destaca cinco fortes incentivos para o produtor monitorar o que está acontecendo nas unidades usuárias e, portanto, estabelecer formas de interação usuário-produtor:

- 1) se os produtores não se apropriam das inovações de processo dentro das unidades usuárias, os próprios usuários podem se tornar um potencial competidor - e os estabelecidos incorporar novas vantagens;
- 2) as inovações de produto ao nível do usuário podem implicar em novas demandas por equipamento de processo, que requerem conhecimentos novos;
- 3) o conhecimento produzido através do aprendizado pelo uso (*learning-by-using*) somente será transformado em novos produtos ou melhorias, se os produtores tiverem um contato direto com os usuários;
- 4) os gargalos e interdependências tecnológicas observadas dentro das unidades usuárias podem representar mercados potenciais para o produtor inovador;
- 5) o produtor pode estar interessado em monitorar a competência e o potencial de aprendizagem dos usuários para estimar as respectivas capacidades para adotar inovações.

Nesse contexto, a relevância das interações entre os diversos atores do sistema de inovação agrícola é uma forma de promoção do desenvolvimento das tecnologias da indústria. Vieira Filho (2009) dá ênfase ao papel dos agricultores, usuários das tecnologias agrícolas, como promotores do contínuo melhoramento e difusores dessas tecnologias. Esses usuários, ao realizarem as atividades de experimentação dentro da unidade agrícola, renovam conhecimentos, parte de um aprendizado cumulativo, sobre as peculiaridades de cada cultura e dos respectivos insumos usados. Esses conhecimentos podem representar novas demandas, conduzir a gargalos e interdependências tecnológicas que representarão mercados potenciais para o produtor inovador. Em outras palavras, o processo de interação possibilita transformar o conhecimento experimental, - boa parte dele, tácito - em tecnologias superiores.

Nessa perspectiva, o uso dos “insumos” produzidos pelos fornecedores não se limita a uma relação subordinada, de absoluta dependência tecnológica do usuário, mas a partir de uma complementaridade setorial, ou seja, de uma coevolução da produção agrícola e do desenvolvimento conjunto de tecnologias. Assim, quanto maior for o uso eficiente de uma dada tecnologia, maior será a capacidade do setor produtivo de influenciar as trajetórias tecnológicas do setor fornecedor de “insumos” e de engendrar a geração e a difusão de inovações na atividade agrícola (VIEIRA FILHO, 2009).

2.4. Elementos para uma Abordagem Interativa do Processo de Inovação na Agricultura

Além de mostrarem que o processo de inovação é composto por diferentes atividades (item 1.1), não cessa após a finalização do projeto inicial (item 1.2), e diferentes formas de aprendizado (item 1.3), a discussão anterior também ressalta a importância dos mecanismos de realimentação (*feedbacks*) e das relações interativas envolvendo ciência, tecnologia, aprendizado, produção, política e demanda (EDQUIST, 1997) para o melhoramento contínuo da invenção em sua forma original. Para Kline e Rosenberg (1986), as inovações em seu estágio inicial, são normalmente muito brutas e primitivas, por isso a relevância dos *feedbacks* como uma alavanca para os níveis mais altos de desempenho e de produtividade.

A introdução de um produto no mercado pela firma pioneira não cessa a potencialidade de posteriores oportunidades de inovação. Assim, nessa fase, dificilmente uma “solução ótima” é alcançada para um problema técnico (EDQUIST, 1997). Em outras palavras, a mudança tecnológica é um processo em aberto e dependente da trajetória. Nesse sentido, as novas tecnologias são superiores em um sentido relativo, mas não ótimas em um sentido absoluto - o que equivale que o sistema nunca alcança o estado de equilíbrio. Por isso, as firmas pioneiras, os imitadores e os usuários da tecnologia desempenham um importante papel no processo de inovação de determinado produto (LUNDVALL, 2007).

Depois de lançado o produto no mercado, de acordo com Lundvall (2007), as firmas seguidoras, em especial as primeiras, buscam imitar e adaptar os produtos lançados. As seguidoras solucionam os problemas e encontram novas possibilidades de aplicação, depurando assim, as inovações. Por outro lado, os primeiros consumidores e usuários do produto, dão *feedback* de informação ao pioneiras. Assim, a difusão e o uso mais amplo do produto tornam-no mais atrativo em razão do aperfeiçoamento com o tempo.

Em suma, o processo inovativo é visto sob uma abordagem sistêmica pavimentada pela interatividade (ou interdependência também sistêmica), na qual o conjunto de agentes

participantes procura um mesmo resultado: a geração e o desenvolvimento da inovação. Estabelece-se, desta forma, uma visão ampla do processo inovativo que passou a situar-se no quadro das interações que podem ocorrer dentro das empresas, entre as empresas e as atividades a montante - organizações do sistema científico e tecnológico e fornecedores de bens, serviços, equipamentos e tecnologias, etc. - e a jusante - distribuição, clientes industriais, consumidores finais, etc. (MARQUES e ABRUNHOSA, 2005). Nessa perspectiva, a formação das redes de interação é tomada de forma completa a partir da troca de informações, conhecimento codificado e tácito e da realização de atividades complementares entre os agentes, que permite o compartilhamento e a difusão de conhecimentos específicos e não facilmente transferíveis.

Lemos (1999) identifica dois motivos que conduzem ao fortalecimento das redes de interação: 1) em um contexto de intensa geração de conhecimento, as exigências de especialização ao longo da cadeia de produção se tornam cada vez maiores; 2) as tecnologias estão crescentemente baseadas em diferentes disciplinas e a maioria das empresas não possui capacitação ou recursos para dominar toda essa variedade. Nesse sentido, intensifica-se a necessidade de abertura da empresa aos meios de cooperação, como também de criação de formas variadas de interação para o aprendizado. A parceria deixa de ser uma estratégia eventual e particular da empresa para tornar-se uma questão de longo prazo, de sobrevivência da firma.

As inserções nas redes de interação tornam-se, portanto, indispensáveis para capacitar os agentes e alavancar o desenvolvimento de competências inter-relacionadas que conduzam: a) a obtenção de conhecimento e realização de pesquisa e desenvolvimento nas mais diversas áreas; b) a complementaridade tecnológica e c) a possibilidade de identificação de oportunidades tecnológicas que dêem impulso ao processo inovativo. Além de capacitar os agentes nas demandas tecnológicas do dia-a-dia, as redes de interação também podem servir para monitorar desenvolvimentos e avaliar outras tecnologias não disponíveis na firma, mas requeridas para a viabilização de uma inovação em curso. Ademais, a participação em redes pode proporcionar um largo conjunto de experiências, que estimulam o aprendizado e geram conhecimento coletivo (LEMOS, 1999).

Em suma, as oportunidades tecnológicas não advêm unicamente de um ato isolado por parte de uma empresa ou organização individual que tome decisões individuais e pratique investimentos em um caminho linear da mudança tecnológica (EDQUIST, 1997). A interação tem um enorme potencial teórico, pois coloca a P&D no ponto inicial da cadeia inovativa e

torna os processos, através dos quais as inovações emergem, ainda mais complexos (CASSIOLATO e LASTRES, 2005).

O conceito de sistema de inovação teve origem no começo da década de 1980 na Europa e EUA (LUNDVALL, 2007) ¹⁸. O grupo IKE em Aalborg, inspirado na tradição dos Marxistas estruturalistas franceses e dos economistas do desenvolvimento, trouxe a idéia de “sistemas nacionais de produção” e “complexos industriais” e mostrou que a *performance* econômica de um país dependia da interação vertical na indústria. O grupo também desenvolveu as noções sobre o aprendizado interativo entre usuários e produtores como micro-fundamento do sistema. Ademais, a perspectiva de economia institucional foi aplicada no âmbito da inovação.

No final dos anos 1960, o Projeto SAPPHO (coordenado por Christopher Freeman no Science and Technology Policy Research – SRPU da Universidade de Sussex) comparou 50 inovações que alcançaram sucesso com casos de fracassos com o intuito de explicar as causas das diferenças nos resultados. O estudo apontou que os casos de sucesso estavam intimamente ligados as interações de longo prazo com fontes externas à firma (LUNDVALL *et al*, 2002). Estas fontes podiam ser relacionadas à informação científica e tecnológica ou aos usuários e formações de redes. Em suma, o sucesso da inovação centrava-se na busca de fontes diferentes do laboratório de P&D interno e na preocupação com as necessidades dos usuários.

Nessa mesma época, um segundo programa de pesquisa empírica, Yale Innovation Survey (YIS), realizado nos EUA, analisou as grandes empresas norte-americanas e suas estratégias de desenvolvimento de novos produtos e processos. A acumulação de capacitações internas mostrou-se fundamental para interação com o ambiente externo e a engenharia reversa revelou-se como uma forma de apropriação de conhecimento. Ademais, as relações de cooperação mostraram-se dependentes da instituição de políticas públicas.

A taxonomia de Pavitt (1984) também auxiliou na percepção de como os diferentes tipos de setores interagem e realizam diferentes funções no processo de inovação global (LUNDVALL, 2007). Segundo Cassiolato e Lastres (2005), como resultado destas pesquisas, a “teoria do modelo interativo de inovação” pode ser desenvolvida sob a visão de que tanto as redes formais quanto as informais são cruciais para a geração da inovação.

¹⁸ Segundo Freeman (1995), a expressão Sistema Nacional de Inovação remonta a Friedrich List no artigo “Sistema Nacional de Economia Política” de 1841, quando discutiu o emparelhamento tecnológico entre a Alemanha e por países subdesenvolvidos.

2.5. A Abordagem do Sistema de Inovação para a Agricultura

O conceito de sistema de inovação também foi tema de estudo para o caso da agricultura e é fruto de um debate substancial há mais de 40 anos. De acordo com o Banco Mundial (2006), há basicamente três abordagens que podem fundamentar os formatos de sistemas de pesquisa agrícola: (1) o Sistema Nacional de Pesquisa Agrícola; (2) o Sistema de Informação e Agricultura do Conhecimento; e (3) o Sistema de Inovação Agrícola (ver Tabela 1).

A primeira abordagem, a do Sistema Nacional de Pesquisa Agrícola (SNPA) de 1980, tem sido o esteio do planejamento do desenvolvimento agrícola dos últimos 40 anos ou mais. Baseada na visão linear de inovação, ressalta o formato de pesquisa centrado nos institutos públicos de P&D. Nela, as universidades e centros de pesquisa são vistos como única fonte de inovação e de orientação do setor agrícola, através da transferência da tecnologia aos agricultores e, por conseguinte, do crescimento da produtividade agrícola. Assim, este modelo é muito eficaz em áreas aonde as soluções tecnológicas com grande aplicação são necessárias, pois é eficiente na criação de competências da ciência agrícola e na promoção de variedades melhoradas dos alimentos básicos. Apesar disso, este formato de pesquisa exclui os usuários da tecnologia e outros atores sociais, o que implica que as demandas do mercado não são priorizadas e que, por isso, a pesquisa agrícola não consegue mudar as circunstâncias do setor.

Nos anos 1990, a abordagem de sistema de pesquisa agrícola evolui para um novo formato: o Sistema de Informação e Agricultura do Conhecimento (SIAC). Esta abordagem leva em consideração não somente a oferta de pesquisa agrícola via fontes públicas, mas também reconhece a importância da demanda de pesquisa e tecnologia. Essa nova orientação enfatiza (1) os vínculos entre pesquisa, educação agrícola e extensão; (2) os processos como as informações e idéias fluem entre os vários agentes das áreas rurais; e (3) as demandas dos produtores agrícolas por novas tecnologias como parte de um ambiente integrado das atividades relacionadas à geração e à difusão das tecnologias agrícolas (BANCO MUNDIAL, 2006).

Em suma, esta visão reconhece que várias fontes de conhecimento contribuem para a inovação agrícola e dá atenção ao desenvolvimento de canais de comunicação entre eles. Contudo, o foco é restrito a atores e processos no ambiente rural e presta pouca atenção ao papel dos mercados, do setor privado, do ambiente político favorável, e outros setores (BANCO MUNDIAL, 2006).

Por fim, a terceira abordagem, o Sistema de Inovação Agrícola (SIA) valoriza as capacidades e processos enfatizados pelo SNPA e pelo SIAC, mas amplia o reconhecimento dos atores e contextos envolvidos no processo inovativo. Neste sentido, é dada ênfase ao setor privado ao longo da cadeia produtiva, aos processos de adaptação criativa e às políticas de financiamento da inovação. Ao mesmo tempo, por estabelecer a interdependência entre os atores, esta perspectiva oferece uma estrutura favorável ao desenvolvimento de capacidades de inovação em um mercado em constante mudança e em um ambiente tecnológico, social e político da agricultura contemporânea (BANCO MUNDIAL, 2006).

Em resumo, a primeira abordagem do formato de pesquisa agrícola focaliza a articulação para a geração de conhecimento; a segunda amplia para a geração e a difusão de conhecimento; e a última integra geração, difusão e uso do conhecimento (MENDES, 2009). Se por um lado há certo esforço de alguns sistemas nacionais no sentido de fugir da linearidade do modelo de inovação e adquirir características reais de um sistema de inovação, por outro, percebe-se que o papel do Estado ainda está presente como propulsor das pesquisas e como direcionador do processo inovativo na agricultura dos países (BANCO MUNDIAL, 2006). Essa característica é encontrada para o caso brasileiro que será apresentado no próximo capítulo.

A compreensão das particularidades do processo inovativo e de suas consequências para o desenvolvimento econômico serviu de inspiração para construção do modelo de Sistema de Inovação sob as bases evolucionárias tanto para o segmento industrial quanto agrícola. O conceito de sistema de inovação oferece oportunidades para a compreensão de como o setor agrícola de um país pode fazer melhor uso dos novos conhecimentos e executar um planejamento de intervenções alternativas que vão além de investimentos em pesquisa. Buscam também construir ferramentas operacionais para políticas e projetos públicos realistas e condizentes com os desafios práticos do desenvolvimento agrícola e as oportunidades econômicas.

Tabela 1. As abordagens de sistema de pesquisa agrícola e suas características

Fator	SNPA	SIAC	SIA
Propósito	Capacidade de planejamento da pesquisa agrícola, de desenvolvimento de tecnologias e de transferência de tecnologias	Fortalecimento da comunicação e a transferência de conhecimentos e serviços para pessoas do setor rural	Fortalecimento da capacidade de inovação e criação de novidades por meio da produção agrícola e sistema de mercado
Agentes	Organizações de pesquisa agrícola nacional, universidades agrícolas ou faculdades de agricultura, serviços de extensão e unidades agrícolas	Organizações de pesquisa agrícola nacional, universidades agrícolas ou faculdades de agricultura, serviços de extensão e unidades agrícolas, ONGs, empresários da área rural	Potencialmente todos os atores dos setores públicos e privados envolvidos com a criação, difusão, adaptação e uso dos diversos tipos de conhecimento relevantes para a produção agrícola e para o mercado
Resultados	Tecnologias (invenção) e transferência de tecnologias	Adoção das tecnologias e inovação na produção agrícola	Combinação de inovações técnicas e institucionais através da produção, mercado, pesquisa de políticas e domínios empresariais
Fundamentos	Uso da ciência para criar invenções	Acesso ao conhecimento agrícola	Novos usos do conhecimento para mudanças sociais e econômicas
Mecanismos para inovação	Transferência de tecnologia	Aprendizado interativo	Aprendizado interativo
Nível de integração com o mercado	Zero	Médio	Alto
Papel das políticas	Alocação de recursos, estabelecimento de prioridades	Consolidar a estrutura de pesquisa e transferência de tecnologia	Composição da estrutura de C,T&I ; Mecanismos de incentivo à C,T&I como fator de desenvolvimento econômico
Foco para fortalecimento das capacidades	Infraestrutura e desenvolvimento de recursos humanos	Fortalecimento da comunicação entre os agentes nas áreas rurais	Fortalecimento das interações entre os agentes; desenvolvimento institucional e mudança para dar suporte a interação, aprendizado e inovação; criação de um ambiente para a inovação

Fonte: Elaboração própria a partir de Banco Mundial (2006).

2.5.1. A Estrutura do Sistema de Inovação

Um sistema de inovação pode ser delimitado geograficamente em nível supranacional, nacional, ou subnacional (regional ou local) – e ao mesmo tempo pode ser setorial dentro de algumas destas demarcações geográficas (EDQUIST, 1997). Não há uma delimitação única ou correta. O objeto do estudo é que determinará se um sistema de inovação deve ser espacialmente ou setorialmente delimitado.

O conceito de sistema setorial de inovação foi proposto primeiramente por Franco Malerba. Para Malerba (2002), um sistema setorial é um conjunto de produtos novos e estabelecidos, bem como agentes que realizam as interações de mercado e não-mercado com vistas à criação, produção e venda desses produtos. Análogo ao sistema nacional de inovação, os agentes são indivíduos e organizações em vários níveis de agregação que interagem através de vários processos e são regulados e moldados pelas instituições. Desta forma, é dada ênfase as firmas, indivíduos, sub-unidades das firmas (tais como P&D ou departamento de produção), grupo de firmas (tais como consórcio de indústria) e organizações não-firmas (universidades) que dão suporte a inovação. No que se referem às instituições, a despeito de uma grande quantidade de instituições ser criada visando a abrangência nacional, outras são específicas a determinado setor, como por exemplo, os acordos de confidencialidade e as normas em software ou os regulamentos do setor farmacêutico.

Para Malerba (2002), quando se reduz a abrangência geográfica, amplia-se o entendimento das especificidades de cada localidade ou região e, por conseguinte, há um progresso no desenvolvimento de políticas de competitividade e inovação. Essa questão é melhor visualizada quando analisamos a base de conhecimento das atividades inovadoras e de produção de vários setores. Esta base difere entre os setores e afeta muito as atividades inovadoras, a organização e o comportamento das empresas e outros agentes dentro de um mesmo setor. Por isso, compreender as peculiaridades de setor para setor auxilia no desenvolvimento de políticas focadas e realistas.

O sistema de inovação sustenta-se na coordenação de inter-relacionamentos e interações com o propósito de desenvolver, produzir, difundir e usar o conhecimento com vistas às novas tecnologias. Lundvall (1992) descreve o sistema de inovação como todas as partes e aspectos da estrutura econômica e do conjunto institucional afetando o aprendizado como também a busca e a exploração. Nessa perspectiva, o esqueleto do sistema de inovação pode ser dividido em uma estrutura micro e macro (LUNDVALL, 2007). A estrutura micro é formada por um conjunto de diferentes agentes representados por organizações e indivíduos e a estrutura

macro é conformada pelas instituições e pelas condições gerais (McKELVEY, 1997; OCDE, 1997).

Na dimensão micro, a rede de organizações e indivíduos pode ser configurada no setor público ou privado e inclui empresas, clientes, fornecedores, competidores, escolas, institutos de treinamento, agências governamentais, instituições técnicas de apoio à pesquisa e universidades (CASSIOLATO e LASTRES, 2005; EDQUIST, 1997). Para Lundvall (2007), as firmas são as unidades que desempenham o papel mais importante no sistema de inovação e podem diferir na forma como elas inovam e interagem.

De forma geral, há dois modos de inovação dos quais as empresas podem se apoiar: a inovação baseada na ciência e baseada na experiência. Tendo vista que o primeiro é fundamental para alcançar bom êxito no segundo modo, as empresas de alta tecnologia como as firmas químicas empregam o primeiro modo de inovação em maior proporção utilizando de pesquisas em laboratórios e de volumosos gastos em P&D. Em situação oposta, as de baixa tecnologia, como a agricultura, fazem uso da busca pela inovação a partir de uma maneira mais informal, incremental e investindo pouco gasto em P&D. Mesmo sem negligenciar que uma grande porção da inovação nas indústrias de baixa tecnologia tem se baseado no uso da ciência realizado pelas indústrias de alta tecnologia, a experiência também pode abrir portas para o desenvolvimento inovativo (OECD, 2005).

Para Lundvall (2007), a visão de um sistema de inovação bem estruturado e planejado deveria abarcar os dois modos de inovação: o modo STI (Science, Technology and Innovation) e o modo DUI (Doing, Using and Interacting). O primeiro modo caracteriza-se pela alocação de recursos e estruturas dedicadas às atividades específicas de desenvolvimento de conhecimento técnico e científico, aplicando-o de maneira organizada, explícita, formal e científica. Para isto, utiliza a experiência pregressa e cria e acessa o conhecimento codificado, de forma a conferir maior ênfase à promoção da Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) para a geração de inovações.

No segundo modo, as estratégias de inovação são baseadas no uso e aprendizado de conhecimento empírico a partir dos processos de *learning-by-doing* (aumento da eficiência das operações de produção), *learning-by-using* (aumento da eficiência no uso de sistemas complexos) e *learning-by-interaction* (interação entre usuários e produtores que resultam em inovação). A busca pela inovação se caracteriza pela alocação de recursos e estruturas de maneira informal na qual o conhecimento tácito é empregado na solução de problemas do dia-a-dia sem que haja compreensão total dos fenômenos científicos envolvidos. Neste aspecto, o

conhecimento implícito é aplicado de forma experimental, empírica, em sucessivos testes até encontrar o resultado desejado, levando a cabo a promoção de um aprendizado cumulativo.

Vale ressaltar que o desempenho econômico do sistema de inovação não depende somente de um núcleo bem estruturado, pois está sujeito a um cenário mais amplo em que o núcleo opera. Esta macroestrutura é conformada pelas condições ambientais e pelas instituições as quais são definidas como um conjunto de hábitos comuns, rotinas, práticas estabelecidas ou regras que regulamentam as relações entre grupos e indivíduos.

As instituições ajudam a estruturar a transferência e o comportamento da informação e provém alguma estabilidade nos padrões de interação social, reduzindo assim a incerteza para os tomadores de decisão individuais (McKELVEY, 1997). Para Lundvall (1992), a confiança conduzida pelas instituições abrange as expectativas sobre consistência no comportamento, a divulgação completa do que os agentes consideram como informação relevante para o outro grupo e a limitação em explorar a fraqueza temporária dos parceiros.

As instituições dão forma ao sistema nacional de educação, ao mercado de trabalho, ao mercado financeiro, ao direito de propriedade intelectual, a competição dentro do mercado de produtos e ao regime de bem-estar (LUNDVALL, 2007; LUNDVALL *et al*, 2002). Ademais, podem incentivar ou deixar de incentivar a inovação como também influenciar as direções de pesquisa e as atividades de aprendizagem. A formação de um sistema de pesquisa e desenvolvimento, de um sistema de educação, de um sistema financeiro, de um sistema legal que garanta a propriedade sobre a novidade e de políticas governamentais em áreas de ciência, tecnologia e economia, entre outros, são exemplos de incentivos à inovação (McKELVEY, 1997).

A existência ou não desses tipos de incentivos conformam as diferenças institucionais e explicam as diferentes performances entre os sistemas nacionais. Nessa linha, Lundvall *et al* (2002) identificam que a falta de estabilidade em um ambiente macroeconômico e financeiro desprovido de políticas fiscais e monetárias bem comportadas também pode explicar a imaturidade dos sistemas nacionais da maioria dos países em desenvolvimento por afetar de forma negativa o aprendizado interativo e a capacidade inovativa.

De acordo com Lundvall (2007), os micro-comportamentos oriundos das organizações e indivíduos são afetados pela estrutura macro conformada pelas instituições, concomitantemente, as macro-estruturas são modeladas pelos micro-processos. Coloca-se em relevo, portanto, que a organização institucional é flexível e será recriada através da continuidade e das novas interações sociais (McKELVEY, 1997).

2.5.2. Uma Tipologia para o Sistema de Inovação da Agricultura

Uma tipologia que procura reunir agentes, atividades tecnológicas formas de aprendizado e, em alguma medida, a transferência de conhecimento, ou seja, os elementos que discutimos acima, é proposta por Possas *et al* (1994). Para os autores, os principais agentes que dão forma ao regime tecnológico na agricultura são classificados em seis grupos principais que oferecem e dão suporte à inovação e a difusão no setor agropecuário (agricultura vegetal e animal). Esta tipologia, coerente com a visão evolucionária que descrevemos nos itens anteriores, defende que o processo inovativo na agricultura é resultado da evolução das trajetórias tecnológicas individuais e conjuntas dos diferentes atores e do sistema de pesquisa agrícola.

A seguir elencamos esses grupos, caracterizamos as fontes de inovação e destacamos brevemente as suas estratégias competitivas (POSSAS *et al*, 1994, p. 17).

I. *Fontes privadas de organização industrial* – produzem e vendem insumos e máquinas para o mercado agrícola – compostas por:

- a) Indústria de Pesticidas¹⁹ (particularmente relacionada à indústria química e farmacêutica) - constituem produtos cuja composição química é protegida por patentes, são registrados por agências governamentais para poderem ser comercializados, e são colocados no mercado sob marcas registradas. A indústria de pesticidas é marcada pela concentração técnica e econômica, com forte presença das empresas transnacional que atuam em determinados segmentos de mercado (PAULINO, 1993). Em 2009, quase metade dos US\$44 bi das vendas mundiais de defensivos agrícolas foram realizadas por três companhias multinacionais: Syngenta (Suíça; 19%), Bayer CropScience (Alemanha; 17%) e BASF (Alemanha; 11%) (ETC, 2011, p. 25).
- b) Indústria de Fertilizantes. Caracteriza-se como o setor do complexo químico responsável pela transformação de matérias-primas naturais em produtos cuja característica precípua é fornecer os nutrientes demandados pelas plantas. A estrutura da indústria mundial de fertilizantes é composta por um pequeno conjunto de grandes empresas, altamente diversificadas e integradas, convivendo com outro conjunto, bem maior, de empresas relativamente menores, especializadas na formulação e distribuição de fertilizantes compostos de uso final (ECIB, 1993b). Três companhias

¹⁹Em termos gerais, os pesticidas podem ser divididos em três classes: fungicidas, inseticidas e herbicidas (PAULINO, 1993).

multinacionais responderam por 32% dos US\$ 90,2 bi total das vendas mundiais em 2009: Yara Internacional (Noruega; 12%), The Mosaic Company (EUA; 10%) e Agrium Inc (Canadá; 10%) (ECT, 2011, p. 29).

- c) Indústria de Máquinas Agrícolas (IMA). A IMA é produtora de tratores, colheitadeiras, implementos e outros equipamentos agrícolas e é constituída por uma estrutura heterogênea, onde coexistem empresas de diferentes portes com distintas peculiaridades técnicas e organizacionais (ECIB, 1993a). Há mais de 1.500 produtores ao redor do mundo, mas apenas três players possuem uma presença representativa de 51% do mercado global, estimado em 2009 em US\$ 69,6 bi: as multinacionais Deere & Co (EUA; 26%), CNH Global NV (Itália; 15%) e AGCO Corporation (EUA; 9,5%)²⁰.
- d) Indústria de Sementes - compreendendo os híbridos, vegetais e variedades de grande cultivo. A indústria de sementes apresenta um ambiente concorrencial caracterizado como oligopolista, no qual convivem grandes empresas ao lado de pequenos empreendimentos que atuam em segmentos ou nichos de mercado de amplitude local, regional ou com especificidades que não interessam ou não compensam às empresas líderes (SILVEIRA *et al.*, 1990). De acordo com dados de 2009, mais da metade do mercado global (US\$ 27,4 bi) de sementes é originária de apenas três grandes companhias: Monsanto (USA; 27%), Du Pont (Pioneer) (USA; 17%) e Syngenta (Suíça; 9%).
- e) Outras indústrias voltadas para a agricultura animal - como a criação de gado - e relacionadas às indústrias de: i) produtos veterinários (parte ligada a farmacêutica); ii) gêneros alimentícios para animais; iii) equipamentos de construção das fazendas e; iv) matriz genética.

II. *Fontes institucionais* – abrangem as universidades, institutos de pesquisa e empresas de pesquisa pública promotoras de atividades de pesquisa básica, desenvolvimento e transferência de tecnologia, desenvolvimento de produtos, bem como testes nas indústrias fornecedoras do grupo I (a taxonomia ressalta as interações das universidades/instituições de pesquisa com as empresas industriais).

III. *Fontes privadas relacionadas à agroindústria* – envolve a indústria de processamento de produto agrícola que interfere direta e indiretamente na produção da sua matéria-prima. A ação dessas firmas pode ser individual, vindo das firmas de processamento

²⁰ VDMA (2010); Deere Annual Report (2009); CNH Annual Report (2009); AGCO Annual Report (2009).

industrial, que estabelecem padrões para os produtores, ou coletiva, através da formação de consórcios para desenvolver tecnologias genéricas. Salles Filho (1993) ilustra o caso das firmas que são responsáveis por parte da prescrição de normas técnicas que balizam os critérios de produção, como, por exemplo, aquelas que definem critérios de uso de pesticidas nas culturas de tomates para processamento na indústria.

IV. *Fontes privadas organizadas coletivamente*, sem fins lucrativos – abarca as associações e cooperativas de produtores (ou associação de cooperativas) cujo propósito engloba duas frentes i) o desenvolvimento e a transferência de novas variedades de sementes e de práticas agrícolas²¹, que podem ser efetivadas pela venda da tecnologia ou pelo repasse direto e ii) a comercialização conjunta dos insumos produzidos pelos associados aliado aos investimentos indispensáveis ao escoamento das mercadorias.

V. *Fontes privadas relacionadas aos suprimentos de serviços* – inclui as firmas que vendem serviços de suporte técnico, planejamento e administração da produção. Estas firmas desenvolvem habilidades específicas através do processamento do grande número de informações disponíveis e podem ser vistas mais como disseminadoras de tecnologias, do que geradoras delas.

VI. *Unidade agrícola de produção* – através do processo de aprendizado, os agricultores acumulam novos conhecimentos que algumas vezes podem ser traduzidos em inovações, muito embora não incorporados na forma de novos produtos. De uma maneira geral, o aprendizado na unidade agrícola depende de duas competências: a) capacidade de interpretar e assimilar as novas informações vindas de fora (das instituições de pesquisa, por exemplo) e; b) habilidade gerencial no uso do conhecimento tecnológico. O desenvolvimento destas competências conduz ao aumento da produtividade, à redução dos custos de produção agrícola e, conseqüentemente, à conquista de posições vantajosas.

O modo como essas fontes de inovação evoluem e se relacionam entre si é a principal força motriz para a superação das áreas-problema que percorrem o regime tecnológico na agropecuária. No capítulo três examinamos algumas destas relações.

3. A ORGANIZAÇÃO DA PESQUISA AGRÍCOLA NO BRASIL

O Sistema Nacional de Inovação (SNI) do Brasil situa-se em um estágio ainda intermediário, podendo ser comparado a países como México, Argentina, Uruguai, África do Sul, Índia e China (SUZIGAN *et al*, 2011). As principais limitações provêm do caráter tardio da criação das instituições de pesquisa e universidades no país, da industrialização brasileira e das instituições monetárias e financeiras. Ademais, o protecionismo exagerado e o predomínio de empresas multinacionais nas indústrias estratégicas, configuraram um padrão tecnológico de poucas demandas sobre o sistema científico e universitário.

Contudo, nas áreas em que o Brasil possui vantagens no cenário internacional, houve um esforço para a construção de um sistema de inovação envolvendo importantes articulações entre os setores produtivos, os governos e as instituições de ensino e pesquisa (SUZIGAN *et al*, 2011). Entre essas áreas, merecem destaque as relacionadas com as ciências agrárias, em particular pelas inovações produzidas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

Até a década de 1970, o Brasil foi marcado por ciclos nas culturas da agricultura - do café, cana, grãos no Sul do país – e pela importação de alimentos. Em 1973, após a crise do petróleo e a mudança nos preços relativos, vivemos uma grave crise na oferta de alimentos associada com a elevação dos preços – aumento em torno de 48% em 10 anos. Em parte este cenário era reflexo de uma política de uso intensivo da mão-de-obra existente e ausência de investimentos na modernização da agricultura. A crise induziu a revisão do modelo e adoção de investimentos maciços em pesquisa. Nessa nova política, nasceu a Embrapa (LOPES *et al*, 2013).

Instituída em 1973, a Embrapa participou da “quinta onda de criação de instituições” sucedida durante o regime militar brasileiro (SUZIGAN *et al*, 2011). Segundo a Cepal (2003), existem razões de peso, tais como a segurança alimentar, o combate à pobreza rural, o cuidado ao meio ambiente, a preservação dos recursos naturais e a biodiversidade que justificam a presença de instituições públicas na investigação agropecuária.

De acordo com o *website* da instituição²², esta é uma empresa pública de direito privado, vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que foi criada com o objetivo de realizar P&D na agropecuária e coordenar o sistema de pesquisa

²¹ Tais como métodos de plantio, dosagens de adubação e de pesticidas, métodos de controle de pragas, de irrigação, de colheita e armazenagem, etc.

²² Ver [http://www.embrapa.br/a_embrapa#]. Acesso em 23 abr. 2012.

nacional denominado Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA). A Embrapa está inserida no conjunto de instituições brasileiras que contribuem para o desenvolvimento econômico, social e ambiental do País, por meio da realização de pesquisa, desenvolvimento e inovação para o setor agropecuário.

O SNPA, em sua forma vigente, foi instituído em 1992, pela Portaria nº 193 (7/8/1992) do Ministério da Agricultura, autorizado pela Lei Agrícola (Lei nº 8.171, de 17/01/1991). Além da Embrapa e suas Unidades de Pesquisa e de Serviços, este sistema também é composto pelas Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária – Oepas, por universidades e institutos de pesquisa de âmbito federal ou estadual, bem como por outras organizações, públicas e privadas, direta ou indiretamente vinculadas à atividade de pesquisa agropecuária. Assim, este sistema é constituído por uma rede de pesquisa e desenvolvimento descentralizada espalhada por quase todos os Estados da Federação em que pesquisadores, técnicos e instituições parceiras desenvolvem pesquisas direcionadas às diferentes realidades da agricultura brasileira.

Ainda de acordo com a *website* da Embrapa, os objetivos do SNPA são: 1) compatibilizar as diretrizes e estratégias de pesquisa agropecuária com as políticas de desenvolvimento do País; 2) assegurar a organização e coordenação dos moldes das instituições visão eliminar as sobreposições, o desperdício de esforços e as lacunas não desejáveis; 3) desenvolver um sistema de planejamento para pesquisa, acompanhamento e avaliação; 4) gerar um sistema brasileiro de informação agrícola, via criação de um banco de dados de acesso livre aos usuários; 5) implementar a informatização das instituições; 6) fomentar a execução conjunta de projetos de pesquisa de interesse comum; 7) monitorar as demandas dos biomas brasileiros; 8) promover o intercâmbio de informações e documentação técnico-científica; 9) favorecer o intercâmbio de pessoal; 10) possibilitar apoio técnico, administrativo, material e financeiro entre as instituições integrantes na medida das necessidades de cada situação.

A pesquisa conjunta entre os integrantes do SNPA proporcionou saltos tecnológicos na agricultura brasileira. Inúmeros casos de sucesso descritos na literatura, resultado dos investimentos no sistema de pesquisa brasileiro, são ratificados pelas posições de destaque e liderança que o Brasil detém atualmente na produção e exportação de diversos produtos agrícolas (ver Tabela 1).

Um caso de sucesso é o cultivo da soja, em especial na área do Cerrado brasileiro. Este cultivo só se tornou possível graças aos programas de melhoramento genético da soja original

da China, que resultou na adaptação dessa cultura às condições brasileiras. As sementes melhoradas geneticamente associadas às técnicas agrícolas de redução da acidez e elevação da fertilidade do solo, dentre outras melhorias, possibilitou que a região do Cerrado fosse incorporada ao sistema produtivo brasileiro (DE'CARLI, 2005). A capacidade científica do Brasil de transformar grandes extensões de solos tropicais, ácidos e pobres em nutrientes, em grandes extensões de solos férteis, bem como de tropicalizar cultivos, não foi direcionado somente a soja, mas a inúmeros outros tipos de cultivos que transformaram o Brasil em uma potência agrícola.

Hoje, o Cerrado é responsável por 40% da produção brasileira de grãos e é considerada uma das maiores fronteiras agrícolas do mundo (DE'CARLI, 2005) e o Brasil o segundo produtor mundial de soja (ver Tabela 2), com uma produtividade maior que os EUA, o líder mundial. Estimativas do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) indicam que o Brasil assumirá a liderança nas próximas safras de soja²³. Ressalte-se que em outras culturas agrícolas como a de açúcar, café, cana-de-açúcar, suco de laranja e laranja, o Brasil já é líder mundial tanto no que se refere à produção quanto à exportação destas commodities.

Tabela 2. Posição do Brasil como Produtor e Exportador de Produtos Agrícola no ranking mundial, dados de 2011

Produto	Posição	
	Produção	Exportação
Açúcar	1º	1º
Café	1º	1º
Cana-de-açúcar	1º	1º
Laranja	1º	1º
Suco de Laranja	1º	1º
Carne Bovina	2º	1º
Soja	2º	1º
Carne de Frango	3º	1º
Carne Suína	4º	4º

Fonte: Elaboração própria a partir de MAPA (2011) e site da Embrapa.

Há também exemplos de sucesso nos sistemas de produção animal. No setor de carnes, por exemplo, a produção brasileira de carne bovina, carne suína e carne de aves aumentou de forma gradual de 4.270 mil toneladas métricas, em 1978, para 24.673 mil toneladas métricas em 2011, um aumento de quase seis vezes - as taxas anuais de crescimentos registradas para

esses produtos foram, respectivamente, 6,2%, 11,3% e 5,1%²⁴, excepcionais se confrontadas com as do país. Hoje, o Brasil mantém posições de destaque na produção e exportação do setor de carnes.

3.1. A Embrapa e os Paradigmas Tecnológicos Agrícolas

Assim como ressaltado pelo estudo do Banco Mundial (2006) e discutido no capítulo anterior, o formato de pesquisa agrícola em todo o mundo é marcado por uma transição entre as abordagens. O caso da Embrapa não foi diferente. A evolução na forma de gerenciar a pesquisa, desenvolvimento e inovação da Embrapa inicia-se em 1973 sob as bases do modelo de oferta de P&D/Science Push denominado pela Embrapa de “modelo concentrado de pesquisa” (Embrapa, 2012a). Neste modelo, a pesquisa se concentra no setor público, que tem total domínio do conhecimento, tal qual a abordagem de Sistema Nacional de Pesquisa Agrícola (SNPA)²⁵ apresentada pelo Banco Mundial (2006).

Conforme ressaltamos no Capítulo 1, este formato de pesquisa foi o esteio para o planejamento e desenvolvimento agrícola mundial e está centrado nos institutos públicos de P&D. Assim, as universidades e centros de pesquisa são vistas como única fonte de inovação e de orientação do setor agrícola, através da transferência da tecnologia aos agricultores e, por conseguinte, do crescimento da produtividade agrícola.

Em 1979, sob o “modelo de programação circular” da Embrapa, há uma alteração no modelo de gestão que passa a concentrar-se na demanda de P&D/market pull/demand pull (EMBRAPA, 2012a). Posteriormente, a Embrapa é influenciada por um novo formato de pesquisa, o Sistema de Informação e Agricultura do Conhecimento (SIAC). Esta abordagem leva em consideração não somente a oferta de pesquisa agrícola via fontes públicas, mas também reconhece a importância da demanda de pesquisa e tecnologia. É implantado em 1992, no Brasil, o “Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA)” e o “Sistema de Embrapa de Planejamento (SEP)”, baseado em um modelo que integrava oferta e demanda de P&D.

Dez anos depois, há uma nova reestruturação do modelo institucional desta Empresa em direção à terceira abordagem proposta pelo Banco Mundial (2006), o Sistema de Inovação

²³ Ver [<http://www.valor.com.br/empresas/3003398/usda-preve-avanco-do-brasil-em-soja-e-carne>]. Acesso em 14 fev. 2013.

²⁴ Ver [http://www.embrapa.br/a_embrapa/missao_e_atuacao#]. Acesso em 23 abr. 2012.

²⁵ Não confundir o título do sistema de pesquisa brasileiro - Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA) - com a denominação de Sistema Nacional de Pesquisa Agrícola (SNPA) fornecida pelo Banco Mundial (2006) a primeira abordagem de sistema de inovação discutida no Capítulo 1.

Agrícola (SIA). Este formato de pesquisa valoriza as capacidades e processos enfatizados pelo SNPA e pelo SIAC, mas amplia o reconhecimento dos atores envolvidos no processo inovativo. Nessa perspectiva, também são levados em consideração o setor privado ao longo da cadeia produtiva, os processos de adaptação criativa e as políticas de financiamento da inovação. Este é o ultimo modelo de gestão da Embrapa, intitulado “Sistema Embrapa de Gestão (SEG)” (EMBRAPA, 2012a).

Implantado em 2002, o SEG é o modelo que mais se alinha a abordagem de sistema de inovação. Este modelo tem como objetivo planejar e coordenar as atividades de pesquisa e desenvolvimento, transferência de tecnologia, comunicação e desenvolvimento institucional da Embrapa e do SNPA como um todo (EMBRAPA, 2011). Ademais, nesse sistema há o detalhamento do plano de trabalho de pesquisa a ser desenvolvido e o acompanhamento do andamento dos projetos.

Segundo a Embrapa (2011), a partir do SEG criou-se um formato de carteira de projetos de acordo com Macroprogramas. Cada Macroprograma possui fontes de financiamento e instrumentos de metas técnicas específicas gerenciadas por um gestor assessorado por uma comissão técnica. Estes são, portanto, instrumentos gerenciais para operacionalização da programação estabelecida.

Nesse modelo interativo de inovação, o processo de P&D da Embrapa e do SNPA se inicia na 1) identificação da demanda, passa pela 2) geração de conhecimentos e informações técnicas, desenvolvimento e adaptação de tecnologias, construindo 3) protótipos a serem validados, dando origem a 4) produtos e processos acabados. Só a partir deste ponto é que inicia a segunda atividade básica da Embrapa, a transferência da tecnologia (EMBRAPA, 1999).

A P&D realizada por esta Empresa pode ser dividida em três tipos (EMBRAPA, 1999): P&D Incremental, Radical e Fundamental. O primeiro tipo é predominante e baseado principalmente no D da P&D, ou seja, na melhoria de produtos e processos. O segundo tipo se refere às demandas latentes que representam novos desafios para os pesquisadores por exigir novos conhecimentos não disponíveis na base tecnológica existente. Por fim, o terceiro tipo de P&D apresentado pelo relatório diz respeito às atividades de P&D iniciadas a partir das demandas futuras ou emergentes que surgem da intuição dos pesquisadores maduros.

Os três tipos de P&D relacionados acima são organizados em dois nichos, o de “P&D Pré-Tecnológico” e de “P&D Tecnológico”. No nicho de P&D Pré-Tecnológico - que inclui os projetos de P&D incremental, radical e fundamental - encontramos os conhecimentos e

quase-tecnologias que podem ser reprocessados na construção de uma tecnologia que o usuário final possa usar, como, por exemplo, os gens promotores ou DNAs seqüenciados, os quais podem ser utilizados na criação de diferentes cultivares. Este nicho de P&D exige a propriedade intelectual e de patentes para a proteção do conhecimento desenvolvido e dele se obtém a maioria dos *royalties*.

Por outro lado, o nicho de P&D Tecnológico - em que são mais comuns os projetos de P&D incremental e radical - diz respeito às tecnologias materializadas em produtos acabados que podem ser usadas diretamente pelos usuários finais sem ser necessário o reprocessamento por organizações especializadas, como no caso das sementes de cultivares, das máquinas e dos fertilizantes.

Nessa perspectiva de tipos de demanda e de nichos estratégicos de P&D, o SEG conta com seis Macroprogramas diferentes (vide Tabela 3), os quais abrangem os diversos tipos de atividades de P&D da Embrapa, mas, principalmente, os projetos de caráter radical e incremental (EMBRAPA, 2011). Nos projetos de caráter radical, o Macroprograma 1, por exemplo, inclui pesquisas de base científica elevada que buscam alcançar avanços tecnológicos e romper/redirecionar os paradigmas tecnológicos vigentes. A título de exemplo, em 2010, uma das atividades de pesquisa deste programa intitulada “Materiais Nanoestruturados para o Desenvolvimento de Sensores e Biosensores para o Agronegócio”, visava o desenvolvimento da área de nanotecnologia no agronegócio. A nanotecnologia é uma área com grande potencial de expansão, que está sendo estudada pela Embrapa e seus parceiros com o objetivo de desenvolver nanosensores capazes de detectar a ação de patógenos e contaminantes; controlar a qualidade de produtos agropecuários; detectar o amadurecimento de frutas de baixo custo, dentre outros. A unidade líder deste projeto é o CNPDIA e envolve 32 pesquisadores, 12 Unidades da Embrapa (CNPMF; CNPSO; CNPUV; CNPGL; CTAA; CPATU; CPPSE; CNPMA; CNPGC; CNPMN; CPATSA E CNPDIA) e 3 Universidades (UEL; USP/Poli e IFSCe UFSCar/DQ) (EMBRAPA, 2011; SILVA, 2006).

Quanto aos projetos de caráter incremental, o Macroprograma 3, por exemplo, diz respeito às atividades de aperfeiçoamento tecnológico – melhoria contínua - do agronegócio que demandem arranjos simples de curto ou médio prazo. Um exemplo relatado pelo PRONAPA é o do projeto “Viabilidade da secagem do café (*Coffea canephora* Pierre) em terreiro híbrido para o Estado de Rondônia” (EMBRAPA, 2011). Este projeto teve como unidade líder a Embrapa Café e como instituições parceiras, a Embrapa Rondônia, a Universidade Federal de Viçosa (UFV) e a Universidade Federal de Rondônia (UNIR-RO).

Neste caso, a tecnologia de secagem do café via secador híbrido foi testada em oposição à tecnologia de terreiro de concreto e chegou-se a conclusão de que o primeiro é mais eficiente nas condições climáticas do Estado de Rondônia (RESENDE *et al*, 2008). Nota-se, portanto, que este tipo de carteira de projetos prioriza os projetos em fase final, ou seja, que concretizam a pesquisa desenvolvida em rede pelo SNPA.

Tabela 3. Macroprogramas do Sistema Embrapa de Gestão

Título	Objetivo	Resultado esperado	Característica
1 Grandes desafios nacionais	Gestão de projetos de P&D de base científica elevada, de caráter transdisciplinar e multi-institucional	Avanços tecnológicos radicais e estabelecimento de novos paradigmas	Grandes redes e volumes de recursos
2 Competitividade e sustentabilidade setorial	Gestão de projetos de P&D de base científica aplicada, de caráter interdisciplinar	Avanços tecnológicos significativos e inovadores	Redes menos complexas ou arranjos mais simples
3 Desenvolvimento tecnológico incremental do agronegócio	Gestão de projetos de P&D em transferência de tecnologia, organização da informação e viabilização de contratos de prestação de serviços técnicos não rotineiros	Acabamento das tecnologias e avanços incrementais na tecnologia existente	Arranjos institucionais simples e custo relativamente baixo
4 Transferência de tecnologia e comunicação empresarial	Gestão de projetos e de processos de transferência de tecnologia e de comunicação empresarial para desenvolver a integração entre atividades de P&D e o mercado	Identificação de demandas via monitoramento dos ambientes internos e externos	Articulação intra e interinstitucional
5 Desenvolvimento institucional	Gestão de projetos e processos que visem à consolidação e à atualização dos instrumentos de gestão estratégica da Embrapa	Melhoria ou inovação de processos	Projetos e processos de caráter corporativo
6 Apoio ao desenvolvimento da Agricultura Familiar e à sustentabilidade do meio rural	Gestão de projetos para fornecer suporte a iniciativas de desenvolvimento sustentável da Agricultura Familiar	Inclusão social das comunidades a partir da perspectiva de agregação de valor aos produtos agrícolas	Equipes interativas ou redes

Fonte: Elaboração própria a partir de Embrapa (2011) e *website* da Embrapa

De acordo com Mendes (2009), para se alcançar plenamente os objetivos propostos pela abordagem de SIA, três fatores críticos devem ser trabalhados no formato de pesquisa brasileiro: a) estrutura, a partir de alternativas e arranjos mais interativos e descentralizados com o intuito de desenvolvimento das capacidades inovativas dos diversos agentes do

sistema; b) práticas de gestão, enfatizando o planejamento e programação dos focos de pesquisa a partir do estudo das prioridades a ser buscadas; c) articulação e integração, a partir da criação de regras e procedimentos que promovam a interação entre os agentes.

3.2. Os Atores do SNPA

O principal ator do SNPA é a Embrapa que atua por intermédio de 15 Unidades Administrativas e 47 Unidades de Pesquisa e de Serviços (EMBRAPA, 2012a). As primeiras, localizadas em Brasília/DF, também denominadas de Unidades Centrais, são encarregadas de planejar, supervisionar, coordenar e controlar as atividades relacionadas à execução de pesquisa agropecuária e à formulação de políticas agrícolas. As Unidades de Pesquisa e Serviços, chamadas de Unidades Descentralizadas, estão espalhadas em todo o país e têm como propósito o desenvolvimento de produtos/serviços/tecnologias de acordo com a sua área de atuação.

Além dos esforços a nível federal e estadual, no âmbito internacional, a Embrapa conta com 78 acordos bilaterais com 56 países e 89 instituições estrangeiras, abarcando especialmente a pesquisa em parceria e a transferência de tecnologia. No que se refere às parcerias com estabelecimento de bases físicas, a Embrapa possui seis Laboratórios Virtuais no Exterior (denominados Labex). Segundo Fuck e Bonacelli (2010), estes laboratórios compartilham da infraestrutura, equipamentos e materiais das instituições parceiras e, nesse ambiente, realizam atividades de monitoramento tecnológico e de mercado com vistas a manter o Brasil na fronteira tecnológica do setor agropecuário a partir do desenvolvimento de tecnologias de ponta.

De acordo com os autores, o primeiro laboratório foi criado em 1998 nos EUA, o Labex-EUA, a partir da parceria com o Serviço de Pesquisa em Agricultura (ARS) do Departamento de Agricultura dos EUA (USDA) e as áreas de pesquisa estão relacionadas à nanotecnologia, recursos genéticos e segurança dos alimentos²⁶. Na Europa, o primeiro Labex foi instalado em Agrópolis, na França e, posteriormente, no Instituto de Pesquisas de Rothamsted, na Inglaterra. O estabelecimento do Labex na Coreia do Sul aconteceu a partir da colaboração entre a Embrapa e a Agência de Desenvolvimento Rural (RDA) daquele país. Na Ásia também há um laboratório no Japão e outro na China.

O desenvolvimento de projetos no exterior via Cooperação Sul-Sul para transferência de tecnologia têm permitido uma maior disseminação das tecnologias e inovações desenvolvidas

pela Embrapa. Atualmente envolve seis unidades de atuação pertencentes à África (Senegal, Mali, Gana e Moçambique) e a América (Panamá e Venezuela) (FUCK e BONACELLI, 2010).

Além da Embrapa e suas Unidades de Pesquisa e de Serviços, o SNPA é composto também pelas Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária – Oepas distribuídas em quatro regiões principais do Brasil, mas concentradas na região sudeste - vide Tabela 4.

Tabela 4. Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária (Oepas)

Região Norte e Centro-Oeste	
Agência Rural	Agência Goiana de Desenvolvimento Rural e Fundiário
Empaer-MT	Empresa Matogrossense de Pesquisa e Assistência Técnica e Extensão Rural S.A.
Idaterra-MS	Instituto de Desenvolvimento Agrário, Assistência Técnica e Extensão Rural de Mato Grosso do Sul
Unitins	Universidade do Estado do Tocantins
Região Nordeste	
EBDA	Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola S.A.
Emdagro	Empresa de Desenvolvimento Agropecuário do Estado de Sergipe
Emepa	Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S/A
Emparn	Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte
IPA	Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária
Região Sudeste	
Apta*	Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios
IAC	Instituto Agronômico de Campinas
IB	Instituto Biológico
IEA	Instituto de Economia Agrícola
IP	Instituto de Pesca
Ital	Instituto de Tecnologia de Alimentos
IZ	Instituto de Zootecnia
Epamig	Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Incaper	Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural
Pesagro-Rio	Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio de Janeiro
Região Sul	
Epagri	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A
Fepagro	Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária
Iapar	Instituto Agronômico do Paraná

* Compreende os seis institutos abaixo: IAC, IB, IEA, EP, Ital e IZ

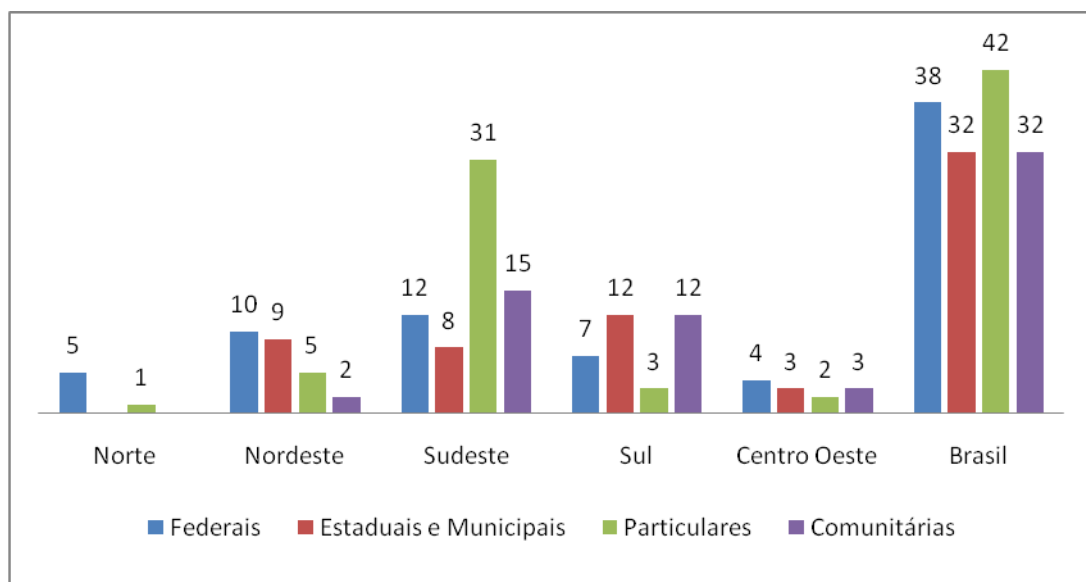
Fonte: Elaboração própria a partir de Embrapa (2012a) e *site* da Embrapa

²⁶ Ver [http://www.embrapa.br/a_embrapa/labex/labex-estados-unidos/areas#]. Acesso em 05 jan. 2013.

As universidades e institutos de pesquisa de âmbito federal ou estadual que compõem o SNPA somam 144 instituições ligadas ao sistema de pesquisa agropecuário, das quais, 38 instituições são federais, 32 são estaduais e municipais, 42 organização são privadas e 32 comunitárias (VIEIRA FILHO, 2010) – vide Gráfico 1. Deste universo, 62 instituições mantêm projetos de pesquisa relacionados com as ciências agrárias. No entanto, o número desses atores está concentrado na região sudeste, especialmente particulares.

No que se refere às outras organizações, públicas e privadas vinculadas à atividade de pesquisa agropecuária, não encontramos estudos com dados sistematizados que forneçam um cenário geral sobre a atuação destas organizações junto ao SNPA.

Gráfico 1. Instituições de ensino superior ligadas ao SNPA, distribuídas por regiões brasileiras



Fonte: Elaboração própria a partir de Vieira Filho (2010).

3.3. EMBRAPA: Projetos, Produtos e Desempenho

Desde sua criação, a Embrapa tem se destacado nacional e internacionalmente por suas relevantes e significativas contribuições. Estes resultados advêm de um desenvolvimento organizacional que tem início no final da década de 1980 com a elaboração do I Plano-Diretor. Ao longo desse período, a Embrapa vem consolidando um processo de aprendizagem que tem como principal referência o planejamento e a gestão estratégica baseados em cenários. Atualmente, esta Empresa está em fase de execução do V Plano-Diretor que abarca um horizonte de estratégias organizacionais e de gestão de PD&I que começaram em 2008 e

deverão ser articulados até 2023, quando a Empresa comemorará 50 anos de existência (EMBRAPA, 2008a).

Entre os objetivos do V Plano-Diretor estão: 1) garantir a competitividade e a sustentabilidade da agricultura brasileira; 2) atingir um novo patamar tecnológico competitivo em agroenergia e biocombustíveis; 3) intensificar o desenvolvimento de tecnologias para o uso sustentável dos biomas e a integração produtiva das regiões brasileiras; 4) prospectar a biodiversidade para o desenvolvimento de produtos diferenciados e com alto valor agregado para a exploração de novos segmentos de mercado; 5) contribuir para o avanço da fronteira do conhecimento e incorporar novas tecnologias, inclusive as emergentes (EMBRAPA, 2008a).

Para atingir os objetivos propostos, ainda de acordo com Embrapa (2008a), a Empresa segue as seguintes diretrizes: 1) consolidar um modelo institucional de gestão ágil e flexível, com autonomia para associações e parcerias; 2) atrair, desenvolver e reter talentos técnicos e gerenciais; 3) ampliar a atuação em redes para aumentar a sinergia, a capacidade e a velocidade da inovação; 4) promover a gestão e a proteção do conhecimento; 5) expandir a atuação internacional em suporte ao desenvolvimento da agricultura brasileira e à transferência de tecnologia; 6) ampliar e diversificar as fontes de financiamento para PD&I; 7) assegurar a atualização contínua dos processos de PD&I e da infra-estrutura; 8) fortalecer a comunicação institucional e mercadológica para atuar estrategicamente diante dos desafios da sociedade da informação.

Tabela 5. Carteira de Projetos e Portfólios da Embrapa

Tipos de demanda	Exemplos de Tecnologia
Produtos	Linhagens; Variedades; Híbridos; Germoplasma; Bioinseticidas; Genes/promotores; OGMS; Biofábricas; Equipamentos; Kits de diagnose; Vacinas
Processos	Sistemas de manejo; Adaptação a ambientes limitantes; Processamento e qualidade; Transformação de plantas; Prospecção gênica; Manejo integrado; <i>Fingerprinting</i> e qualidade genética; Zoneamento agroclimático; Diagnose de Doenças
Serviços	Banco de Germoplasma; Redes de Informação; Franquia em Genética Vegetal; Propriedade Intelectual; Consultorias; Treinamento; Incubadora de Empresas
Informações	Avaliação de Cultivares; Rastreamento & Certificação de Produtos; Análise de pureza genética; Defesa Agropecuária; Prospecção gênica; Automação de sistemas; Monitoramento - manejo integrado; Monitoramento - qualidade ambiental; Monitoramento - cadeias agroalimentares; OGMS & Biossegurança; Gestão Territorial

Fonte: Elaboração própria a partir de Embrapa (2011).

A partir do planejamento estratégico, a Embrapa busca fomentar o desenvolvimento da Ciência, Tecnologia e Inovação (C&T&I) voltado para uma frente de pesquisa agropecuária bem ampla, a qual engloba *expertise* em ciências do solo, melhoramento genético, recursos florestais, ecologia/meio ambiente, fitotecnia, fisiologia, fitossanidade, zootecnia, sanidade animal e reprodução/nutrição animal (SALLES FILHO, 2000, p. 103).

De acordo com Embrapa (2011) a carteira de projetos e portfólios desta Empresa pode ser dividida em quatro tipos de demanda (vide Tabela 5).

3.3.1. Perfil Técnico-Financeiro

A Embrapa tem um papel preponderante em relação aos investimentos em pesquisa pública nacional agropecuária. Segundo Batalha *et al* (2009), em 2004, 76,8% dos gastos públicos em atividades de pesquisa para o setor de insumos agropecuários no Brasil foram oriundos desta Empresa. Para auxiliar a construir a liderança do Brasil em agricultura tropical, a Empresa possui 9.803 empregados, dos quais 2.389 são pesquisadores – cerca de 24% do total, sendo 18% mestres, 74% doutores e 7% pós-doutores.

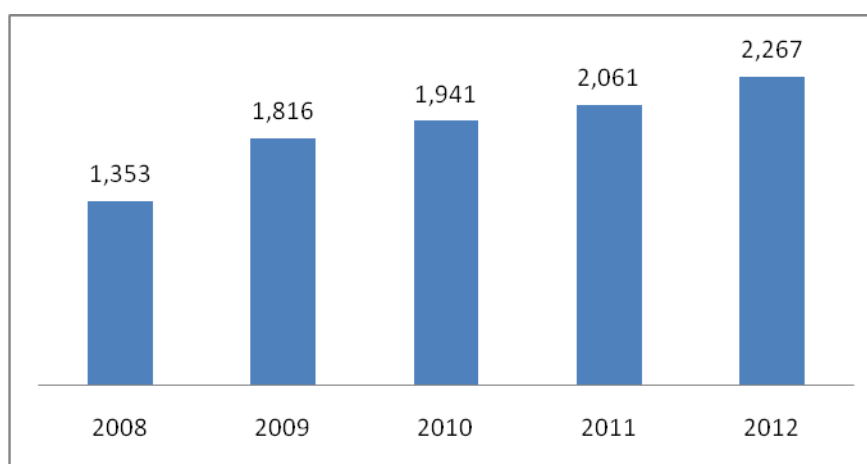
No que se refere à saúde financeira, esta Empresa mantém um orçamento gradualmente crescente na atual década (Gráfico 2), com receita líquida, em 2012, correspondente a R\$ 2,26 bilhões. Esta receita refere-se “às receitas com vendas e serviços, bem como aos repasses recebidos (recursos recebidos do Tesouro Nacional), deduzidos os descontos concedidos, impostos sobre vendas e serviços (ICMS e ISS), ajustes realizados sobre a receita bruta, as restituições de receita e retificações” (EMBRAPA, 2012a, p. 102).

No que se refere à receita com vendas e serviços, são arrecadados *royalties* a partir da venda e/ou licenciamento de bioprodutos, biotecnologias, cultivares, máquinas e equipamentos, tecnologias agroindustriais, produção animal e vegetal, resultantes dos programas de pesquisa a Embrapa. A totalidade dos produtos e serviços oferecidos em 2011 gerou receitas próprias correspondentes a R\$49,29 milhões – cerca de 2% das receitas totais (EMBRAPA, 2012a).

Em resumo, em 2011, podemos estimar que a Embrapa investiu em torno de R\$2,1 bilhões em P&D. Se fizermos uma breve comparação com os gastos em P&D realizados pelas companhias globais, a partir das informações do BIS (2010), observamos que esse orçamento em pesquisa está entre os 110 maiores realizados pelas empresas daquela lista. Esse esforço é superior ao de empresas com presença global, como a Vale (Brasil), Syngenta (Suíça), Dell

(EUA) e Embraer (Brasil). A Monsanto (EUA) mantém gastos de P&D similares ao da Embrapa, ao passo que as empresas como a Apple, Unilever, Caterpillar, DuPont, Dow, LG, Basf, Hyundai Motor, Merck, Procter & Gamble investem entre US\$ 1,2 bilhão e US\$ 2 bilhões. Assim, os esforços da Embrapa foram praticamente similares ao da empresa líder mundial na produção de sementes, a Monsanto, e superior ao da terceira maior empresa deste segmento, a Syngenta.

Gráfico 2. Orçamento da Embrapa (R\$ bilhões)



Fonte: Elaboração própria a partir do Balanço Social da Embrapa (vários números).

De acordo com o Balanço Social de 2012, a Embrapa reproduziu um lucro social da ordem de R\$ 17,86 bilhões, o que significa que de cada real investido, gerou-se R\$7,80 para a sociedade brasileira. Para a apuração deste lucro considerou-se uma amostra de 103 tecnologias e 227 cultivares desenvolvidas pela Embrapa e parceiros que foram transferidas para os produtores agrícolas, cujos impactos econômicos, sociais e ambientais foram avaliados no decorrer do ano de 2012 (EMBRAPA, 2013).

3.3.2. Principais Produtos

As informações presentes no Gráfico 3 revelam o desempenho inovativo e a contribuição social da Embrapa no ano de 2011. Para o caso das cultivares, 110 variedades estavam em fase de testes e 27 foram lançadas no mercado. O lançamento e a comercialização das cultivares garantem aos agricultores o acesso as sementes adaptadas as diferentes regiões. Para que estas sementes sejam produzidas em escala e estejam disponíveis no mercado, a Embrapa utiliza de contratos de licenciamento com produtores e empresas privadas de

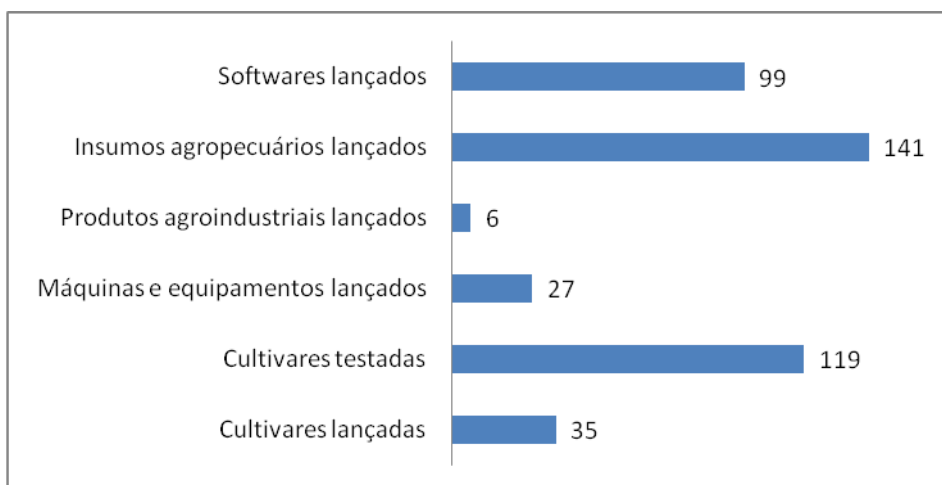
sementes. Em 2011, foram assinados 1.300 contratos, que significaram um cultivo total de 161,1 mil hectares de sementes (EMBRAPA, 2012b).

Os softwares são outro tipo de produtos desenvolvidos pela Embrapa para o agronegócio e utilizados para otimizar as atividades realizadas no campo. Em geral, os softwares permitem uma visão geral do sistema produtivo animal ou vegetal e orientam o usuário no planejamento e acompanhamento da produção. A título de exemplo, o software denominado “Irrigafácil” tem o objetivo de nortear o manejo de irrigação, na medida em que permite estimar o momento de se efetuar as irrigações, bem como as lâminas de água a serem aplicadas em todo o ciclo da cultura com vistas a evitar o desperdício e aumentar a eficiência do manejo. Em 2011, somaram 99 lançamentos (EMBRAPA, 2012b).

Os insumos agropecuários são produtos desenvolvidos para uso na produção agrícola e animal. Segundo Embrapa (2012b), em 2011, foram lançados 141 insumos, como por exemplo, o “Inoculante AzoTotal” desenvolvido para a cultura do trigo que ao ser aplicado às sementes, permite maior tolerância a seca, além de gerar plantas mais vigorosas e facilitar a fixação de nitrogênio.

Os produtos agroindustriais se referem às novidades para a agroindústria nacional que agregam valor a matéria-prima, como, por exemplo, a produção de barras de cereais à base de pipoca de sorgo, um produto rico em fibras. Por fim, as máquinas e equipamentos facilitam o trabalho dos agricultores no campo. Em 2011, a Embrapa lançou 27 tipos, como por exemplo, o controlador eletrônico de luminosidade desenvolvido para uso em granjas de criação de aves (EMBRAPA, 2012b).

Gráfico 3. Pesquisas desenvolvidas pela Embrapa em 2011



Fonte: Elaboração própria a partir de Embrapa (2012b).

Em 2011, o Sistema Embrapa de Gestão manteve em execução 1.349 projetos visando à transferência de tecnologia, comunicação, desenvolvimento institucional e de pesquisa e desenvolvimento. Os projetos de P&D (1.095) predominam e são destinados à criação de novas tecnologias ou aperfeiçoamento de tecnologias existentes. Desse total de projetos, 800 deles foram financiados diretamente por recursos do Tesouro Nacional no orçamento da Embrapa. Os demais 549 receberam também financiamento de instituições parceiras – públicas e privadas – como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), fundações estaduais de amparo à pesquisa, Fundação Banco do Brasil, Banco do Nordeste do Brasil (BNB), Banco da Amazônia (BASA), Petrobras, entre outras (EMBRAPA, 2012b).

3.3.3. Produção Científica e Tecnológica

Os resultados dos esforços da Embrapa são apresentados em vários estudos que avaliam o nível tecnológico a partir da mensuração dos depósitos de patentes, um dado bibliométrico bastante utilizado para medir o desenvolvimento da ciência aplicada e da inovação.

O estudo “Principais Titulares de Pedidos de Patentes no Brasil”, publicado em 2011 pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), apresenta o ranking dos 50 principais titulares de pedido de patente depositados no Brasil com prioridade brasileira no período de 2004 a 2008. Nessa publicação, a Embrapa está entre as empresas mais inovadoras do Brasil, posicionada em 17º lugar com um total de 50 patentes depositadas no período.

Nesta classificação, a PETROBRAS é a primeira empresa do ranking, com um portfólio de 388 patentes, seguida pela UNICAMP e a USP, com 272 e 264 patentes, respectivamente (INPI, 2011a). A Tabela 6 destaca as 20 principais titulares desse ranking, composto por empresas, instituições de ensino, instituições de pesquisa e, também, de pessoas físicas, fato que demonstra que a proteção de tecnologias é utilizada no Brasil por depositantes de distintas naturezas.

Tabela 6. Os 20 principais titulares de pedidos de patente no Brasil com prioridade brasileira: 2004 a 2008

Depositante	2004	2005	2006	2007	2008	Total
PETROBRAS S.A.	80	91	77	63	77	388
UNICAMP - Universidade de Campinas	53	67	55	46	51	272
USP - Universidade de São Paulo	33	41	35	79	76	264
WHIRLPOOL S.A.	10	20	31	50	63	174
UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais	23	18	32	40	41	154
UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro	31	32	18	32	34	141
FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo	32	28	21	17	31	129
SEMEATO S.A. Indústria e Comércio	49	27	15	7	16	114
CNEN - Comissão Nacional de Energia Nuclear	13	17	14	26	13	83
FAPEMIG - Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais	13	12	8	22	13	68
VALE DO RIO DOCE S.A.	22	14	23	2	4	65
UFPR - Universidade Federal do Paraná	7	23	14	16	17	63
ELETROLUX DO BRASIL S.A.	11	5	9	6	27	58
MÁQUINAS AGRÍCOLAS JATO S.A.	9	29	10	3	6	57
UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina	10	4	11	10	16	51
GIUSEPPE J. ARIPPOL	12	3	18	12	6	51
EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agrícola	4	11	12	16	7	50
BRASKEM S.A.	5	9	9	15	9	47
GRUPO SEB DO BRASIL PRODUTOS DOMÉSTICOS LTDA.	16	12	5	5	8	46
UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul	12	6	9	9	10	46

Fonte: Elaboração própria a partir de INPI (2011a).

Outro estudo também organizado pelo INPI (2011b) analisa a produção tecnológica medida pelas patentes das “Instituições de Pesquisa Não-Acadêmicas Brasileiras” no período de 1990 a 2007. A Embrapa com 167 documentos destaca-se como líder absoluta dos depósitos efetuados pelas instituições de pesquisa – vide Tabela 7. Em seguida vem o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPqD), com 71 pedidos, o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), com 69, a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), com 50, e o Centro Técnico Aeroespacial (CTA), com 47, e assim, por diante.

Tabela 7. As Principais Instituições de Pesquisa Não-Acadêmicas Brasileiras depositantes de patentes: 1990 a 2007

Depositante	SIGLA	Nº doc.	(%)
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária	EMBRAPA	167	24,81
Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações	CPqD	71	10,55
Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A	IPT	69	10,25
Fundação Oswaldo Cruz	FIOCRUZ	50	7,43
Centro Técnico Aeroespacial	CTA	47	6,98
Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento	LACTEC	42	6,24
Instituto Nacional de Tecnologia	INT	24	3,57
Centro de Tecnologia Mineral	CETEM	22	3,27
Centro de Pesquisas de Energia Elétrica	CEPEL	19	2,82
Fundação Butantan	BUTANTAN	18	2,67
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais	INPE	16	2,38
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia	INPA	15	2,23
Fundação Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras	CERTI	13	1,93
Genius - Instituto de Tecnologia	GENIUS	12	1,78
Fundação Centro de Análise, Pesquisa e Inovação Tecnológica	FUCAPI	8	1,19
Instituto Mauá de Tecnologia	IMT	8	1,19
Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas	CBPF	7	1,04
Centro de Tecnologia em Materiais	SENAI/CTCmat	6	0,89
Outras instituições com 5 ou menos depósitos		59	8,77
TOTAL		673	100,00

Fonte: Elaboração própria a partir de INPI (2011b).

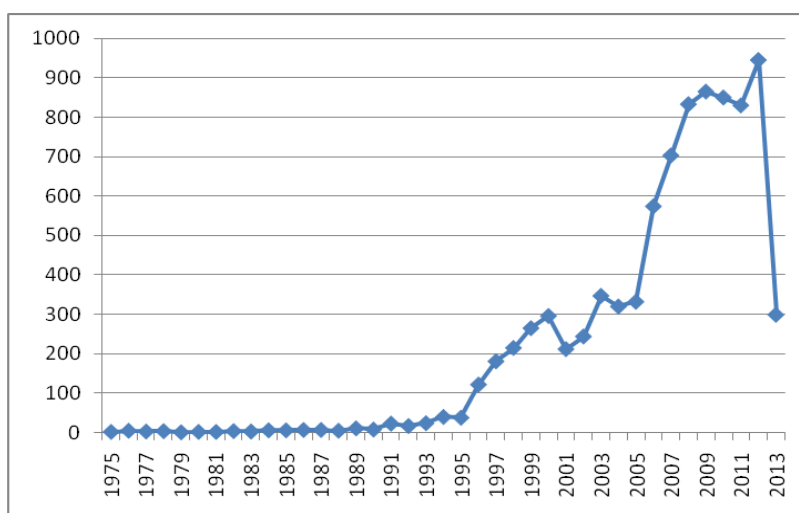
A produção de artigos científicos produzidos por determinada empresa também é bastante utilizada para medir o resultado da Produção Científica. Em outras palavras, a produção de artigos científicos pode ser utilizada como medida dos resultados científicos das pesquisas de uma da organização. Nos 34 anos (entre 1974 e 2008) foram publicados mais da metade do número total de artigos produzidos pela Embrapa²⁷. Nos 5 anos posteriores, de 2009 aos dias de hoje, foram elaborados os demais artigos. É pertinente ressaltar o extraordinário crescimento do número de publicações nos últimos 15 anos – vide Gráfico 4.

Uma forma de avaliar a rede associada às pesquisas de uma empresa é por meio das publicações de artigo em parceria com outros agentes medidas segundo a filiação institucional

²⁷ Uma consulta a base de dados SCOPUS pela filiação “Embrapa” revela que a empresa tem um total de 8.651 artigos produzidos no período de 1973 a 2013. A busca foi realizada no dia 22 de maio de 2013 e restringiu-se a documentos de maior qualidade. Com esse propósito, a investigação: a) utilizou o campo “Affiliation Search” que apresenta todos os documentos que já foram analisados e normalizados pelos especialistas responsáveis pela referida base de dados; b) limitou-se aos seguintes tipos de documento: artigo, artigo em jornais, artigo de conferência e pesquisa curta.

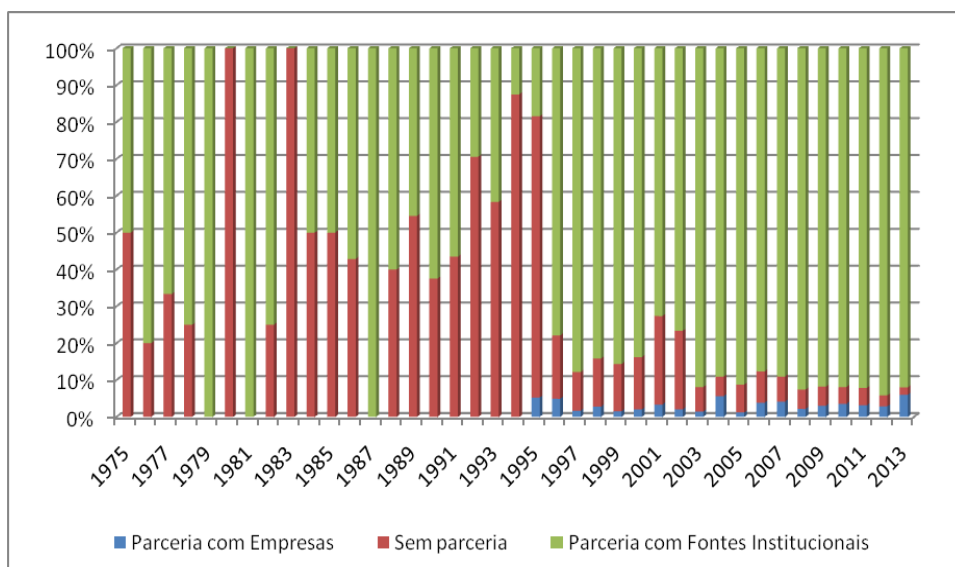
dos autores. O Gráfico 5 revela a predominância das parcerias da Embrapa com fontes institucionais que somam 7.649 artigos publicados (88% do total). Adicionalmente, 262 artigos (3%) foram elaborados em parceria com empresas privadas. Um detalhe importante sobre a fragilidade dessas relações é que a primeira publicação aconteceu no ano de 1995, ou seja, são recentes e não se solidificaram. Nos demais artigos (8%), há apenas os autores filiados a Embrapa, ou seja, os artigos são resultantes dos esforços de fontes internas a Embrapa.

Gráfico 4. Distribuição temporal dos artigos da Embrapa indexados ao SCOPUS, no período de 1973 a 2013



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do SCOPUS.

Gráfico 5. Distribuição percentual dos artigos da Embrapa indexados ao SCOPUS, por parceiros, no período de 1973 a 2013



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do SCOPUS.

3.4. A Cooperação na Pesquisa Agrícola

Como discutido no capítulo anterior, o ambiente da pesquisa científica e tecnológica tornou-se mais complexo, por multidisciplinar e pela expansão do conhecimento. Assim, é cada vez mais difícil para as organizações acumular recursos e capacitação para atuar e transitar entre os vários domínios científicos necessários às suas pesquisas (LOPES *et al*, 2013). Ao mesmo tempo, o acirramento da competição conduz à especialização ao longo da cadeia de produtiva. Esses dois fenômenos associam-se no sentido de reforçar as parcerias voltadas para as pesquisas (LEMOS, 1999).

Além da busca pela dotação de conhecimento, há também o estímulo pelo aspecto financeiro. Segundo a organização americana pró-biotecnologia ISAAA, a descoberta, o desenvolvimento e a autorização de um único transgênico custa, em média, US\$ 135 milhões²⁸. Assim, a diluição dos custos iniciais de desenvolvimento de uma pesquisa instiga progressivamente a formação de parcerias estratégicas. Ademais, há a incerteza inerente a todo o processo de desenvolvimento e legitimação de uma invenção no mercado, pois um projeto só pode ser considerado bem sucedido após passar pelas etapas técnicas (*design*, escala produtiva, etc.) e ser validado pelo mercado. Por vezes, o fracasso em qualquer uma dessas fases pode ser fatal para a saúde financeira de uma organização.

Em geral, o desenvolvimento inicial de um novo paradigma depende de recursos financeiros e do conhecimento acumulado pelas fontes públicas de pesquisa (McKELVEY, 1997). O estabelecimento de cooperações tecnológicas entre os agentes firma (empresas privadas) e não-firma (universidades e centros de pesquisa) beneficia ambos os lados. Para os primeiros, a parceria servirá como fonte de inspiração para lidar com informações e produtos potenciais que ainda estão longe do mercado e que, para alcançá-lo, são necessários vultosos investimentos, especialmente em pessoal qualificado. Assim, as empresas obtêm, a partir da cooperação tecnológica com outras instituições, um entendimento aproximado do ambiente e um critério de seleção das trajetórias tecnológicas a serem perseguidas.

Por outro lado, as parcerias para as não-firmas podem trazer as competências e perspectivas de mercado não existentes nessas instituições, uma vez que as pesquisas de caráter público são, em geral, mal-definidas em termos de viabilidade econômica. Assim, as universidades e centros de pesquisa, por meio da parceria, conseguem obter uma visão de mercado que não é uma característica inerente ao seu meio.

²⁸Ver

[<http://www.valor.com.br/empresas/2579668/embrapa-vive-dilema-por-competitividade#ixzz2aNR69wJ6>]. Acesso em 20 abr. 2013.

Na política de P&D da Embrapa está estabelecido que:

[...] os profissionais de cada unidade de P&D deverão esforçar-se para estabelecer parcerias estratégicas com outras unidades operacionais da Embrapa, e com pessoas físicas e jurídicas interessadas em P&D, de todo o mundo, mediante núcleos de gestão tecnológica, núcleos temáticos descentralizados e outros mecanismos, de forma a complementar os recursos humanos e materiais, aumentar a oferta de soluções e o alcance geográfico de sua ação, reduzir os custos operacionais e aumentar a qualidade de seus projetos de P&D (EMBRAPA, 1999, p. 29).

Compreende-se, portanto, que o processo de desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação da Embrapa é fundamentado na interação e atuação conjunta de diversos agentes que compõem o sistema nacional (e até mesmo internacional) de inovação no setor agropecuário. Nessa perspectiva, o modelo da Embrapa é fundamentado teoricamente na visão de construção de redes e parcerias.

A literatura dá exemplos de desenvolvimento de diversos tipos de ligações interinstitucionais desta Empresa visando o desenvolvimento de atividades de P&D caracterizadas como interação universidade-empresa (U-E), entre institutos de pesquisa-empresa (IP-E) e empresa-empresa (E-E) (DOSSA E SEGATO, 2010). De forma geral, as principais instituições parceiras são: a) secretarias de agricultura; b) organizações públicas de pesquisa na área agrícola; c) organizações de extensão rural; d) universidades; e) cooperativas; f) agências de fomento; g) fundações; h) empresas privadas; i) organizações não governamentais (EMBRAPA, 2011). Segundo Suzigan *et al* (2011), a Embrapa está em 11º lugar no ranking das vinte empresas mais interativas do Brasil de acordo com a quantidade de relacionamentos com empresas estatais, fundações de amparo à pesquisa, instituições de pesquisa e de extensão e universidades. O Censo de 2004 apontou a sua participação em 25 relacionamentos deste tipo.

De acordo com Moura e Marin (2013), nos contratos estabelecidos entre a Embrapa e outras organizações de natureza privada ou pública estão definidos a divisão de tarefa de cada ator na rede, combinando recursos humanos, financeiros e tecnológicos para lidar com um ambiente de incertezas e riscos. Para o caso dos contratos de P&D com vistas ao desenvolvimento de cultivares de soja, por exemplo, os autores destacam três tipos de modalidades de parcerias que podem ser identificados. A primeira modalidade é uma cooperação técnica a partir do planejamento dos cruzamentos, na qual o parceiro da Embrapa deve contar com uma equipe técnica capacitada e com programa de melhoramento próprio para participação na geração de uma nova cultivar. Nesse caso, a Embrapa admite co-

titularidade do parceiro sobre a propriedade intelectual da cultivar obtida no âmbito de parceria e os benefícios comerciais serão rateados. Além disso, fica concedido ao parceiro o direito de exploração comercial da cultivar por dez anos.

A segunda modalidade de parceria é uma cooperação técnica a partir de linhagens, quando o parceiro e a Embrapa desenvolvem juntos as cultivares de soja, recebendo material genético e realizando teste necessário para uma eventual exploração comercial. A Embrapa tem o direito exclusivo sobre a propriedade intelectual, ficando ao parceiro a exclusividade na exploração comercial por oito anos, com a possibilidade de licenciamento para terceiros.

Por fim, a terceira modalidade, segundo Moura e Marin (2013), prevê uma cooperação financeira, na qual o parceiro fornece o recurso tanto financeiro quanto pessoal para o desenvolvimento das pesquisas da Embrapa. O parceiro poderá multiplicar e comercializar exclusivamente as cultivares, fruto do convênio, por um tempo a ser definido caso a caso.

A título de exemplo, a Embrapa e a Monsanto assinaram em 22 de abril de 1997, um contrato de cooperação tecnológica com o objetivo de desenvolver cultivares de soja tolerante ao herbicida *Roundup*. A multinacional Monsanto é detentora da tecnologia de tolerância ao agrotóxico *Roundup*, à base de glifosato, ao passo que a Embrapa possui a propriedade de cultivares adaptadas às condições edafo-climática do Brasil, sendo por isso, detentora do germoplasma de variedades da planta (MOURA e MARIN, 2013).

Nesse contexto, a parceria entre as duas organizações uniu as tecnologias existentes e criou uma nova cultivar de soja transgênica apropriada para o uso nos solos brasileiros. A partir da geração da nova tecnologia amparada pelo marco regulatório brasileiro, a Monsanto passou a ter domínio sobre o mercado de sementes de soja, uma vez que a comercialização da variedade de soja passou a ser de responsabilidade da multinacional que restitui a Embrapa via pagamento de *royalties*²⁹.

Antes do contrato, a maioria do fornecimento das variedades de soja convencional advinha da Embrapa e representava uma participação de 70% da área total de soja cultivada. A partir da finalização do contrato Embrapa-Monsanto e da liberação da soja transgênica pela Comissão Nacional de Biotecnologia (CNTBio) em 2003, a cultivar resultante foi crescentemente difundida e passou a ser responsável por 66% das plantas de soja transgênicas. Dado isto, esta parceria foi altamente estratégica para a Monsanto na consolidação de um mercado certo no território brasileiro.

²⁹ Os *royalties* pagos pela Monsanto são incluídos no Fundo de Pesquisa Embrapa-Monsanto que é fonte de recurso para a geração de outras pesquisas como, por exemplo, o desenvolvimento do feijão transgênico.

Existem inúmeros modelos de parcerias para o desenvolvimento conjunto de pesquisa em todas as áreas de atuação da Embrapa. Esses modelos são flexíveis e seguem um tipo de estratégia em termos de alocação de recursos financeiros, humanos e materiais, licenciamento de cultivares, de acordo com os objetivos da parceria tecnológica.

O conhecimento acumulado da Embrapa abrange uma frente ampla do agronegócio: área de sementes, produtos químicos, defensivos agrícolas, fármacos, fertilizantes, biotecnologia, máquinas e implementos agrícolas, softwares, genética animal e vegetal e medicamentos veterinários. Por isso, ao mesmo tempo em que a Empresa concorre com outros agentes privados em P&D, desperta também o interesse de diferentes empresas para o desenvolvimento conjunto de soluções para a agropecuária brasileira (EMBRAPA, 2011). Esse conhecimento em diversas e relevantes áreas de pesquisa - a concentração de competências técnicas multidisciplinares são fatores atrativos para as parcerias. Estas competências são resultantes do quadro de pesquisadores, formados em diversas instituições brasileiras e internacionais de excelência, que contribui para a geração contínua e diversificada de soluções tecnológicas para os diversos ambientes agrícolas.

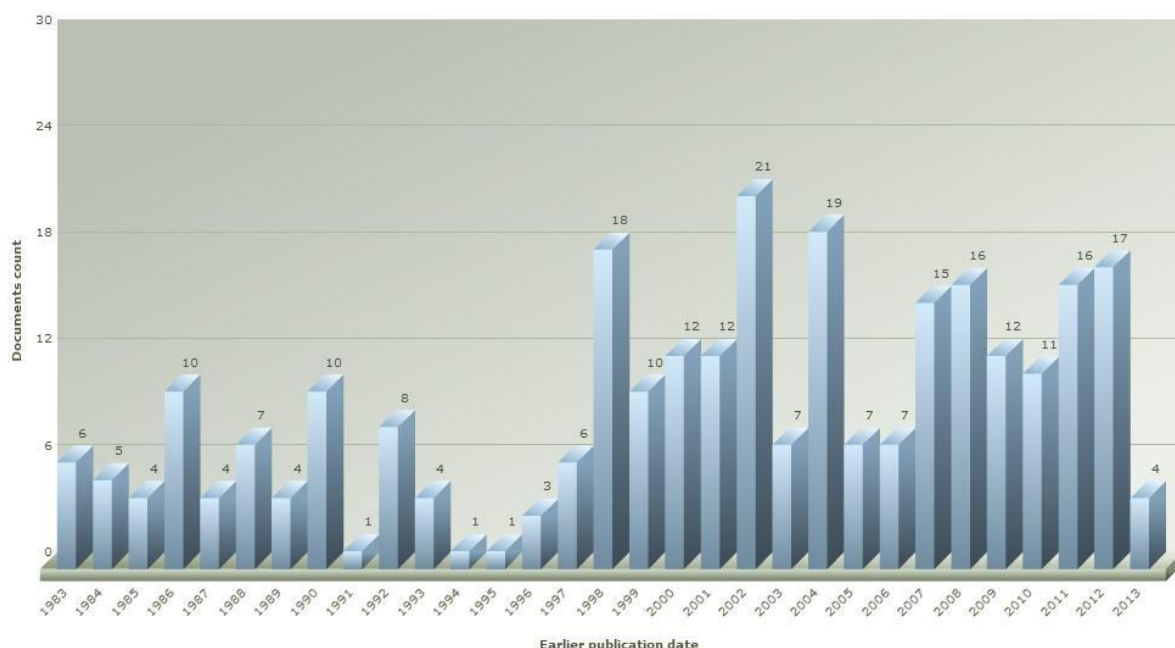
4. REDES DE COOPERAÇÃO DA EMBRAPA: UM MAPEAMENTO A PARTIR DO DEPÓSITO DE PATENTES

4.1. Características Gerais da Propriedade Intelectual nos Projetos de Desenvolvimento Tecnológico da Embrapa

Desde a sua constituição, a Embrapa acumulou uma produção tecnológica que soma 278 patentes publicadas. A evolução do total de pedidos ou depósitos de patentes realizados pela Embrapa, de acordo com a data de publicação (*publication date*), é apresentada no Gráfico 6.

Um exame deste gráfico revela que a primeira publicação de patente da Embrapa aconteceu no ano de 1983 e que nas décadas seguintes houve um crescimento da média de 6,2 depósitos na década de 1990, para 12,8 depósitos na década de 2000, e para 14,6 documentos entre os anos de 2010 e 2012.

Gráfico 6. Distribuição temporal dos pedidos de patentes da Embrapa por data de publicação, no período de 1983 a 2013



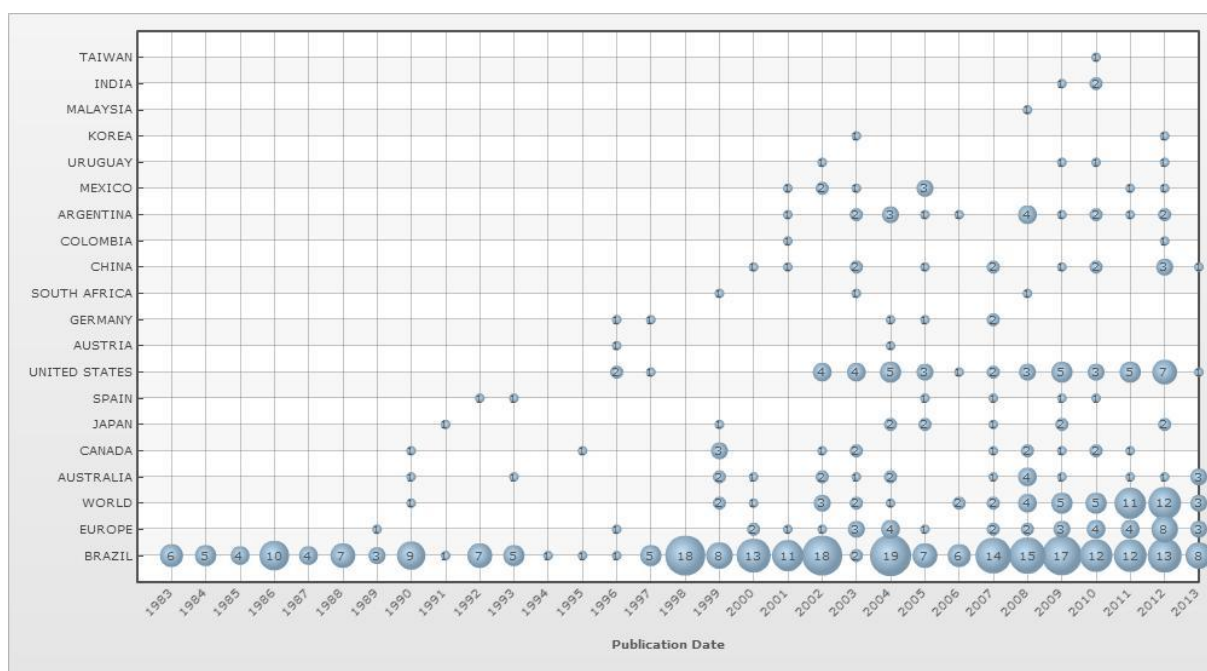
Fonte: Elaboração própria a partir do Orbit.

O Gráfico 7 apresenta a distribuição temporal dos depósitos de patentes da Embrapa segundo a data de publicação nos diferentes países. Neste gráfico incluem-se todas as famílias de patentes - isto é, não são eliminadas as duplicatas - com o objetivo de identificar os

potenciais mercados de interesse para a exploração das tecnologias – suposto que os agentes que desenvolveram a tecnologia buscam protegê-las em um maior número de países. O Gráfico 7 pode ser segmentado em três períodos que descrevem etapas aparentemente distintas, mas coerente com a política externa e econômica do Brasil das últimas décadas: (1) até o final dos anos 1990 os pedidos de patentes estavam concentrados nos países desenvolvidos – EUA, Japão, Alemanha, etc.; (2) na primeira década do século XXI, os depósitos abrangeram os países latinos; (3) no final desta década, os pedidos “alcançam” países asiáticos.

Essa estratégia da Embrapa de expansão para variados mercados, indicando uma tendência de globalização da tecnologia com vistas à proteção para potencial comercialização, ganha força nos anos 2000. Como ilustração, até abril de 2013, 8 patentes foram protegidas no Brasil, 3 na Europa, no Mundo (pedido ainda em análise) e na Austrália, e 1 nos EUA e na China.

Gráfico 7. Distribuição temporal dos depósitos de patentes segundo o país outorgante da proteção: 1983 a 2013



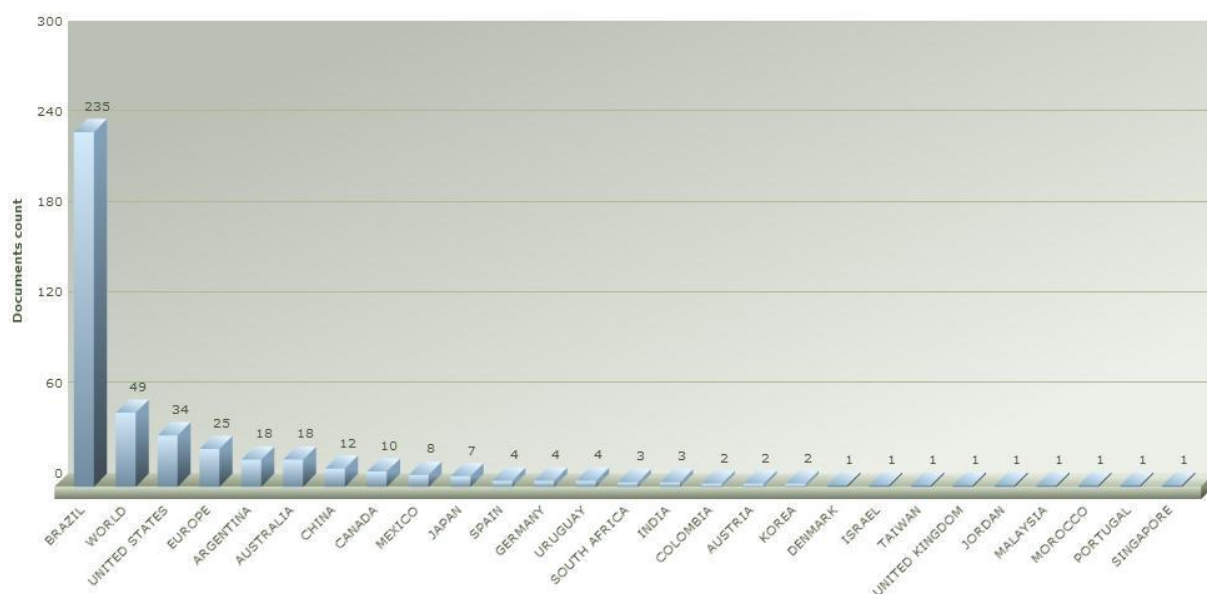
Fonte: Elaboração própria a partir do Orbit.

De acordo com Moreira *et al* (2004), são analisados três fatores para a escolha dos territórios onde a proteção da patente será solicitada: 1) a existência de um mercado consumidor para a tecnologia objeto do documento; 2) a possibilidade da indústria local

reproduzir a referida matéria; 3) a existência de potenciais parceiros para executar tal reprodução da patente.

O Gráfico 8, um complemento do gráfico anterior, mostra o resultado acumulado das patentes protegidas em cada país. Os países com maior número acumulado de documentos depositados, em geral, guardam relação com os três períodos ou etapa mencionados acima: além do caso óbvio do Brasil (maior número de patentes e conseqüentemente, o mercado de maior interesse das tecnologias geradas), a “entrada” em novos mercados é inversa a ordenação Mundo, os EUA, a Europa, a América Latina e Ásia. A categoria “Mundo” com 49 documentos registra o número de patentes depositadas no WIPO, mas os escritórios dos países ainda não publicaram o pedido, fato que impossibilita a identificação precisa. Após o país efetivar a publicação, a patente deixa de aparecer como Mundo e aparece como País.

Gráfico 8. Distribuição geográfica dos depósitos de patentes segundo o país outorgante da proteção: 1983 a 2013



Fonte: Elaboração própria a partir do Orbit.

4.2. Cooperação Tecnológica e a Rede de Relacionamentos da Embrapa

O desenvolvimento de uma invenção pode ser originário do trabalho conjunto e os inventores envolvidos podem pertencer a diferentes organizações. Quando um pedido de patente de uma invenção é depositado em um escritório, ele pode apresentar um ou mais depositantes ou titulares - a menos que haja cessão de direitos a outro (s) titular (es). Esta titularidade depende do contrato de trabalho firmado entre os inventores e a instituição

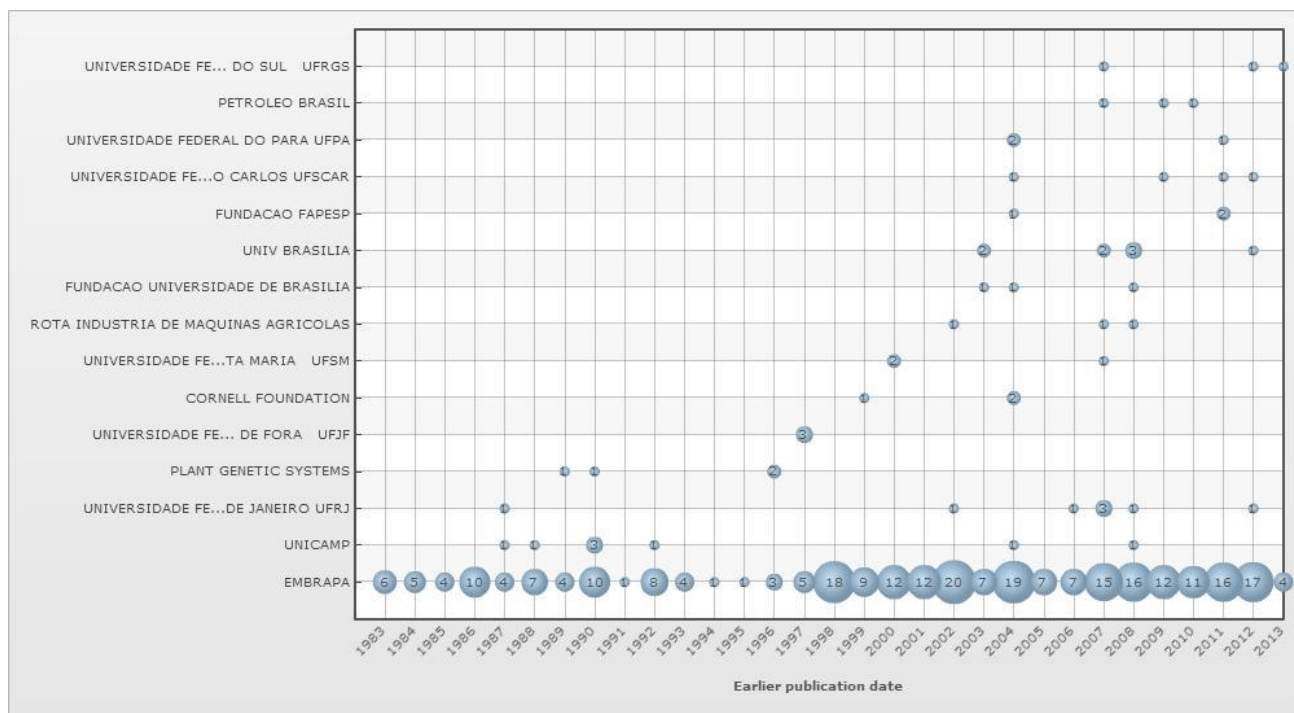
depositante que os emprega e, também, entre as instituições que compartilham um mesmo invento. Cabe acrescentar, no entanto, que não é necessário explicitar a percentagem de participação de cada um de seus titulares no momento do depósito.

O Gráfico 9 apresenta os 15 principais parceiros (depositantes ou titulares)³⁰ da Embrapa, ao longo do tempo e de acordo com a data de publicação das patentes. Entre o final da década de 1980 e inícios dos anos 1990 nota-se a presença de parcerias tímidas com duas universidades (UNICAMP e UFRJ) e uma empresa multinacional (Plant Genetic Systems³¹). Na segunda metade dos anos 1990 destacam-se o reforço da relação com esta última empresa e as parcerias com a Universidade de Juiz de Fora (UFJF) e um instituto de pesquisa estrangeiro (Cornell Research Foundation). O resultado das associações, medidos pelas patentes, foram intensificados. A partir dos anos 2000, consolidadas com cinco universidades (UFSCar, UnB, UFPA e UFRGS), dois institutos de pesquisa (FAPESP e Fundação Universidade de Brasília) e duas empresas brasileiras (Rota Indústria de Máquinas Agrícolas e PETROBRAS).

³⁰ O titular é o “dono” da patente e pode ser pessoa jurídica ou física. O inventor é o mentor intelectual da invenção. Eles podem ser os mesmos. De acordo com a LPI, os inventores da administração pública deverão ser incentivados a produção intelectual por meio de premiações sobre os valores auferidos com o pedido de patente ou com a patente concedida (MOREIRA *et al*, 2004).

³¹ A Plant Genetic Systems se tornou parte da Bayer em função desta empresa adquirir a Aventis CropScience no de 2001 [http://www.bayer.com.br/scripts/pages/pt/grupo_bayer/bayer_no_mundo/histria_no_mundo/index.php]. Acesso em 13 mai. 2013.

Gráfico 9. Evolução dos 15 principais depositantes em parceria com a Embrapa, no período de 1993 a 2013



Fonte: Elaboração própria a partir do Orbit.

Em suma, a partir de meados da década de 1990 houve um incremento tanto no número de depósito da Embrapa (Gráfico 6) quanto na dispersão geográfica (Gráfico 7 e 8) e em termos de parcerias com outros agentes (Gráfico 9). Parte significativa desses resultados podem ser explicados por duas causas: a Lei de Propriedade Industrial (LPI) e a Lei de Inovação. A LPI, lei de nº 9.297/96, vigente a partir de 14 de maio de 1996, ampliou as possibilidades de patenteamento (anteriormente vedadas por outros códigos) de todos os setores tecnológicos de interesse das empresas de pesquisa, entre eles químico, medicamentos e alimentos. A segunda regulamentação sobre formas de incentivo à inovação tecnológica tem origem nas discussões iniciadas em 2000 com o Projeto de Lei nº 257/2000 do senador Roberto Freire e dos Projetos de Lei subsequentes (PL-7282/2002 e PL-3476/2004) - que culminaram na Lei de Inovação nº 10.973/04. Esta lei está organizada em torno de três eixos: a constituição de ambiente propício a parcerias estratégicas entre universidades, institutos tecnológicos e empresas; o estímulo à participação de institutos de ciência e tecnologia no processo de inovação; e o estímulo à inovação na empresa (INPI, 2011a).

Ainda de acordo com o INPI (2011a), um dos principais benefícios para as empresas é o direito de abater os dispêndios em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) no imposto de renda sobre o Lucro Real. Adicionalmente, a lei possibilita acesso a recursos públicos não-

reembolsáveis para investimentos em P&D. Além da subvenção econômica, a lei estabelece os dispositivos legais para a incubação de empresas no espaço público e a possibilidade de compartilhamento de infraestrutura, equipamentos e recursos humanos, públicos e privados, além de criar regras claras para a participação do pesquisador público nos processos de inovação tecnológica desenvolvidos no setor produtivo.

No período analisado, a Embrapa possui co-titularidade com 60 parceiros, dentre os quais há uma variedade de instituições de pesquisa e universidades públicas e privadas, empresas e indivíduos com interesse comum no desenvolvimento de determinadas tecnologias, expostos na Tabela 1. Esta tabela também apresenta a quantidade de vezes que cada parceiro aparece como titular nos dados patentários, a porcentagem em relação total e acumulada. A URFJ, por exemplo, possui 8 patentes publicadas em co-titularidade com a Embrapa.

Considerando que uma única patente pode conter mais que dois titulares, é incorreto afirmar que há um total de 113 patentes resultantes das parcerias tecnológicas. No entanto, o número de documentos depositado por cada agente demonstrado na Tabela 1 pode ser analisado como uma *proxy* de parceria. Assim, ao longo de 30 anos, a Embrapa conta com um histórico de 113 parcerias com 60 parceiros que levaram a resultados de patentes. Ademais, as 7 primeiras associações acumulam um terço do total de parcerias tecnológicas da Embrapa, enquanto as 15 posteriores respondem por outro terço e as demais parceiras menos interativas (38) representam o terço final da produção tecnológica.

A Tabela 8 também apresenta a distribuição dos titulares por categorias de acordo com a taxonomia de Possas *et al* (1994): Fonte Institucional, Fonte Privada de Organização Industrial, Fonte Privada Organizada Coletivamente, Fonte Privada Relacionada à Agroindústria e Pessoa Física. A extensão de cada fonte de inovação tecnológica foi discutida no capítulo 1 - abordagem teórica - deste estudo, mas identificamos aqui uma fonte diferente: “Pessoa Física”. Nesta categoria incluem-se os pesquisadores cujos nomes estão presentes na titularidade de algumas patentes. De acordo com INPI (2011a, p. 13), pode haver três objetivos para que as empresas depositem suas patentes em nome de pessoa física: “excluir as patentes do ativo da empresa, dificultar o monitoramento estratégico por parte de seus concorrentes e/ou reduzir, em até 60%, os custos com taxas de depósito e manutenção do pedido”.

Tabela 8. As principais depositantes de patentes em parceria com a Embrapa

Titular	País	Fonte	Patente		
			nº	%	% acum
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO - UFRJ	Brasil	Institucional	8	7,1	7,0
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP	Brasil	Institucional	8	7,1	14,2
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB	Brasil	Institucional	8	7,1	21,2
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS - UFSCAR	Brasil	Institucional	4	3,5	24,8
PLANT GENETIC SYSTEMS N.V.	Bélgica	Industrial	4	3,5	28,3
FUNDAÇÃO FAPESP	Brasil	Institucional	3	2,7	31,0
CORNELL FOUNDATION	EUA	Institucional	3	2,7	33,6
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - UFRGS	Brasil	Institucional	3	2,7	36,3
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PÁRA - UFPA	Brasil	Institucional	3	2,7	38,9
ROTA INDÚSTRIA DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS LTDA	Brasil	Industrial	3	2,7	41,6
UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA - UFJF	Brasil	Institucional	3	2,7	44,2
PETROLEO BRASILEIRO S.A. - PETROBRAS	Brasil	Industrial	3	2,7	46,9
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA	Brasil	Institucional	3	2,7	49,6
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA - UFSM	Brasil	Institucional	3	2,7	52,2
VALLEE S.A.	Brasil	Industrial	2	1,8	54,0
INSTITUTO AGRÔNOMICO DE CAMPINAS - IAC	Brasil	Institucional	2	1,8	55,8
UNIVERSITY COLLEGE CARDIFF CONSULTANTS LIMITED	Reino Unido	Institucional	2	1,8	57,5
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO- UNESP	Brasil	Institucional	2	1,8	59,3
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS - UFPEL	Brasil	Institucional	2	1,8	61,1
UNIVERSIDAD FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO - UFRRJ	Brasil	Institucional	2	1,8	62,8
BTHEK BIOTECNOLOGIA LTDA	Brasil	Industrial	2	1,8	64,6
SINDICATO DOS PRODUTORES DE FRUTAS DO ESTADO DO CEARÁ - SINDIFRUTA	Brasil	Coletivamente	2	1,8	66,4
OUTROS TITULARES (38)			38	33,6	100,0
Total Geral			113	100	

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Orbit. (vide tabela completa no Apêndice A)

*Leia-se “Institucional” como Fonte Institucional; “Industrial” como Fonte Privada de Organização Industrial; “Coletivamente” como Fonte Privada Organizada Coletivamente, “Agroindústria” como Fonte Privada Relacionada à Agroindústria e “P. Física” como Pessoa Física.

A Tabela 9 mostra a distribuição dos parceiros tecnológicos por categorias. A classificação “Fonte Institucional” se caracteriza como predominante seja em termos de número de parceiros (38), seja em parcerias tecnológicas (81). Em segundo lugar está a categoria “Fonte Privada de Organização Industrial” com 11 parceiros de pesquisa que resultaram em 20 interações. As duas categorias que seguem, Fonte Privada Organizada Coletivamente e Pessoa Física contemplam 4 parceiros cada uma e participação em 5 e 4

parcerias, respectivamente. Por fim, a Fonte Privada Relacionada à Agroindústria toma parte desta rede de relacionamentos apoiando-se em 3 parceiros e 3 parcerias.

Em relação à origem do capital, a nacionalidade brasileira só não é predominante nas parcerias de “pessoa física” (25%), na qual o número de parcerias é reduzido - inclui um titular brasileiro, dois titulares estadunidenses e um argentino. Nessa ótica, a atuação de Fontes Institucionais também é mais representativa (42%), seguida pelas organizações industriais (36,4%) de capital estrangeiro na rede de cooperação da Embrapa.

Tabela 9. Parceiros da EMBRAPA por fonte de inovação

Fonte de Inovação	Parceiro		Capital				Parceria	
	(Nº)	(%)	Nacional		Estrangeiro		(Nº)	(%)
			(Nº)	(%)	(Nº)	(%)		
Institucional	38	63,3	22	57,9	16	42,1	81	71,7
Privada de Organização Industrial	11	18,3	7	63,6	4	36,4	20	17,7
Privada Organizada								
Coletivamente	4	6,7	4	100,0	0	0,0	5	4,4
Pessoa Física (Pesquisador)	4	6,7	1	25,0	3	75,0	4	3,5
Privada Relacionada à								
Agroindústria	3	5,0	3	100,0	0	0,0	3	2,7
Total	60	100,0	37		23		113	100,0

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Orbit.

A Figura 1 apresenta a rede de cooperação formada pelas instituições depositantes de patentes. O tamanho da rede é expresso pelo número de nós presentes na rede. A rede de cooperação da Embrapa tem 61 nós, ou seja, a Embrapa mais 60 parceiros tecnológicos. A Empresa, ao centro, representa o vértice principal da rede de relacionamentos. Cada nó (ponto) faz referência a um parceiro tecnológico e os valores numéricos ao lado das arestas (linhas) correspondem ao número de relacionamentos ou de pedidos de patentes em comum entre os contatos. Por exemplo, é conhecido que a UFRJ possui 8 documentos depositados em parceria com a Embrapa (ver Tabela 1 e Figura 1). Na Figura 1, as arestas em torno da UFRJ formam um triângulo com o número 1 entre duas instituições de pesquisa: a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais e o Centro de Tecnologia Mineral - CETEM. Isso significa que do total de documentos depositados pela UFRJ em parceria com a Embrapa, uma delas é resultado do relacionamento não somente com a Embrapa, mas também com as outras duas organizações citadas. Também é possível identificar uma parceria da UFRJ com a Universidade Federal Fluminense – UFF, outra com a Unicamp e outra com o laboratório veterinário de origem brasileira, a Vallee.

A Figura 1 também apresenta a formação de um centróide de rede com 14 organizações co-titulares de uma patente com a Embrapa Soja. Este documento publicado em 30.03.2012 refere-se à invenção de uma “plataforma de fenotipagem” que avalia automaticamente a tolerância a seca de uma pluralidade de plantas. Dentre os titulares, há uma pessoa física (pesquisador) e uma companhia internacional de trading e agronegócios, a Nidera S.A. Há também 12 fontes institucionais, dentre as quais, 2 são institutos de pesquisa e universidades nacionais e 10 são internacionais (Argentina, Paraguai e Uruguai). De acordo com o *website* da BIOTECSOJA³², esta patente é resultado de um consórcio regional promovido pela Biotecsur, uma plataforma de biotecnologia do MERCOSUL, que mobiliza e coordena agentes públicos e privados para a solução de problemas de sustentabilidade regional e global.

Em contraposição ao centróide de rede citado acima, cuja patente foi resultado de um acordo de cooperação de inúmeros agentes, a empresa PETROBRAS apresenta a formação de um traço único de interação exclusiva com a Embrapa. Esta medida determina o caráter de poucos parceiros daquela empresa nesta rede de cooperação.

Pode-se dizer, portanto, que a Embrapa apresenta uma rede de relacionamentos composta por:

- a) uma maioria de relações binárias, com um parceiro tecnológico de qualquer natureza e uma produção total de 56 documentos;
- b) uma menor quantidade de relações com dois ou três parceiros gerando uma produção total de 20 documentos;
- c) apenas um centróide que agrupa vários agentes e produz um único documento.

Dado que a Embrapa desenvolveu 278 patentes no período, 201 (72% do total de patentes publicadas) projetos foram resultado do desenvolvimento de fontes internas de organização e 77 projetos (28%) de fontes externas correspondentes a 60 organizações. Como base de comparação, a Petrobras no período de 1982 a 2000, desenvolveu 502 projetos inovadores, sendo que deste total, apenas 10% é resultado de parcerias tecnológicas com um grupo de 13 empresas e 13 universidades e institutos de pesquisa e o restante, 90% dos projetos, resultou do desempenho das fontes internas (BAZZO e PORTO, 2013). Este confronto de dados confirma a presença de uma visão mais sistêmica estabelecida na Embrapa, pois conta com uma quantidade considerável de parceiros.

³² Sobre o projeto BIOTECSOJA ver [http://bioinfo.cnpsa.embrapa.br/biotecsojasur/index.php?option=com_content&view=article&id=52&Itemid=53]. Acesso em 25 mar. 2013.

Não obstante, é importante enfatizar alguns pontos restritivos. Em primeiro lugar, apesar da grande quantidade de parceiros, é relativamente pequena a quantidade de conexões diretas entre os atores, ou seja, a maioria das relações caracteriza-se por uma interação entre a Embrapa e apenas um parceiro. Quanto maior as conexões diretas entre os parceiros, maior a densidade das relações e a disposição de redes fechadas. De acordo com BAZZO e PORTO (2013, p. 178):

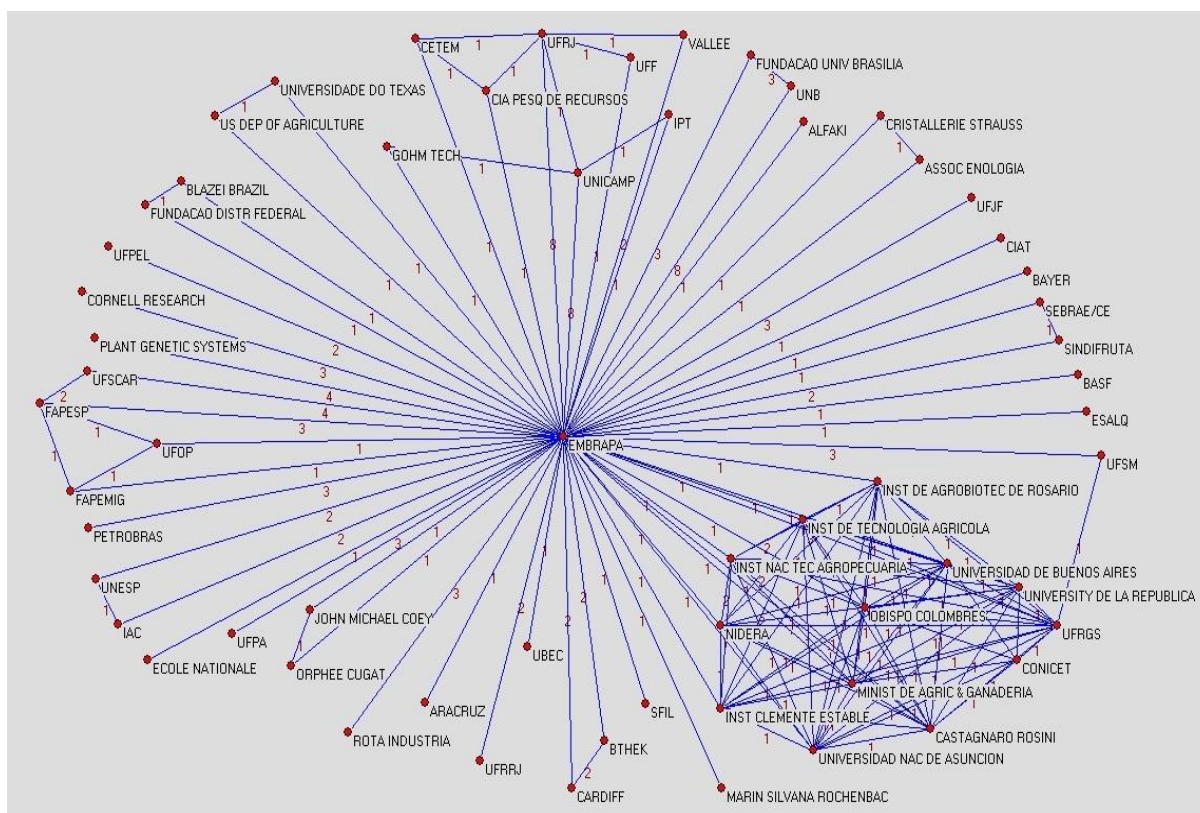
[...] Redes fechadas compartilham mais facilmente as mesmas idéias e influências e devido à maior integração entre os atores, esses tendem a adotar comportamentos semelhantes. Esta reciprocidade encontrada em redes densas facilita a ação coletiva para a superação e desafios, à medida que os atores adotam normas semelhantes e criam um ambiente de confiança.

Em segundo lugar, há um potencial enorme de parcerias entre os atores do sistema, em contrapartida, as informações de rede fornecidas pelo software Pajek mostram que apenas 8,4% de todas as relações possíveis estão presentes. Esta medida de densidade³³ é expressa pela proporção entre as relações presentes e o máximo de relações que uma rede poderia conter (HATALA, 2006; BAZZO e PORTO, 2013). Ademais, o grau médio de relações - proporção de relação na rede por nó - corresponde a 5,08 relações para cada parceiro tecnológico.

A despeito do potencial da rede de inovação da Embrapa, a partir dos indicadores de rede, identificamos a presença de condições restritivas. Em outras palavras, as informações indicam fatores positivos que estão conduzindo a formação de uma rede de cooperação sistêmica, todavia, ainda é preciso superar alguns fatores que ainda dão forma a uma rede esparsa com baixo nível de conectividade entre os parceiros.

³³ Densidade = $L / (n(n-1)/2)$, sendo L= número de linhas e n = número total de nós. A densidade igual a 1 (ou 100%) implica que o grafo possui o máximo de ligações possíveis, ou seja, é completo.

Figura 1. Rede de cooperação da Embrapa resultante de patentes, no período de 1973 a 2013



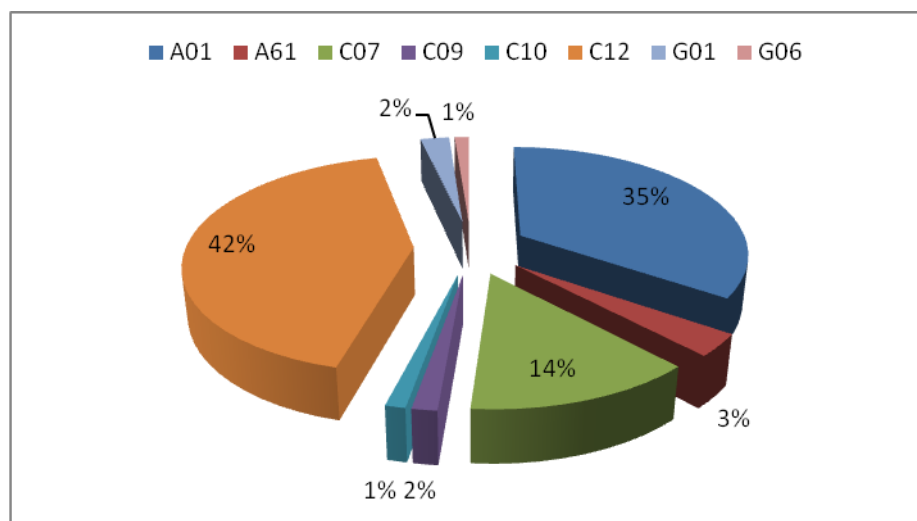
Fonte: Elaboração própria a partir do Pajek.

4.3. Detalhamento das Tecnologias desenvolvidas pela Embrapa

Em relação à proporção do total dos projetos inovadores desenvolvidos pela Embrapa segundo a classificação CIP³⁴, mais do que a metade (58%) dos depósitos pertence à seção “C – Química e Metalurgia”, indicando uma grande atuação da pesquisa da Embrapa voltada a este campo da ciência. Em seguida, predominam os depósitos (38%) na seção “A – Necessidades Humanas” e a porcentagem restante (4%) na seção “G – Física”. As tecnologias desenvolvidas segundo a “seção-classe” do Código CIP permitem investigar com detalhes as áreas científicas estudadas pela Embrapa. O Gráfico 10 mostra estas últimas áreas e evidencia a predominância da classe “C12” para o total de patentes, seguido de “A01” e “C07”.

³⁴ As informações utilizadas se limitam aos 50 principais códigos CIP encontrados no total geral de patentes publicadas pela Embrapa e expressos pelo *software* Orbit.

Gráfico 10. Depósito de Patentes da Embrapa por Seção e Classe / CIP



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Orbit e do site do INPI.

* A01 - Agricultura; Silvicultura; Pecuária; Caça; Captura em Armadilhas; Pesca; A61 - Ciência Médica ou Veterinária; Higiene; C07 - Química Orgânica; C09 - Corantes; Tintas; Polidores; Resinas Naturais; Adesivos; Composições Não Abrangidos em Outros Locais; Aplicações de Materiais não Abrangidos em Outros Locais; C10 - Indústrias do Petróleo, do Gás ou do Coque; Gases Técnicos contendo Monóxido de Carbono; Combustíveis; Lubrificantes; Turfa; C12 - Bioquímica; Cerveja; Álcool; Vinho; Vinagre; Microbiologia; Enzimologia; Engenharia Genética ou de Mutação; G01 - Medição; Teste; G06 - Cômputo; Cálculo; Contagem.

A Tabela 10 apresenta 8 dos 50 principais códigos CIP completos (a tabela completa encontra-se no Apêndice B) que aparecem no total de patentes depositadas pela Embrapa. Esses 8 primeiros códigos representam um terço do total de número de documentos. Os 13 códigos posteriores expressam outro terço e os demais códigos (29) o restante.

A principal classificação do conjunto de patentes estudado é a C12N-015/82 que aparece em 20 documentos de patentes (6% do total):

- C – Química; metalurgia
- C12 – Bioquímica; Cerveja; Álcool; Vinho; Vinagre; Microbiologia; Enzimologia; Engenharia Genética ou de Mutação
- C12N – Micro-organismos ou Enzimas; suas composições; Propagação, Conservação, ou Manutenção de Micro-organismos; Engenharia Genética ou de Mutações; Meios de Cultura.
- C12N – 15/00 - Mutação ou engenharia genética; DNA ou RNA concernentes à engenharia genética, vetores, p. ex., plasmídeos ou seu isolamento, preparação ou purificação; Uso de seus hospedeiros.
- C12N – 15/82 – para células vegetais.

A notação C12N-15/82 abrange “processos como uma modificação do material genético, que não ocorreria normalmente na natureza sem intervenção do homem”. Em outras palavras, o homem produz uma alteração na estrutura do gene que é transmitida para as gerações seguintes dos vegetais.

A domesticação de plantas via melhoramento genético vegetal sempre foi buscada pelo homem com o intuito de torná-las mais adaptadas às suas necessidades. Dentre os métodos utilizados mundialmente para melhoramento vegetal estão os métodos clássicos (mutação, hibridação interespecífica e poliploidia) e os métodos da biotecnologia por meio da seleção artificial. Destaca-se a última com a criação de Organismos Geneticamente Modificados (OGM).

Gander e Marcellino (1997, p. 34) apresentam os principais objetivos para condução do melhoramento das espécies vegetais:

- 1) Aumentar a produtividade de determinadas culturas pela seleção de variedades que apresentem: resistência a doenças e pragas; resistência a encharcamentos e à seca; maior resposta ou independência de fertilizantes; tolerância a condições ambientais hostis, como solos ácidos e/ou salgados etc.
- 2) Aumentar o número de culturas de interesse socioeconômico; selecionando características como maior conteúdo de óleo; maior valor nutritivo; maior facilidade de colheita e armazenagem; independência da proteção por produtos químicos.

Estes objetivos também são visados pela Embrapa a qual aplica grandes investimentos na investigação de métodos de biotecnologia com intuito de produção de cultivares mais produtivas, adaptadas às várias regiões brasileiras e direcionadas aos vários sistemas de produção (EMBRAPA, 2012a).

As plantas geneticamente modificadas compreendem uma área de pesquisa bastante explorada pela Embrapa. O Projeto Genoma Café conduzido pela Embrapa e pelo IAC³⁵ é um dos exemplos de investimento da Embrapa em melhoramento genético na cultura do café. De acordo com o Relatório de Atividades 2004/2007 da unidade Embrapa Café (EMBRAPA, 2008b), este Projeto numa primeira fase desenvolveu o sequenciamento do genoma café, resultando na construção de um banco de dados com mais de 200 mil seqüências de DNA. Isso permitiu a identificação de mais de 30 mil genes responsáveis pelos diversos mecanismos fisiológicos de crescimento e desenvolvimento do cafeeiro. Desde então, as pesquisas são dirigidas à análise das seqüências agregando-lhes função por meio de trabalhos de

identificação de marcadores moleculares e de promotores gênicos para dar continuidade ao melhoramento genético do cafeeiro.

Dando continuidade à análise daquelas seqüências, ainda de acordo com as informações do Embrapa (2008b), os pesquisadores do IAC, da UNESP e da Embrapa Café utilizaram das informações geradas pelo Projeto Genoma para o desenvolvimento de um sistema para expressão dirigida de genes em raízes e em tecidos. A pesquisa que reverteu em uma patente publicada em fins de 2009³⁶ criou um sistema que consiste em dois promotores específicos³⁷ obtidos de plantas de café. A leitura do documento de patente mostra que os promotores obtidos permitem direcionar e controlar a expressão de genes a eles associados: o Promotor CalsoR, que atua nas folhas, e o Promotor Caperox, que age nas raízes em resposta a um estímulo externo. Ademais, a técnica também pode ser usada para o melhoramento de várias espécies vegetais de interesse econômico, além do café.

Em uma análise geral dos documentos da Tabela 10, observamos que o código (e subcódigos) referente ao desenvolvimento da tecnologia de mutação ou engenharia genética (C12N-15/00) aparece em 81 documentos. De acordo com o Relatório de Gestão de 2011 da Embrapa (EMBRAPA, 2012a), esta instituição tem projetos de melhoramento genético para mais de 50 espécies vegetais e com várias espécies animais. Os dados patentários encontrados revelam que as patentes resultantes abarcam o melhoramento genético das células vegetais de soja, feijão, café, sorgo, milho, algodão, braquiária, banana, cacau, uva e outros; e também compreendem o melhoramento genético de animais bovinos, eqüinos, e outros; bem como envolvem o processo de criação de genes que codificam proteínas vegetais e animais.

Em segundo lugar na classificação das patentes segundo os códigos CIP está A01N-63/00, presente em 18 documentos. De acordo com a CIP, este código faz referência às patentes resultantes do desenvolvimento de “substâncias produzidas por ou obtidas de micro-organismos, animais ou fungos microbiais que inibem a ação de organismos vivos indesejados ou nocivos”.

Em todo o mundo, tem crescido a preocupação com os impactos causados ao meio ambiente, devido ao uso de inseticidas químicos no controle de pragas. Em outro aspecto, há

³⁵ O Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) faz parte do conjunto das Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária (OEPAS) em constante parceria com a Embrapa.

³⁶ Título da Patente: Composições e métodos para direcionar a expressão de genes usando o promotor do gene da família das Peroxidases de plantas de café. Informação e data de publicação: BRPI0706193 e 25.08.2009. Para visualização do documento completo, ver: [http://sobjprd.questel.fr/sobj/servlet/get_pds/BR200706193A2.pdf?userid=QPRPC001&type=0&pdfid=16262848&ekey=1005&id=940398177].

os gastos consideráveis com as freqüentes aplicações dos pesticidas. Em função disso, alternativas biológicas vêm assumindo uma posição de destaque na busca por saídas menos prejudiciais para a natureza e mais econômicas para os agricultores. Uma alternativa é o desenvolvimento de substâncias geradas por ou obtidas de microrganismos (bactérias, vírus e fungos) com atividade entomopatogênica (que causa doenças em insetos). De acordo com Lemos (1997), estes pesticidas biológicos são encontrados sob a forma de formulações de pó molhável ou mesmo géis com esporos e blocos de proteínas cristal e as aplicações podem ser feitas de maneira semelhante aos pesticidas químicos. Outra opção é o empacotamento das toxinas de *Bacillus thuringiensis* (Bt)³⁸ nas próprias plantas de interesse agrícola, tornando-as mais bem equipadas para controlar as pragas. Por meio das técnicas de DNA recombinante, o gene da bactéria responsável por codificar as toxinas é isolado e transferido para o genoma da planta de modo que as células vegetais passem a produzir as proteínas de ação inseticidas.

A título de exemplo, a Embrapa em parceria com a UnB se engajou neste tipo de pesquisa e desenvolveu um método de biocontrole de insetos das ordens Coleoptera (bicudo do algodão) e Lepidoptera, a partir da utilização da bactéria Bt. A pesquisa resultou em uma patente no ano de 2007³⁹ e envolveu a produção de pesticidas biológicos além do desenvolvimento de métodos e construções de DNA codificante para o uso na geração de cultivares transgênicas munidas de resistência.

O terceiro grupo de patente mais relevante na Tabela 10, segundo os códigos da CIP é o A01H-005/00 relativo à “geração de novas plantas floríferas (angiospermas⁴⁰) ou processos para obtenção das mesmas por meio de cultura de tecidos, podendo ser ou não modificado o seu genótipo”. A cultura de tecidos vegetais consiste, basicamente, no cultivo *in vitro* de qualquer segmento de uma planta, seja esta um fragmento de folha ou raízes, caule, gema ou outros. Posteriormente ao processo, as plantas são retiradas do tubo de ensaio, aclimatadas e levadas ao campo, aonde se desenvolvem normalmente (KERBAUY, 1997).

³⁷ “Promotor” é uma sequência de DNA que define como os genes inseridos no genoma da planta se manifestam. O “promotor específico” é capaz de restringir a manifestação da proteína transgênica às folhas das plantas.

³⁸ Muitas plantas já foram modificadas com genes de *B. thuringiensis*, codificadores de proteínas Cry, como por exemplo, o milho Maximizer™ da Novartis (chamado de milho-Bt). Atualmente, esta é a planta transgênica mais cultivada do mundo.

³⁹ Título da Patente: Método de biocontrole de insetos das ordens Coleoptera e Lepidoptera, baculovírus recombinante, polipeptídeo codificado pelo baculovírus, constructo de DNA e planta transgênica com atividade bioinseticida. Informação e data de publicação: BRPI0601585 e 27.11.2007. Para visualização do documento completo, ver: [\[http://sobjprd.questel.fr/sobj/servlet/get_pds/BR200601585A.pdf?userid=QPRPC001&type=0&pdfid=16378542&key=977&id=1191284002\]](http://sobjprd.questel.fr/sobj/servlet/get_pds/BR200601585A.pdf?userid=QPRPC001&type=0&pdfid=16378542&key=977&id=1191284002).

⁴⁰ As angiospermas podem ser monocotiledôneas (por exemplo, gramínea, milho, grãos, trigo e cevada) ou dicotiledôneas (por exemplo, café, tabaco, legumes, alfafa e eucalipto).

A partir dos dados patentários da Embrapa, identifica-se que os códigos referentes à cultura de tecidos andam associados aqueles referentes aos processos de mutação e engenharia genética. Isso pode ser explicado pelo fato de que para a criação de uma planta transgênica é necessário: a) um gene de interesse; b) uma técnica para transformar células vegetais através da introdução do gene de interesse nestas e; c) uma técnica para regenerar a partir de uma só célula transformada, uma planta inteira (GANDER e MARCELLINO, 1997).

Assim, a primeira e a segunda patentes descritas acima são parte dos métodos de engenharia genética ou mutação das células vegetais, ao passo que a terceira constitui-se como a etapa final do conjunto de operações, não obstante, esta é uma condição *sine qua non* para todo o processo. De acordo com Gander e Marcellino (1997), as técnicas de regeneração de plantas inteiras a partir de uma célula vegetal ainda representam o maior gargalo na criação de plantas transgênicas, pois cada espécie de planta conserva diferentes exigências hormonais, nutricionais e ambientais para a sua possível regeneração. Em função disso identifica-se a relevância desta área de pesquisa, a qual de acordo com as informações obtidas dos dados patentários se encontra entre as três principais ciências priorizadas pela Embrapa.

Um caso ilustrativo deste tipo de investigação é a parceria da Embrapa com a Fundação Universidade de Brasília e a UnB na pesquisa de novas proteínas oriundas da seda de aranhas e a sua caracterização e expressão em diferentes sistemas para fins da área médica e industrial. Esta parceria gerou uma patente com prioridade brasileira publicada em 2008 que originou uma grande família de patentes protegidas em diversos países como EUA, Canadá, Índia e outros⁴¹.

De acordo com a descrição detalhada da patente, as proteínas de aranha da presente invenção podem ser utilizadas como cosméticos ou composição dermatológica, como defensivas contra insetos e pragas, e outros, como também podem ser introduzidas em plantas de algodão com o intuito de melhorar a resistência e a flexibilidade da fibra. Neste caso, células de plantas transformadas podem ser cultivadas para regenerar uma planta inteira que possua o seu genótipo transformado e então o fenótipo desejado tal como produção de proteínas da teia de aranha.

⁴¹ Título da Patente: Proteínas da Teia de Aranha *Nephilengys Cruentata*, *Avicularia Juruensis* e *Parawixia Bistriata* Isoladas da Biodiversidade Brasileira. Informação e data de publicação: WO2008113145 e 25.09.2008. Para visualização do documento completo, ver: [http://sobjprd.questel.fr/sobj/servlet/get_pds/BR200701826A.pdf?userid=QPRPC001&type=0&pdfid=16498086&key=1253&id=1073083144].

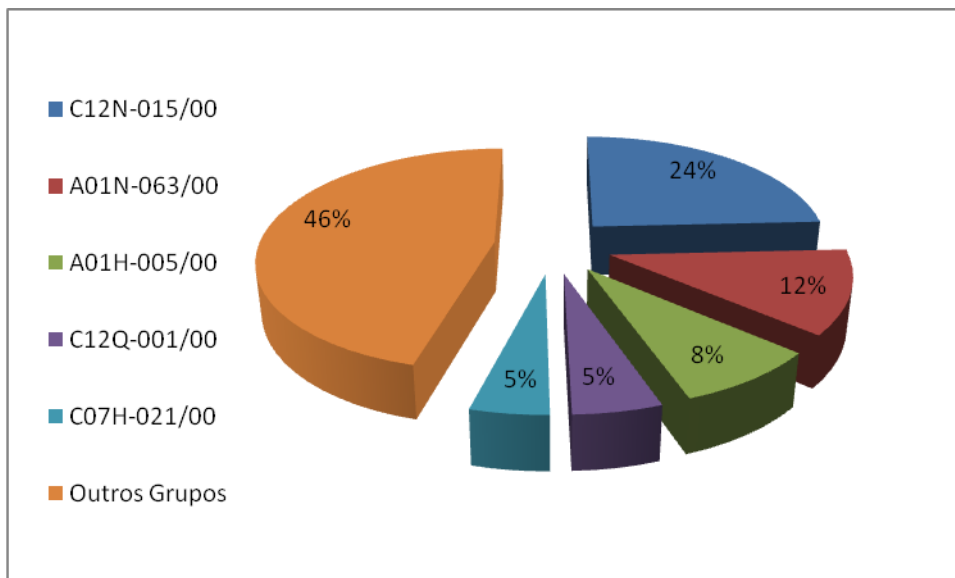
Tabela 10. Os principais Códigos CIP das patentes depositadas pela Embrapa

Código IPC	Descrição	Patente		
		Nº	%	% acum
C12N-015/82	Mutação ou engenharia genética; DNA ou RNA concernentes à engenharia genética, vetores, p. ex., plasmídeos ou seu isolamento, preparação ou purificação; Uso de seus hospedeiros; para células vegetais	20	6,0	6,0
A01N-063/00	Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo micro-organismos, vírus, fungos microbiais, animais, p. ex. nematóides ou substâncias produzidas por ou obtidas de micro-organismos, vírus, fungos microbiais ou animais, p. ex. enzimas ou fermentados	18	5,4	11,4
A01H-005/00	Novas plantas ou processos para obtenção das mesmas; reprodução de plantas por meio de cultura de tecidos; Plantas floríferas, i.e., angiospermas	17	5,1	16,5
C12Q-001/68	Processos de medição ou ensaio envolvendo enzimas ou microrganismos; Composições para esse fim; Processos de preparação de tais composições; Envolvendo ácidos nucléicos	12	3,6	20,1
A01H-001/00	Novas plantas ou processos para obtenção das mesmas; reprodução de plantas por meio de cultura de tecidos; Processos para modificação de genótipos	11	3,3	23,4
A01N-063/02	Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo micro-organismos, vírus, fungos microbiais, animais, p. ex. nematóides ou substâncias produzidas por ou obtidas de micro-organismos, vírus, fungos microbiais ou animais, p. ex. enzimas ou fermentados; Substâncias produzidas por ou obtidas de micro-organismos ou animais	11	3,3	26,7
C12N-015/00	Mutação ou engenharia genética; DNA ou RNA concernentes à engenharia genética, vetores, p. ex., plasmídeos ou seu isolamento, preparação ou purificação; Uso de seus hospedeiros	11	3,3	30,0
C12N-015/29	Mutação ou engenharia genética; DNA ou RNA concernentes à engenharia genética, vetores, p. ex., plasmídeos ou seu isolamento, preparação ou purificação; Uso de seus hospedeiros; genes que codificam proteínas vegetais, p. ex., taumatina	11	3,3	33,3
Outros códigos		222	66,7	100,0
Total Geral		333	100,0	

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Orbit e do INPI (vide tabela completa no Apêndice B).

Os códigos CIP também podem ser analisados de acordo com os principais grupos que aparecem nos documentos patentários. O Gráfico 11 apresenta estas informações e explicita que mais da metade dos documentos englobam apenas 5 códigos CIP com predominância do grupo C12N-015/00 discutido anteriormente.

Gráfico 11. Depósito de Patentes da Embrapa por Grupo / CIP



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Orbit e do site do INPI.

*C12N-015/00 - Mutação e engenharia genética ; A01N-063/00 – Bioinseticidas; A01H-005/00 - Geração de plantas florífera ou angiospermas; C12Q-001/00 - Processos para medir ou detectar as condições do meio; C07H-021/00 - Compostos contendo um ou mais unidades mononucleotídicas.

Em resumo, os dados patentários revelaram que, em primeiro lugar, a área científica priorizada pela Embrapa é o campo de melhoramento genético vegetal e animal, especialmente o primeiro. De forma geral, esta área da ciência é o motor da geração de espécies de plantas e seres vivos com características novas ou melhoradas. Os documentos PRONAPA 2009 e PRONAPA 2010, em especial, dão ênfase aos temas de melhoramento genético e valorização dos recursos genéticos como norteadores do plano diretor de desenvolvimento dos macroprogramas do SNPA e avaliam o investimento nestas pesquisas como fator de sucesso para o setor agrícola brasileiro (EMBRAPA, 2010; EMBRAPA, 2011).

Em segundo lugar está a pesquisa na área de bioinseticidas, a qual envolve a criação de métodos alternativos de controle biológico baseados no uso de microorganismos entomopatogênicos e na geração de cultivares resistentes as pragas agrícolas. Em terceiro lugar, e podendo se associar a primeira área científica priorizada está a geração de novas plantas floríferas por meio das técnicas de cultura de tecido. Os dois códigos posteriores envolvem processos ou resultados de pesquisas referentes aos grupos anteriores.

4.4. Mapeamento da Rede de Relacionamentos entre a Embrapa e as Empresas Privadas

Como proposto no objetivo desta dissertação, este item aprofunda o exame das colaborações existentes na rede de relacionamentos da Embrapa focando as Empresas Privadas (EP). Entende-se aqui como Empresas Privadas, as empresas que se enquadram na taxonomia de Possas *et al* (1994) nas seguintes categorias: Fonte Privada de Organização Industrial e Fonte Privada Relacionada a Agroindústria⁴².

As Fontes Privadas de Organização Industrial abrangem as empresas que fabricam e comercializam insumos e máquinas para a agricultura vegetal e animal. Na agricultura vegetal estão compreendidas as indústrias de pesticidas, fertilizantes, sementes e máquinas agrícolas, e na agricultura animal, a indústria de produtos veterinários, de gêneros alimentícios, de matriz genética e equipamentos para estrutura da fazenda. Ao passo que as Fontes Privadas Relacionadas à Agroindústria envolvem a indústria de processamento do produto agrícola que interfere direta e indiretamente na produção da sua matéria-prima. Apesar de a taxonomia não ser muito esclarecedora a respeito dos tipos de indústrias que abarcam esta categoria, entendemos que nesta classificação estão incluídas todas as indústrias que utilizam o *output* da agricultura como *input* para a fabricação de novos produtos com valor adicionado.

Os dados patentários mostram que 14 empresas privadas (EP) interagiram com a Embrapa na produção de tecnologias, o equivalente a 23,34% do total de parceiros (60). As empresas caracterizam-se por serem bastante diferentes no que se refere aos setores de atuação, mas todas de alguma forma possuem uma ou mais atividades no campo da agropecuária. Do total das EP, a nacionalidade brasileira é predominante (10). Entre as estrangeiras (4) estão duas organizações com sede na Alemanha, uma na Bélgica e a outra na Holanda.

Entre as parceiras tecnológicas, 4 empresas (Plant Genetic, Bayer, Basf e Bthek Biotecnologia) são atuantes na área de pesticidas, 3 (Plant Genetic, Bayer e Nidera) são produtoras de sementes, 2 (Rota Indústria e SFIL) são fabricantes de máquinas e implementos agrícolas e uma (Petrobras) possui a área de fertilizantes como um dos inúmeros setores de atuação. Apesar da Alfakit não se inserir em nenhuma das especificações acima, foi classificada como de Organização Industrial, porque é fabricante de ferramentas úteis para o

⁴² Recordamos que esses autores buscaram criar uma taxonomia exclusiva para o setor agropecuário que considerasse as suas especificidades dentro da atividade inovativa, identificando as principais fontes que dão suporte à inovação do setor

funcionamento da produção agropecuária. Desta forma, estas são as organizações que se enquadram na categoria EP de Organização Industrial na área de agricultura vegetal.

Em relação à agricultura animal, a Vallee, uma empresa atuante na área da farmacêutica animal, é a única que se enquadra neste campo. Nenhuma das empresas atua nos ramos de genética animal, de produtos veterinários e de gêneros alimentícios.

No que se refere às EP Relacionadas à Agroindústria, duas empresas (Aracruz e Blazei Brazil) utilizam o produto agrícola como insumo para a fabricação de seus produtos. A Cristallerie Strauss, ainda que não transforme o produto agrícola em um novo produto, utiliza do conhecimento sobre a agricultura para o seu desenvolvimento tecnológico.

A Tabela 11 mostra o número de patentes resultantes das parcerias tecnológicas entre as Empresas Privadas e a Embrapa. É importante salientar que algumas patentes também têm outras organizações como titulares, as quais podem ser Fontes Institucionais ou Fontes Privadas Organizadas Coletivamente. Em resumo, as parcerias tecnológicas da Embrapa com as EP resultaram em 23 patentes publicadas, o que corresponde a 8,3% do total de patentes (278) da Empresa. Dessas patentes, mais da metade (60,9%) estão vinculadas a 5 empresas. O restante das organizações detém apenas uma parceria com a Embrapa que levou a uma patente depositada.

Tabela 11. Depósito de Patentes de Empresas Privadas em parceria com a Embrapa

Empresa Privada	Fonte	País	Principais Atividades relacionadas à Agropecuária	Documento		
				nº	%	% acum
PLANT GENETIC	Industrial	Bélgica	Semente	4	17,4	17,4
ROTA INDUSTRIA	Industrial	Brasil	Máquina e Implemento Agrícola	3	13,0	30,4
PETROBRAS	Industrial	Brasil	Fertilizante	3	13,0	43,5
VALLEE	Industrial	Brasil	Farmacêutico Animal	2	8,7	52,2
BTHEK	Industrial	Brasil	Inseticida biológico	2	8,7	60,9
BIOTECNOLOGIA						
BAYER	Industrial	Alemanha	Semente e Pesticida	1	4,3	65,2
CROPSCIENCE						
GOHM	Industrial	Brasil	Indefinido	1	4,3	69,6
TECHNOLOGY ¹						
ALFAKIT LTDA	Industrial	Brasil	Equipamento para análise de água, solos e efluentes	1	4,3	73,9
CRISTALLERIE STRAUSS	Agroindústria	Brasil	Utensílios para vinho	1	4,3	78,3
BASF	Industrial	Alemanha	Semente e Pesticida	1	4,3	82,6
AGROCHEMICAL						
BLAZEI BRAZIL LTDA	Agroindústria	Brasil	Alimento e Cosmético	1	4,3	87,0
SFIL ²	Industrial	Brasil	Implemento Agrícola	1	4,3	91,3
ACRACRUZ	Agroindústria	Brasil	Celulose de Eucalipto	1	4,3	95,7
CELULOSE ³						
NIDERA	Industrial	Holanda	Semente	1	4,3	100,0
Total Geral				23	100,0	

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Orbit.

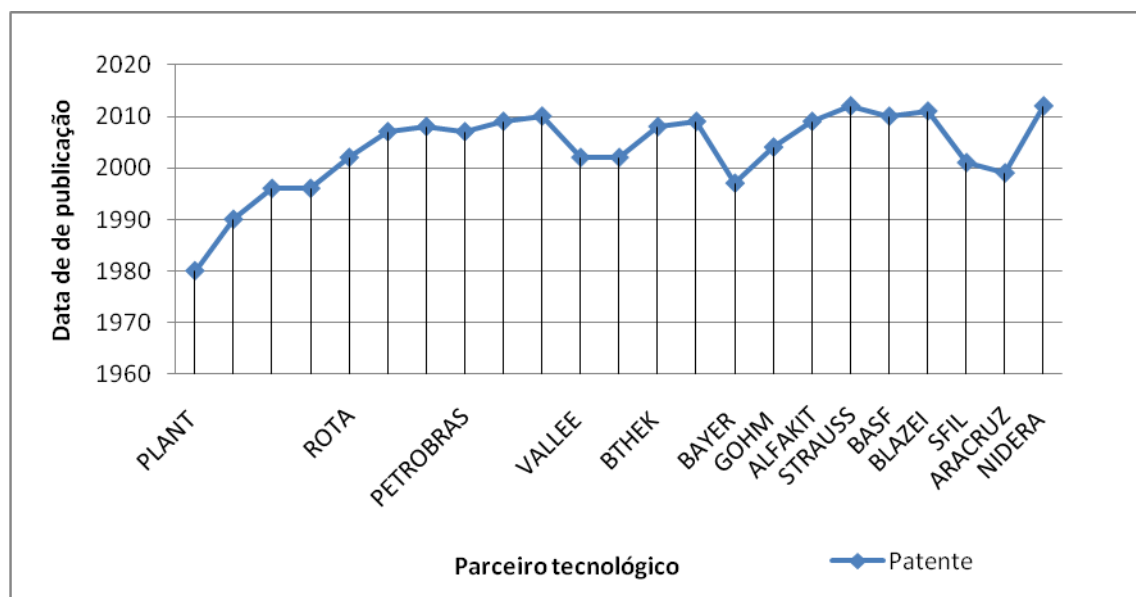
¹ Situação cadastral baixada desde 29.09.2010.

² Em 2007, a SFIL é adquirida pela AGCO Corporation.

³ Em 2009, a Aracruz é incorporada pela Votorantim Celulose e Papel S.A. (VCP) e nasce a Fibria Celulose

O Gráfico 12 apresenta a evolução temporal das parcerias tecnológicas das EP de acordo com a data de publicação da patente. Apenas a Plant Genetic foi depositante de uma patente em parceria com a Embrapa na década de 1980. Depois de 10 anos, eleva-se o número de patentes depositadas para 5. A partir de 2000, as parcerias passam a se intensificar, alcançando uma soma de 17 patentes publicadas nesta década. Como ressaltado anteriormente, as causas do maior número de parcerias tecnológicas decorre da vigência da Lei de Propriedade Industrial e da Lei de Inovação que ampliaram as possibilidades de patenteamento e deram as bases para o acontecimento de uma inovação mais sistêmica.

Gráfico 12. Evolução das Parcerias entre Empresas Privadas e a Embrapa: 1973 a 2013

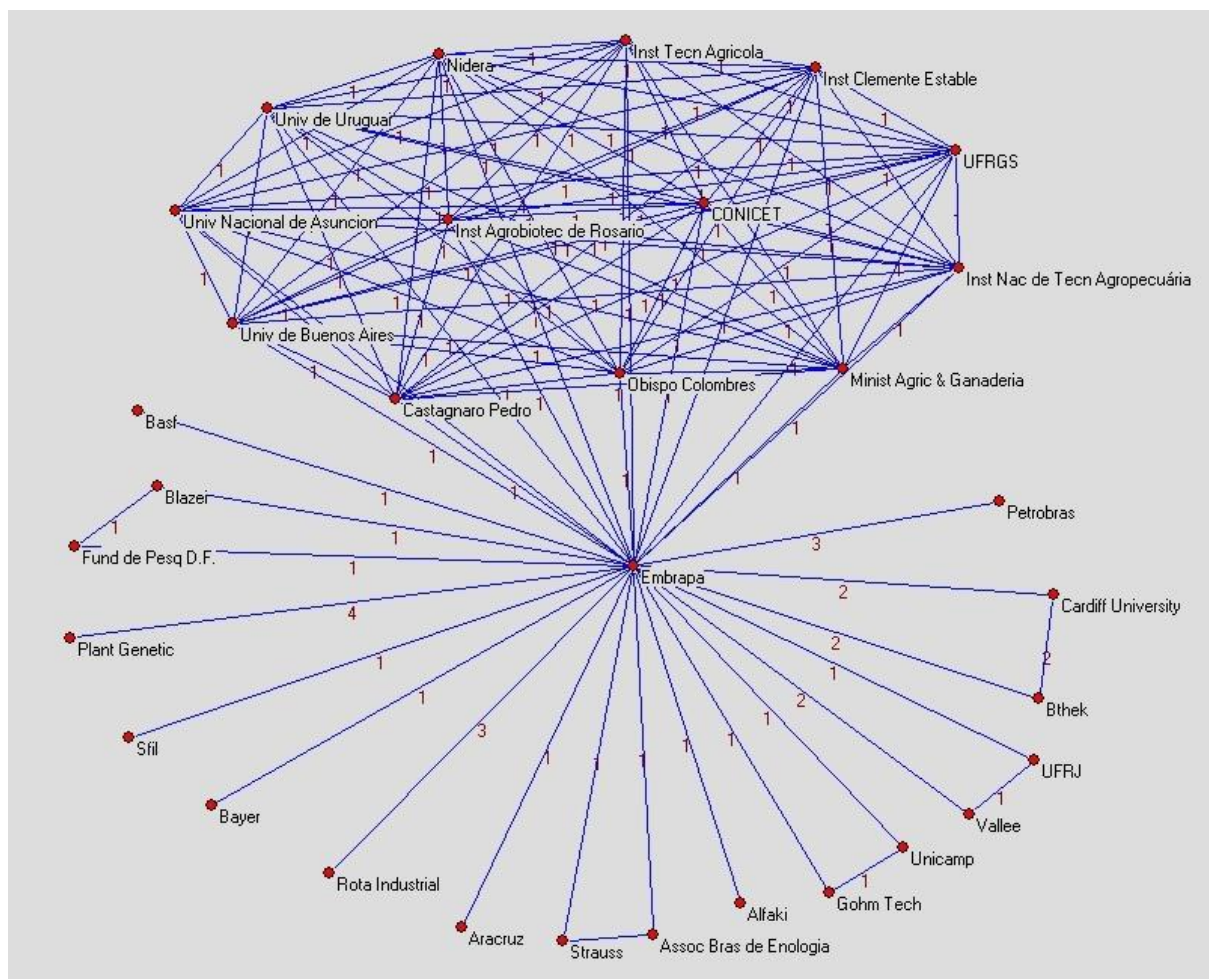


Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Orbit.

A rede de cooperação formada entre a Embrapa e as Empresas Privadas possui 32 nós, em função da presença das 14 empresas privadas e de 16 fontes institucionais e 1 Pessoa Física. Esse conjunto conforma os atores dessa rede (Figura 2). Os dados do Pajek demonstraram que das relações existentes entre as empresas, 22,22% das relações possíveis acontecem com uma média de 7,12 relações para cada parceiro da rede.

Os indicadores de rede indicam a presença de relações mais intensas – formação de uma rede mais densa - se comparado a rede geral da Embrapa, contudo, ainda há poucas conexões diretas entre os parceiros. Conforme a Figura 2, a maioria das relações é entre a Embrapa e um parceiro resultando na produção de 16 patentes - e uma minoria de interações envolvendo 3 parceiros tecnológicos produzindo 6 documentos. Ressalvas para a empresa, a Nidera S.A., que faz parte de uma relação forte de compartilhamento de recursos e acesso a novos conhecimentos representados pelo centróide da figura e que gerou um documento patentário.

Figura 2. Rede de cooperação entre a Embrapa e as Empresas Privadas medida pelos resultados em patentes: 1973 a 2013



Fonte: Elaboração própria a partir do Pajek.

4.4.1. Detalhamento das Tecnologias Desenvolvidas pela Embrapa em Parceria com as Empresas Privadas

Foram encontrados 108 diferentes códigos CIP para as 23 patentes resultantes da rede de cooperação formada pela Embrapa em parceria com as Empresas Privadas. Através desses códigos é possível realizar um detalhamento das tecnologias desenvolvidas em projetos inovadores.

Assim como apresentado acima para o total de patentes depositadas pela Embrapa, nas patentes publicadas de acordo com as seções dos códigos CIP resultantes de parcerias com EP, há o predomínio da seção “C – Química e Metalurgia” (52%). Isso indica um interesse comum das Empresas Privadas e da Embrapa no desenvolvimento desta área da ciência. Em seguida, prevalecem os depósitos (41%) referentes à seção “A – Necessidades Humanas” e uma porcentagem menor é revelada para a seção “G – Física” (6%) e para a seção “B-

Operações de Processamento; Transporte” (1%). A seção B não é relevante no quadro total dos códigos CIP das patentes da Embrapa, o que sugere haver um maior interesse no aprimoramento desta área para o caso das EP. De acordo com o INPI, a seção B abrange as seguintes subáreas: Processos ou Aparelhos Físicos ou Químicos em Geral, Máquinas-Ferramenta, Usinagens de Metal, Veículos em Geral, Tecnologia das Microestruturas e Nanotecnologias, dentre outros.

As áreas do conhecimento sobre as tecnologias desenvolvidas nas parcerias são detalhadas na Tabela 12, onde estão ordenados os principais códigos CIP. Nota-se que não há uma concentração em alguns códigos, pois 54,4% dos códigos aparece somente uma vez. Por isso, apresentamos na referida tabela, os códigos com frequência igual ou superior a 2 (dois).

Assim como ocorreu no ranking geral de patentes da Embrapa, o código C12N-015/82 aparece com maior frequência nas patentes das EP. Essa concentração indica a prioridade também das EP para a área de pesquisa de mutação e engenharia genética de células vegetais com vistas à geração de plantas transgênicas. Também por estarem aliadas as pesquisas aplicadas a genômica vegetal e como parte do processo de investigação biotecnológica, é relevante o número de documentos depositados referentes à geração das novas plantas ou processos para obtenção das mesmas, incluindo ou não a modificação de genótipos (A01H-001/00 e A01H-005/00). Sabe-se que esta etapa ainda é considerada um gargalo tecnológico em função das especificidades de cada cultura. Desta forma, as EPs ainda buscam firmar associações e fortes investimentos em P&D.

Tabela 12. Ranking geral dos principais Códigos IPC das patentes das Empresas Privadas

Código	Descrição	Documento		
		Nº	%	% acum
C12N-015/82	Mutação ou engenharia genética; DNA ou RNA concernentes à engenharia genética, vetores, p. ex., plasmídeos ou seu isolamento, preparação ou purificação; Uso de seus hospedeiros; para células vegetais	6	3,8	3,8
A01H-001/00	Novas plantas ou processos para obtenção das mesmas; reprodução de plantas por meio de cultura de tecidos; Processos para modificação de genótipos	5	3,1	6,9
C07K-014/415	Peptídeos tendo mais de 20 aminoácidos; de plantas	5	3,1	10,0
A01H-005/00	Novas plantas ou processos para obtenção das mesmas; reprodução de plantas por meio de cultura de tecidos; Plantas floríferas, i.e., angiospermas	4	2,5	12,5
C07K-014/00	Peptídeos tendo mais de 20 aminoácidos	4	2,5	15,0
C07K-014/60	Peptídeos tendo mais de 20 aminoácidos; de animais, de seres humanos; Fator de liberação do hormônio de crescimento	4	2,5	17,5
				100

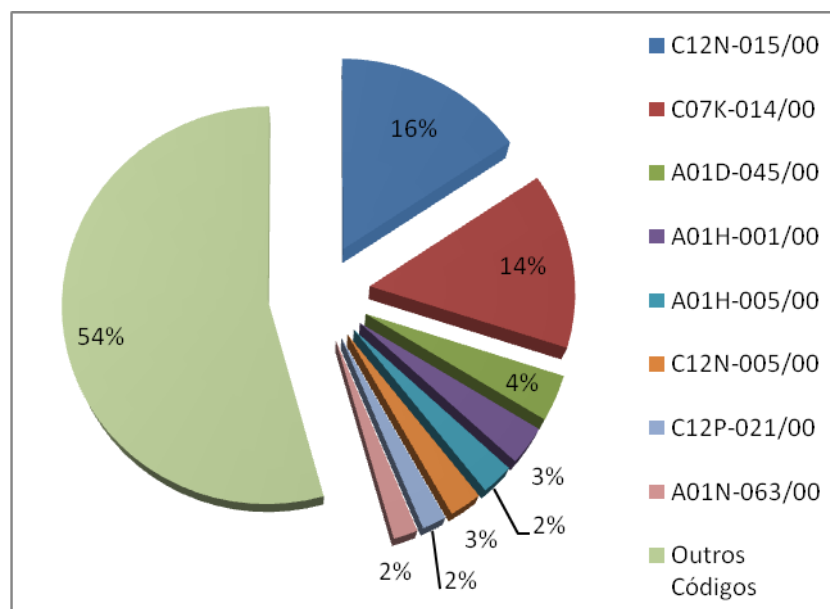
(GH-RF) (Somatoliberina)					
C07K-014/70	Peptídeos tendo mais de 20 aminoácidos; de animais, de seres humanos; encefalinas	4	2,5	20,0	
C12N-015/62	Mutação ou engenharia genética, tecnologia de DNA recombinante, fragmentos de DNA ou RNA; Sequências de DNA que codificam proteínas de fusão	4	2,5	22,5	
C12N-015/09	Mutação ou engenharia genética, tecnologia de DNA recombinante	4	2,5	25,0	
C07K-014/435	Peptídeos tendo mais de 20 aminoácidos; de animais, de seres humanos	3	1,9	26,9	
C07K-014/70	Peptídeos tendo mais de 20 aminoácidos; Encefalinas	3	1,9	28,8	
C12N-015/00	Mutação ou engenharia genética; DNA ou RNA concernentes à engenharia genética, vetores, p. ex., plasmídeos ou seu isolamento, preparação ou purificação; Uso de seus hospedeiros	3	1,9	30,6	
C12N-015/11	Mutação ou engenharia genética, tecnologia de DNA recombinante, fragmentos de DNA ou RNA	3	1,9	32,5	
C12N-015/29	Mutação ou engenharia genética; DNA ou RNA concernentes à engenharia genética, vetores, p. ex., plasmídeos ou seu isolamento, preparação ou purificação; Uso de seus hospedeiros; genes que codificam proteínas vegetais, p. ex., taumatina	3	1,9	34,4	
C12P-021/02	Preparação de peptídeos ou proteínas; tendo uma sequência conhecida de dois ou mais aminoácidos, p. ex., glutatona	3	1,9	36,3	
A01D-045/00	Colheita de culturas verticais	3	1,9	38,1	
A01D-045/22	Colheita de culturas verticais, de feijões	3	1,9	40,0	
A01N-063/02	Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo micro-organismos, vírus, fungos microbiais, animais, p. ex. nematóides ou substâncias produzidas por ou obtidas de micro-organismos, vírus, fungos microbiais ou animais, p. ex. enzimas ou fermentados; Substâncias produzidas por ou obtidas de micro-organismos ou animais	3	1,9	41,9	
C12N-005/10	Células não diferenciadas de seres humanos, animais ou plantas, p. ex., linhagem de células; Células modificadas pela introdução de material genético exógeno, p. ex., células transformadas por vírus	2	1,3	43,1	
C12N-015/84	Mutação ou engenharia genética; DNA ou RNA concernentes à engenharia genética, vetores, p. ex., plasmídeos ou seu isolamento, preparação ou purificação; Uso de seus hospedeiros; plasmídeos Ti	2	1,3	44,4	
C12N-005/14	Células não diferenciadas de seres humanos, animais ou plantas, p. ex., linhagem de células; Tecidos; Sua cultura ou manutenção; Seus meios de cultura; de células vegetais	2	1,3	45,6	
Outros	Restante dos códigos CIP (inclui-se aqui 87 códigos com 1 documento cada um)	87	54,4	100,0	
		160	100,0		

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Orbit e do INPI.

O Gráfico 13 resume e complementa a Tabela 12. Aliada as patentes classificadas sob o código concernente a mutação ou engenharia genética vegetal estão os códigos referentes à

invenção de peptídeos e a geração de novas plantas com modificação de genótipos e de plantas floríferas. Indica-se assim, a importância do desenvolvimento conjunto dessas áreas científicas no desenvolvimento de uma variedade vegetal e a prioridade dada pelas EPs. Ao contrário dos resultados acima, no exame do conjunto de patentes, os códigos referentes à invenção de equipamentos de colheita de culturas verticais se sobressaem nas patentes das EPs. Para as Empresas Privadas, os bioinseticidas passam a ter menor relevância quando comparado ao total geral de patentes, o que pode caracterizar-se como um desinteresse das empresas no que se refere a esta área de pesquisa.

Gráfico 13. Depósito de Patentes da Embrapa e Empresas Privadas por Grupo / CIP



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Orbit e do site do INPI.

*A01D-045/00 – Colheita de culturas verticais; A01H-001/00 – Geração de novas plantas com modificação de genótipos; A01H-005/00 – Geração de novas plantas floríferas ou angiospermas; A01N-063/00 – Bioinseticidas; Outros Códigos; C07K-014/00 – Peptídeos tendo mais de 20 aminoácidos; C12N-005/00 – Células não diferenciadas de seres humanos, animais ou plantas; C12N-015/00 - Mutação e engenharia genética; C12P-021/00 – Preparação de peptídeos ou proteínas.

4.4.2. Projetos Inovadores desenvolvidos pela Rede de Relacionamentos entre a Embrapa e as Empresas Privadas

Nessa seção discutimos os projetos realizados pela Embrapa em parceria com as Empresas Privadas (EPs). A Tabela 13 apresenta todos os projetos inovadores⁴³ desenvolvidos por esta rede de relacionamentos que geraram patentes.

⁴³ Os projetos estão descritos de acordo com o ranking geral das empresas privadas titulares.

Plant Genetic Systems (Bayer)

A empresa belga Plant Genetic atua na área de biotecnologia e desde 2001 foi adquirida pela multinacional Bayer. Esta última empresa com sede na Alemanha foi fundada em 1863 e tinha como atividade principal a área de corantes para tecidos (química). Desde então, seguindo uma estratégia de diversificação (PENROSE, 1959), passou por vários processos de Fusões e Aquisições (F&A) e criação de alianças estratégicas que conduziram a ampliação dos mercados de atuação também para a área de farmacêutica e agropecuária.

Atualmente, a Bayer abrange três divisões de negócios: Saúde (Bayer HealthCare), Ciências Agrícolas (Bayer CropScience) e Materiais Inovadores (Bayer MaterialScience), as quais responderam, em 2012, por 18,61 milhões de euros, 8,38 milhões de euros e 11,50 milhões de euros, respectivamente (BAYER, 2012). A multinacional figura no segundo lugar do ranking das vendas mundiais de defensivos agrícolas, liderado pela Syngenta, e é a sétima em faturamento de sementes (ETC, 2011).

A Plant Genetic e a Bayer realizaram parceria com a Embrapa visando o melhoramento genético de plantas via transgenia – vide Tabela 13. No caso da Plant Genetic, manteve 4 projetos inovadores desenvolvidos junto com a Embrapa voltados para o aperfeiçoamento de processos e técnicas de modificação de genótipos de plantas floríferas a partir da introdução de albumina 2S. Esta proteína rica em metionina e outros aminoácidos apropriados têm o poder de enriquecer o valor nutricional dos alimentos. Desta forma, de 1989 a 1996, além do melhoramento genético vegetal, buscaram-se também meios de reprodução da referida planta transgênica. Um ano depois, outro projeto desenvolvido pela Bayer em parceria com a Embrapa, desenvolveu um promotor específico obtido a partir de uma proteína armazenada na semente de *Arabidopsis*. Esta espécie oleaginosa é uma parente próxima da canola e utilizada como insumo para produção de óleo para consumo humano, de biodiesel e para formulação de rações.

Conforme resultados anteriores para o total de patentes da Embrapa, as áreas de pesquisa voltadas para o melhoramento genético vegetal é a de prioridade da Empresa. O *know-how* obtido pela Embrapa somado a um banco de germoplasma invejável e a manutenção de projetos de interesse em Biologia Avançada (EMBRAPA, 2006) interessa as grandes empresas em parcerias com vistas à captação e geração conjunta de conhecimentos. Outra questão a ser levantada é que nenhuma das patentes geradas pelos projetos tem prioridade brasileira, isto é, o Brasil não é o país de origem de depósito das patentes. As patentes foram depositadas nos escritórios de patentes da Europa (EU), Estados Unidos (US)

ou Canadá (CA), talvez por interesse de proteção para exploração das invenções tecnológicas nesses mercados⁴⁴.

Rota Indústria de Máquinas Agrícolas Ltda

A Rota Indústria de Máquinas Agrícolas Ltda é uma empresa brasileira de capital fechado fundada em 1974 e iniciou a sua história com a produção de tecnologias para a área agrícola. Em 1993, diversificou suas atividades ampliando a atuação para o setor de extrusão de alumínio e atualmente, de acordo com o *site* institucional, a razão social da companhia é Rota Indústria Ltda. Esta empresa se uniu a Embrapa visando o desenvolvimento de máquinas e implementos agrícolas.

A primeira patente em parceria com a Embrapa publicada em 2002 está relacionada à invenção de um implemento agrícola mais apropriado para a colheita de grãos em cultivo de pequeno e médio porte. O dispositivo acoplado a tratores de três pontos de engate possui um sistema que abrange desde a debulha até a limpeza dos grãos.

As patentes de 2007 e 2008 com prioridade brasileira resultam de um acordo de cooperação firmado entre as partes em meados de 2002 (DOU, 2002a). Desde então foi conduzido um projeto de pesquisa visando à concepção e desenvolvimento de uma máquina colhedora de soja verde e outros grãos. O produto deste projeto é um modelo de utilidade com significativos avanços tecnológicos que determinam maior capacidade e eficiência de colheita de grãos ao sistema à base de um par de escovas cilíndricas rotativas e recolhimento de grãos por processo pneumático. Vale ressaltar que o contrato de vigência de 10 anos proporcionou a Embrapa um valor global de *royalty* correspondente a 4,7%.

Apesar desses projetos, recordemos que a área de máquinas agrícolas é de baixo interesse – pelos menos em termos de resultados gerais para a Embrapa. Esta área de pesquisa é mais relevante para as Empresa Privadas que buscam na Embrapa as competências técnicas multidisciplinares de pesquisadores capacitados tanto no conhecimento da engenharia de máquinas, quanto no cultivo e colheita dos grãos (com ênfase na soja) e no manejo de portes variados. Por outro lado, a Embrapa também tem o interesse de desenvolver projetos inovadores que atendam as demandas dos diversos ambientes agrícolas.

⁴⁴ Estas informações podem ser observadas no Apêndice C.

Tabela 13. Detalhamento dos projetos inovadores desenvolvidos pela Embrapa em parceria com Empresa Privada

Empresa Titular	Publicação		Título
	Número	Data	
PLANT GENETIC	EP0318341	31/5/89	Um processo para a produção de plantas transgênicas com valor nutricional elevado via expressão de albuminas 2S armazenadas modificadas nas plantas mencionadas
	CA2000661	14/4/90	Processo para a produção de plantas transgênicas com valor nutricional elevado
	US5487991	30/1/96	Processo para a produção de peptídeos ativos biologicamente via a expressão de estoque modificado de gene de proteína de sementes em plantas transgênicas
	US5589615	31/12/96	Um processo para a produção de plantas transgênicas com valor nutricional elevado via expressão de albuminas 2S armazenadas modificadas
ROTA INDUSTRIA	US2002004418	10/1/02	Dispositivo para colheita de grãos (em cultivo de pequeno e médio porte)
	WO2007076587	12/7/07	Disposições introduzidas no eixo de rotação da colheitadeira (de feijão e soja verde)
	AR058909	5/3/08	Colheitadeira melhorada que inclui eixos rotativos com cerdas de impacto
PETROBRAS	WO2007073587	5/7/07	Processo para obtenção de fertilizante de liberação lenta de fósforo
	BRPI0801144	24/11/09	Subtrato agrícola a base de xisto
	BRPI0802223	17/2/10	Composição fitossanitária para controle de pragas e doenças de plantas
VALLEE	UY26948	26/4/02	Proteína de fusão P26, solúvel em água, de vírus de anemia infecciosa equina, processo para a sua preparação e kit de diagnóstico de anemia equina
	BR0004549	7/5/02	Proteína de fusão P26, solúvel em água, de vírus de anemia infecciosa equina, processo para a sua preparação e kit de diagnóstico de anemia equina
BTHEK	WO2008025108	6/3/08	Composição à base de Bacillus spp. e Genera correlata e seu uso no controle de pragas
	IN1536/DELNP/2009	15/5/09	Composição à base de Bacillus spp. e Genera correlata e seu uso no controle de pragas
BAYER	US5623067	22/4/97	Promotor específico de semente
GOHM TECH	BR0301192	21/12/04	Processo de obtenção de inulida e seus subprodutos a partir de tubérculos
ALFAKIT	BRPI0706174	16/6/09	Sistema e método de análise química qualitativa e quantitativa de gás
STRAUSS	WO2012065237	24/5/12	Taça de vinho para bebidas gasosas e métodos para sua produção
BASF	WO2010080829	15/7/10	127 eventos de planta de soja e métodos relacionados (soja resistente a herbicidas inibidores de AHAS)
BLAZEI BRAZIL	WO2011032244	24/3/11	Farinhas produzida a partir de fungos (cogumelos)
SFIL	BR9903854	5/6/01	Aperfeiçoamento em semeadora e adubadora autopropelida (para plantio direto, que possui uma fonte de potência mecânica e um sistema de tração próprios)

ARACRUZ	BR9704018	19/1/99	Processo de geração de gotas carregadas eletricamente e dispositivo pulverizador de indução eletrostática
NIDERA	UY33630	30/3/12	Plataforma de fenotipagem automática (de tolerância a seca de uma pluralidade de plantas)

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Orbit e do INPI (vide tabela completa no Apêndice C).

Petrobras

A terceira empresa é a Petrobras, é uma sociedade anônima de capital aberto cujo acionista majoritário é o governo brasileiro. A empresa atua em diversos segmentos da indústria de óleo, gás e energia, organizados através: a) Exploração e Produção; b) Abastecimento; c) Gás e Energia; d) Biocombustível; e) Distribuição e e) Internacional. As atividades relacionadas à agroindústria envolvem o segmento de Biocombustível e o de Gás e Energia a partir da produção de fertilizantes (PETROBRAS, 2012).

A área de fertilizantes foi foco de duas patentes resultantes da parceria tecnológica da Petrobras com a Embrapa. A primeira patente publicada em 2007 resultou na invenção de um processo para obtenção de fertilizante de liberação lenta de fósforo. Esta inovação representa um avanço sobre a técnica anterior e visou suprir uma lacuna de oferta de fertilizantes permitidos para uso em sistemas agroecológicos. Este tipo de sistema representa uma tendência tecnológica atual para atender a demanda de uma sociedade que exige cada vez mais o desenvolvimento da produção orgânica e este tema relacionado aos impactos ambientais é um dos focos de inovação da Embrapa (EMBRAPA, 2006). A segunda patente datada de 2009 é produto de uma pesquisa com vistas a descobrir a melhor composição de um substrato agrícola alternativo de baixo custo à base de xisto. Este substrato pode ser utilizado para produção de mudas e plantas ornamentais, bem como para os sistemas de cultivo sem solo, livrando-os de doenças e sementes de plantas invasoras.

A terceira patente publicada pela Petrobras em 2010 foi no segmento de controle de pragas de plantas, um segmento não tradicional para a empresa, não fosse o fato de que a base da pesquisa tem como item principal o xisto, um produto extraído e processado habitualmente pela Petrobras. A pesquisa buscou investigar uma composição com efeito fungicida que conduzisse a uma menor concentração de toxinas nas plantas. Descobriu-se que a “água de xisto” é eficiente no combate as pragas destrutivas das culturas de batata e tomate. É importante mencionar que estas produções tecnológicas são efeito de um acordo de cooperação firmado entre os partícipes em fins de 2004 com o intuito de pesquisar e desenvolver o potencial do xisto e seus subprodutos na agropecuária. Este acordo permaneceu por 5 anos e envolveu investimentos na ordem de R\$ 5 milhões (DOU, 2005).

Vallée

A Vallée, outra empresa que firmou parceria com a Embrapa, de acordo com o site institucional, foi fundada em 1961 como um instituto brasileiro com o objetivo de desenvolver a vacina contra a Febre Aftosa, problema considerado como um impedimento ao avanço agropecuário do país. Em 1978, o seu capital foi aberto, criando-se assim, a Vallée Nordeste S.A. que ampliou a linha de produtos para atender ao produtor rural e permitiu um importante processo de expansão no mercado nacional, conduzindo a uma nova alteração de nome, ainda hoje denominada Vallée S.A. Esta empresa é uma das líderes da indústria brasileira veterinária (BNDES, 2007) com faturamento de US\$ 135 milhões, em 2010, concentrado (40%) no segmento de vacinas para febre aftosa⁴⁵.

A Vallee tem duas patentes publicadas em 2002 – vide Tabela 13. A primeira patente é produto da parceria entre a Vallee e a Embrapa e a segunda, inclui um terceiro titular, a Universidade do Rio de Janeiro. Ambas as patentes são resultantes da pesquisa sobre a doença denominada anemia infecciosa eqüina. Os estudos aprofundados em melhoramento genético trouxeram avanços nos processos de isolamento do vírus e nos equipamentos para diagnóstico da anemia. A partir desses resultados, foi criado o primeiro produto que proporciona uma análise mais objetiva e segura no diagnóstico da doença - que valeu o Prêmio FINEP de Inovação Tecnológica 2001⁴⁶.

Bthek Biotecnologia

Segundo o *site* institucional da Bthek Biotecnologia, esta companhia brasileira foi criada em 1999 com o intuito de promover soluções inovadoras no controle de mosquitos vetores. Para isso, teve o apoio de duas instituições de pesquisa, a Embrapa e o IPT, nas bases da pesquisa para produção de inseticidas biológicos em escala industrial. Após alguns anos, a empresa articulou dois projetos inovadores em conjunto com a Embrapa e a Universidade Cardiff (do Reino Unido) também na área de bioinseticidas. A invenção da empresa – vide Tabela 13 – é uma composição baseada em bactérias dos gêneros *Bacillus*, *Paenibacillus* e *Brevibacillus* que produzem substâncias mortais as pragas de soja, milho, algodão e canola, desenvolvida em associação com um novo método de aplicação.

⁴⁵ Ademais, a Vallée investe anualmente cerca de 2% do faturamento bruto na área de P&D. [<http://exame.abril.com.br/revista-exame/edicoes/1040/noticias/em-guerra-por-1-bilhao?page=>]. Acesso em 01 mai. 2013.

⁴⁶ Ver [<http://www.redetec.org.br/inventabrasil/kanineq.htm>]. Acesso em 01 mai. 2013.

Apenas a Bthek desenvolveu projetos na área de bioinseticidas com a Embrapa, o que confirma os dados anteriores que demonstram ser esta área pouco priorizada (baixa atuação) pelas Empresas Privadas. Em contrapartida, quando nos atentamos ao total de patentes da Embrapa, a área de bioinseticidas é a segunda em pesquisas. Em conjunto, esses aspectos reafirmam a importância do papel da Embrapa no SNA suprimindo as lacunas deixadas pelo capital privado.

Gohm Technology

A Gohm Technology encerrou as suas operações no final de 2010. Não obstante, é importante mencionar o foco da parceria tecnológica desta empresa com a Embrapa e a Unicamp que resultou em um patente em 2004. A conclusão desta pesquisa levou a produção de inulida (um ingrediente que pode substituir o açúcar e a gordura) e seus subprodutos através de uma forma não utilizada anteriormente que seria a partir das raízes de tubérculos (batata Yacon, alcachofra de Jerusalém e a chicória).

Alfakit Ltda

A Alfakit Ltda também é uma empresa de capital nacional que iniciou suas atividades no ano de 1989 com o objetivo de desenvolver uma tecnologia nacional que atendesse as necessidades dos produtores rurais, criadores de peixes e camarões no que diz respeito à análise de água, solos e efluente em torno destas culturas. Os dados patentários mostraram uma patente publicada em 2010, resultado de uma invenção portátil e de baixo custo aplicada à análise química de biogás, e outros gases, apropriado para o apoio à produção agropecuária associada a unidades produtoras de biogás e biofertilizante por meio de biodigestores.

Cristallerie Strauss S.A.

A Cristallerie Strauss S.A. é uma empresa brasileira especializada na arte de fabricação de cristal. Apesar de sua atividade econômica não estar diretamente relacionada com a agroindústria, com o propósito de absorver conhecimentos sobre a viticultura e a enologia, esta empresa buscou apoio da Embrapa Uva e Vinho e da Associação Brasileira de Enologia. A Strauss firmou esta parceria buscando absorver conhecimentos a respeito das especificidades do cultivo da uva, do seu processamento industrial até chegar ao mercado do vinho. Este projeto inovador deu as bases para o desenvolvimento de um modelo de taças (e

seu processo de fabricação) para servir bebidas finas com o intuito de valorizar a percepção gustativa da qualidade dos espumantes brasileiros (EMBRAPA, 2009a).

Basf

A Basf é uma companhia alemã com um portfólio de produtos nos segmentos químicos, plásticos, produtos de performance, soluções funcionais, soluções agrícolas e óleo e gás. No campo das soluções agrícolas, fabrica produtos que visam o combate de pragas agrícolas (faturamento em 2012 de 4,679 milhões de euros). A empresa é considerada a terceira empresa no ranking mundial de defensivos agrícolas (ETC, 2011), mas iniciou as pesquisas na área de tecnologia de sementes há pouco tempo⁴⁷. Não obstante, a empresa está comprometendo quantias crescentes em investimentos nesta área do conhecimento (BASF, 2012).

Nessa área de biotecnologia a Basf realiza pesquisa em parceria com a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Esta associação rendeu um depósito de patente em 2010 que foi protegido em diversos países agrícolas desenvolvidos e em desenvolvimento, dentre eles, Argentina, EUA, Austrália e China (ver Anexo). A Embrapa possui um *know-how* cumulativo e um histórico de grandes investimentos no campo da soja⁴⁸. Com o intuito de absorver e desenvolver um conhecimento conjunto, esta investigação realizada inteiramente no Brasil buscou o melhoramento genético de 127 eventos da planta soja a partir da introdução de genes resistentes aos herbicidas produzidos pela própria Basf. A parceria recebeu investimentos em torno de US\$ 20 milhões ao longo de dez anos. Esta pesquisa resultou na primeira soja transgênica brasileira denominada “Cultivance” que deverá estar disponível no mercado brasileiro até 2014⁴⁹. Essa semente é uma alternativa à soja transgênica que existe no mercado e que é resistente ao herbicida Roundup da Monsanto (líder global no mercado de sementes)⁵⁰.

⁴⁷ Em novembro de 2012, a Basf adquiriu a Becker Underwood, uma companhia estadunidense que está entre as líderes globais na área de biotecnologia de sementes e outros.

⁴⁸ A Embrapa Soja recebeu do PAC Embrapa desde 2008 um total de 7 milhões de reais em recursos de investimento destinados para a aquisição de equipamentos de laboratórios e áreas como bioinformática e agrometeorologia (MAPA, 2011).

⁴⁹ Ver [http://www.valor.com.br/agro/3146484/parcerias-entre-rivais-marcam-investimento-em-transgenicos#ixzz2Yrc7HUbf]. Acesso em 03 jun. 2013.

Blazei Brazil Ltda

A Blazei Brazil Ltda (nome fantasia GBB) é uma empresa privada de biotecnologia nascida em 2002 do programa CASULO de incubadora de empresas do Centro Universitário de Brasília (UniCEUB). De acordo com o site institucional da universidade, este programa forneceu as bases para a criação da empresa e de um ambiente propício, a partir da utilização dos laboratórios da universidade, com o propósito de desenvolvimento de uma linha de produtos a base de cogumelos para o setor de alimento e de cosmético.

Posteriormente, em 2009, esta empresa também foi selecionada pelo Programa de Apoio ao Desenvolvimento de Novas Empresas de Base Tecnológica e à Transferência de Tecnologia (PROETA) coordenado pela Embrapa. Neste programa, a Embrapa transferiu para a GBB, a tecnologia chinesa Jun-Cao⁵¹ para produção de cogumelos comestíveis (EMBRAPA, 2009b). A partir da adaptação desta tecnologia, a GBB junto a Embrapa e a Fundação de Apoio a Pesquisa do Distrito Federal desenvolveram um novo método de produção de farinhas a partir de cogumelos que resultou uma patente em 2011. O novo método confere maior valor nutritivo às farinhas, as quais podem ser utilizadas na dieta humana e animal. Ademais, deste processo podem ser obtidos princípios ativos e outras substâncias empregadas na indústria química, cosmético, fitoterápicos, fármacos, têxtil, papel e remédios.

Sfil – Indústria Agrícola Fortaleza Ltda

É conhecido que a empresa brasileira de implementos agrícolas Sfil – Indústria Agrícola Fortaleza Ltda foi adquirida pela AGCO Corporation em fins de 2007⁵². Com a aquisição desta multinacional estadunidense, a terceira empresa no ranking das líderes globais da indústria de máquinas agrícolas, diversifica as atividades para o setor de implementos agrícolas.

Ainda como empresa de capital nacional, a Sfil realizou uma parceria com a Embrapa que rendeu uma patente publicada no ano de 2001. Esta interação buscou aperfeiçoar uma semeadora e adubadora que possui uma fonte de potência mecânica e um sistema de tração próprio. Após a publicação desta patente foi assinado o “Contrato de Licença para Produção

⁵⁰Ver [http://www.valor.com.br/arquivo/792451/em-busca-de-sementes-que-brotam-ate-em-solo-seco#ixzz2YrgWITzx]. Acesso em 10 mai. 2013.

⁵¹ Esta tecnologia substitui os meios de cultivo tradicionais (troncos de árvore ou serragem) pelo uso de substrato de capim e outros nutrientes, o que leva ao barateamento da produção de cogumelos.

⁵²Ver [http://www.valor.com.br/arquivo/555853/americana-agco-anuncia-compra-da-industria-agricola-fortaleza]. Acesso em 08 jan. 2013.

Industrial e Comercialização da Semeadora Adubadora Autopropelida”. Esta Licença de uso correspondente ao referido pedido de patente proporcionou uma garantia de vigência de 5 anos de produção a companhia Sfil e um retorno de 3% em *royalties* para a Embrapa (DOU, 2002b). Atualmente, a Embrapa e a AGCO são as titulares da patente.

Aracruz Celulose (Fibria)

A empresa brasileira Fibria foi criada em 2009, resultado da fusão de duas concorrentes, a Aracruz Celulose e a Votorantim Celulose e Papel (VCP). Hoje, a Fibria é a maior produtora mundial de celulose branqueada de eucalipto⁵³ (FIBRIA, 2012). A celulose produzida é destinada à fabricação de papéis sanitários (54% da produção), papéis especiais de alto valor agregado (24%) e papéis de imprimir e escrever (22%).

Até chegar ao processo industrial, a plantação do eucalipto requer planos de manejo que evitem impactos sociais adversos. Um exemplo de impacto é o incômodo causado às áreas vizinhas em função do fenômeno de arrastamento de gotas de pulverização de defensivos agrícolas pelo vento (denominado deriva) (FIBRIA, 2013). Pensando nessa adversidade, a Aracruz se uniu a Embrapa e investiu na melhoria da técnica de aplicação de defensivos. Encontraram no processo de eletrostática a solução para este problema, na medida em que criaram um pulverizador com características de condução elétrica que proporciona uma maior aderência do defensivo às plantas, protegendo dessa forma, os solos e rios. Com esta técnica passa a ser suficiente até 50% da quantidade de defensivo anteriormente empregada, sem haver a redução da eficácia biológica.

Nidera S.A.

A última empresa da tabela selecionada como parceira da Embrapa é a Nidera S.A., uma empresa multinacional de agronegócios fundada em 1920 com sede na Holanda, e subsidiárias em mais de 20 países, dentre eles, Brasil, Argentina, Índia e Rússia. O foco da companhia está na produção e processamento de grãos e oleaginosas, armazenamento, logística, distribuição de insumos e biocombustíveis.

Como mencionada anteriormente, a filial argentina da Nidera e mais 12 fontes institucionais, entre elas universidades e institutos de pesquisa pública e privada do Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina, são sócias do consórcio regional Biotecjasur, promovido pela

⁵³Ver [<http://www.valor.com.br/empresas/3064474/consolidacao-e-aposta-da-fibria-para-crescer>]. Acesso em 28 mar. 2013.

plataforma Bioteconsul do Mercosul. De acordo com o site deste projeto, um de seus objetivos é caracterizar genes e/ou tecnologias com o intuito de acrescentar valor às culturas de soja sob estresse hídrico e sanitário. Este projeto conta um orçamento total de 882,35 mil euros. As principais atividades são agrupadas em quatro módulos: Germoplasma, Fenotipagem, Genômica e Bioinformática.

O módulo de fenotipagem produziu uma patente resultante deste projeto, publicada em 2012. O produto desta pesquisa avalia automaticamente a tolerância a seca de uma pluralidade de plantas, em especial, a soja. Dado o conhecimento da Embrapa no âmbito da soja e o interesse desta Empresa em solucionar as demandas deste importante cultivo brasileiro, este é um projeto de grande interesse tanto para a Nidera quanto para a Embrapa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O arcabouço conceitual (Capítulo 2) apresentou a visão evolucionária para o processo inovativo na agricultura e introduziu o conceito de sistema de inovação para este setor, fundamental para situar a análise desenvolvida neste estudo. Esta é uma abordagem alternativa à literatura “clássica” mencionada acima, pois entende a inovação como um processo não-linear e sistêmico, impulsionado por um ambiente constituído de uma variedade de agentes que dão forma ao sistema e ao regime tecnológico.

Apesar de a agricultura ser um setor marcado por práticas informais e de poucos investimentos em P&D, é um setor intensivo em atividades “não-P&D” de alto valor tecnológico, a exemplo da biotecnologia incorporada nas sementes ou da agricultura de precisão empregadas em algumas lavouras. Ao usar intensamente o novo produto adquirido, o agricultor participa ativamente da sua difusão tecnológica, essencial ao processo de desenvolvimento econômico. Ademais, o aprendizado obtido a partir do emprego da tecnologia agrícola é extremamente importante para as constantes melhorias que podem ser sucessivamente incorporadas aos produtos e processos. Nesse contexto, transferir ou vender as tecnologias agrícolas é, implicitamente, difundir as técnicas e as práticas a serem adotadas, monitorar os resultados e o aprendizado dos agricultores, aspectos que caracterizam o sistema de pesquisa agrícola e, em particular, podem ser potencializados.

Além da relevância do agricultor como fonte de conhecimento e informação necessários à inovação, outros atores também são imprescindíveis para o sistema. A taxonomia criada por Possas *et al* (1994), aqui adotada como referência, é precisa no objetivo de destacar estes agentes.

Cada um dos grupos dessa tipologia mantém uma estratégia de inovação e competição única. Alguns setores participam mais da geração das novas tecnologias agrícolas, outros da sua difusão e outros da sua adaptação. Da interação desses diferentes agentes emergem as mudanças – em sua maioria, incrementais - que movem silenciosamente a atividade agrícola ao melhor desempenho. Nesse contexto, se as políticas públicas forem rigorosas em prol do fortalecimento das inter-relações dos agentes em questão, o motor do regime tecnológico da agricultura pode ser impulsionado em sua plenitude.

No Capítulo 3 foi apresentado um histórico do sistema de pesquisa agrícola implantado com vistas ao desenvolvimento da agropecuária brasileira. A Embrapa como primeira experiência de “sistema de inovação” nas ciências agrárias e coordenadora do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), é o principal agente nacional de execução das

políticas de P&D para o setor agrícola e, com efeito, as suas diretrizes são de elo central do sistema.

As pesquisas agrícolas da Embrapa acompanharam a trajetória de evolução e mudanças mundiais na forma de se gerenciar o processo de pesquisa, desenvolvimento e inovação: em 1973, ano de criação da Embrapa, vigorou internamente o “modelo concentrado de pesquisa” (linear) com base no modelo de oferta de P&D/Science Push; em 1979, este modelo é substituído pelo “modelo de programação circular” que se concentrava na demanda de P&D/market pull/demand pull; em 1992, foi criado o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA) e um modelo de gestão denominado Sistema Embrapa de Planejamento (SEP), baseado na integração entre a oferta e a demanda de P&D; por fim, em 2002, o último modelo de gestão foi aplicado, o Sistema Embrapa de Gestão (SEG), com base no formato de pesquisa que mais se alinha a abordagem do Sistema de Inovação Agrícola (SIA).

As organizações que constituem a estrutura micro do sistema de inovação agrícola brasileiro existem há longo tempo. Todavia, somente com a criação do SNPA, em 1992, e mais especificamente com a implantação do SEG, em 2002, é que este sistema foi articulado de forma a estimular os canais de interação e, por conseguinte, promover as oportunidades tecnológicas na agricultura e pecuária. Assim, podemos considerar que o modelo de gestão de pesquisa baseado em uma visão sistêmica, balizada também pelos marcos legal, ainda é recente para o caso brasileiro.

Ainda no Capítulo 3 ressaltamos a relevância dos investimentos em P&D da Embrapa, seja em projetos de nicho Pré-Tecnológico ou Tecnológico, que conduzem a geração de tecnologias de impacto econômico, social e ambiental. Em 2011, por exemplo, os gastos em P&D desta Empresa alcançaram R\$2,1 bi, um valor similar aos gastos em P&D de empresas multinacionais como, por exemplo, a Monsanto e a Syngenta.

Além das medidas de inovação demonstradas pelos gastos em P&D, medimos o resultado dos esforços inovativos da Empresa através da publicação de patentes (pesquisa aplicada) e produção de artigos científicos (pesquisa básica), ou indicadores bibliométricos. Os primeiros mostraram que a Embrapa está entre as empresas que mais inovam no Brasil (17º lugar) e lidera os depósitos de patentes entre os institutos de pesquisa brasileiros. O exame sobre os artigos científicos mostraram que esta é uma cultura recente, pois nos últimos cinco anos (2009 a 2013) a Embrapa publicou metade do total de artigos produzidos da sua História. Nessa avaliação, também encontramos a presença de parcerias no desenvolvimento dos artigos, sendo em sua maioria (88%) realizada junto a fontes institucionais e uma pequena

proporção (3%) atribuída às parcerias com empresas privadas (EPs). Em resumo, este indicador mostra o papel secundário, marginal, das EPs na pesquisa básica.

Por fim, no Capítulo 4, procuramos caracterizar o conjunto de projetos desenvolvidos pela rede de relacionamentos da Embrapa que geraram patentes. Os dados patentários revelaram que a Empresa conta com um portfólio de 278 patentes publicadas, concentradas após o ano de 1996, período que coincide com a instituição da Lei de Propriedade Industrial e da Lei de Inovação. Apesar da ampla maioria dos projetos inovadores ser resultado do desenvolvimento de fontes internas de organização (201 projetos), o resultado das interações com as fontes externas é também considerável (77), ou seja, as parcerias são intensificadas nas etapas de desenvolvimento das tecnologias.

A radiografia da estrutura de rede revela a presença de 60 parceiros em 113 parcerias tecnológicas, compostas por uma variedade de instituições de pesquisa e universidades públicas e privadas, empresas e indivíduos com interesse comum no desenvolvimento de determinados projetos inovadores. No entanto, também nessas relações há certa concentração, pois os sete principais parceiros do ranking (UFRJ, UNICAMP, UnB, UFSCAR, Plant Genetic, FAPESP e Cornell Foundation) representam um terço do total de parcerias. Ademais, essa estrutura é formada por uma pequena quantidade de conexões diretas entre os atores, a maioria delas são relações binárias entre a Embrapa e um parceiro tecnológico.

Compatível com os resultados do exame bibliométrico de artigos científicos, os parceiros tecnológicos classificados na categoria “Fonte Institucional” apresentam-se em maior quantidade (38) e são os que mais interagem na rede (81). A “Fonte Privada de Organização Industrial” conta com 11 parceiros e 20 interações, a “Fonte Privada Organizada Coletivamente” e “Pessoa Física” conformam 4 parceiros cada uma e 5 e 4 parcerias, respectivamente. A “Fonte Privada Relacionada à Agroindústria” mantém 3 parceiros e 3 relações.

Em termos de tecnologias desenvolvidas, pesquisadas a partir da busca pelas informações dos códigos CIP, a área científica priorizada pela Embrapa é a de melhoramento genético, animal e, especialmente, vegetal. Esta área da ciência é altamente relevante, pois trata da geração de espécies de plantas e seres vivos com características novas ou melhoradas. A segunda área que a Embrapa concentra as suas pesquisas é a de bioinseticidas, a qual envolve a criação de métodos alternativos de controle biológico baseados no uso de microorganismos entomopatogênicos e na geração de cultivares resistentes as pragas agrícolas. Em terceiro lugar, mas podendo ser associada à primeira área científica, está a

geração de novas plantas floríferas por meio das técnicas de cultura de tecido. Outras áreas científicas também são investigadas nos projetos desenvolvidos pela Embrapa, contudo, com menor destaque.

O estudo detalhado da rede de relacionamentos entre a Embrapa e as Empresas Privadas, ou seja, a investigação das parcerias tecnológicas objeto último deste estudo, revelou que há a presença de 32 organizações parceiras nesta rede, – a Embrapa mais 14 empresas, 16 fontes institucionais e uma pessoa física, - que resultaram na concessão de 23 patentes, a maioria delas nos anos 2000. Do total de organizações, apenas 4 delas (Plant Genetic, Rota Indústria, Petrobras e Vallee) são titulares de metade dos documentos depositados.

A estrutura de rede da Embrapa com as EPs apresenta maior densidade do que a estrutura de rede geral, o que significa que as relações nucleadas pelas Empresas são um pouco mais intensas. Não obstante, também há a presença de relações fracas representadas por uma maioria de relações binárias.

As áreas científicas priorizadas pelas Empresas Privadas englobam o campo da agricultura vegetal, com ênfase na mutação ou engenharia genética, desenvolvimento de peptídeos e geração de novas plantas floríferas com ou sem modificação de genótipo. Ao contrário do obtido no exame geral de patentes, para o caso das EPs: (1) os códigos referentes à invenção de equipamentos de manejo do campo se sobressaem; (2) os bioinseticidas passam a ter menor relevância. Ambos podem caracterizar uma estratégia das empresas em reter ou controlar internamente os resultados de certas pesquisas.

As empresas privadas concentram os seus interesses – mais de 1 projeto – nas áreas científicas de: mutação ou engenharia genética vegetal e geração de novas plantas (5 projetos inovadores das empresas Plant Genetic, Bayer e Basf); equipamentos de manejo das culturas (4 projetos da Rota Indústria e da Sfil); engenharia genética animal (3 projetos da Vallée); fertilizantes a base de xisto (3 projetos da Petrobras) e de bioinseticidas (2 projetos da Bthek).

Em relação ao objetivo específico deste estudo, o de investigar a natureza e a densidade das parcerias tecnológicas entre a Embrapa e as EPs, apontamos algumas conclusões finais. No que se refere à “natureza” das parcerias, a política de P&D da Embrapa e, complementarmente a do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), incentiva a busca de parceiros de diversas naturezas de forma a complementar os recursos humanos e materiais, reduzir os custos e aumentar a oferta de soluções à agropecuária brasileira. Todavia, os resultados apontam para uma elevada concentração das fontes institucionais como

parceiros tecnológicos, em contraposição aos outros tipos de agentes como as Empresas Privadas. Ademais, em referência a taxonomia de Possas *et al* (1994), observa-se, a partir da análise das patentes, que a “unidade agrícola de produção” e as “fontes privadas relacionadas aos suprimentos de serviços” tem representatividade nula nas parcerias tecnológicas da Embrapa. A inexistência dessas parcerias pode ser resultado do tipo de dinâmica inovativa inerente a cada um desses agentes que não pode ser medido – ou não se revela - via documentos patentários.

A “densidade” das parcerias da Embrapa, considerando a estrutura das potenciais parcerias da rede de cooperação que não são colocadas em prática, indica relações fracas e pouco densas entre os parceiros. Se recordarmos as diretrizes do sistema de inovação agrícola brasileiro que se embasa no formato de pesquisa agrícola do Sistema de Inovação Agrícola (SIA), fundamentado no pensamento de inovação sistêmica, os resultados demonstraram que a rede de cooperação requer intervenções no sentido de adensamento das relações com vistas a atingir o objetivo idealizado para o sistema.

Em suma, a partir da análise dos documentos patentários conclui-se que 1) alguns tipos de agentes apresentam grande representatividade nas cooperações tecnológicas e outros pouca ou nenhuma influência; 2) os investimentos no fortalecimento dos vínculos entre os atores se revelam primordiais para a troca efetiva de conhecimentos/recursos e a cooperação para solução dos problemas da agricultura brasileira.

Para uma completa mensuração da natureza e da densidade das parcerias tecnológicas da rede de relacionamentos da Embrapa e do sistema de inovação agrícola do Brasil como um todo, afora o exame dos documentos patentários e bibliometria científica, outros estudos também deveriam contemplar outros tipos de pesquisa exploratória – como, por exemplo, questionários, estudos de casos, dentre outros - e examinar em maiores detalhes outras fontes de informações e documentos – como, por exemplo, os Certificados de Cultivares. A partir disso seria possível realizar uma análise e uma avaliação mais abrangente, e não apenas parcial, do sistema de inovação agrícola brasileiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGCO. Annual Report 2009. Disponível em: <http://www.agcocorp.com/company/annual_reports.aspx>. Acesso em: 05 set. 2012.

PETROBRAS. Análise Financeira e Demonstrações Contábeis 2012. Disponível em: <<http://www.investidorpetrobras.com.br/pt/governanca/relatorio-de-sustentabilidade/analise-financeira-e-demonstracoes-contabeis-2012.htm>> Acesso em: 01 abr. 2013.

ALBERGONI, L.; PELAEZ, V. Da Revolução Verde à agrobiotecnologia: ruptura ou continuidade de paradigmas? **Revista de Economia**, Curitiba, v. 33, n. 1, p. 31-53, 2007.

ALFAKIT. **Quem somos**. Disponível em: <<http://www.alfakit.ind.br/content/1/quem-somos>> Acesso em: 20 jan. 2013.

BANCO MUNDIAL. Enhancing Agricultural Innovation: How to Go Beyond the Strengthening of Research Systems. 2006. Disponível em: <http://siteresources.worldbank.org/INTARD/Resources/Enhancing_Ag_Innovation.pdf> Acesso em: 15 mai. 2013.

BASF. Annual Report 2012. Disponível em: <http://www.basf.com/group/corporate/en/function/conversions:/publishdownload/content/about-basf/facts-reports/reports/2012/BASF_Report_2012.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2013.

BATALHA, M. O.; CHAVES, G. de L. D.; SOUZA FILHO, H. M. de. C&T e I para a produção agropecuária brasileira: mensurando e qualificando gastos públicos. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 47, n. 1, p. 123-146. 2009.

BAYER. Annual Report 2012. Disponível em: <<http://www.annualreport2012.bayer.com/>>. Acesso em: 20 jan. 2013.

BAZZO, K. de C.; PORTO, G. S. Redes de Cooperação da Petrobras: um mapeamento a partir das patentes. In: TURCHI, L.; DE NEGRI, F.; DE NEGRI, J. A. (Org.). **Impactos tecnológicos das parcerias da Petrobras com universidades centros de pesquisa e firmas brasileiras**. Brasília: Ipea: Petrobras, 2013. p. 163-208.

BIS. The 2010 R&D Scoreboard. 2010. Disponível em: <http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20101208170217/http://www.innovation.gov.uk/rd_scoreboard/downloads/2010_RD_Scoreboard_data.pdf> Acesso em: 30 nov. 2011.

BNDES. Panorama da Indústria Farmacêutica Veterinária. Rio de Janeiro: BNDES, 2007, 18 p.

BORGES FILHO, E. L. Inovação Tecnológica na Agricultura: o Caso do Plantio Direto. In: XLVII CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 2009, Porto Alegre. Desenvolvimento Rural e Sistemas Agroalimentares: os Agronegócios no Contexto de Integração das Nações: anais. Porto Alegre: SOBER, [2009]. P. 1-20.

BRASIL. Lei 9279, de 14 de maio de 1996. Lei da Propriedade Industrial. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9279.htm>. Acesso em: 01 jun. 2013.

BRASIL. Lei 9456, de 25 de abril de 1997. Lei de Proteção de Cultivares e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9456.htm>. Acesso em: 01 jun. 2013.

BTHEK. Bthek Biotecnologia Ltda. **Site institucional**. Disponível em: <http://www.bthek.com.br/index.php/content/view/373/Sobre_a_Bthek.html>. Acesso em: 01 abr. 2013.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. Sistemas de Inovação e Desenvolvimento: as implicações de política. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 1, p. 34-45, 2005.

CNH Global NV. Annual Report 2009. Disponível em: <<http://investors.cnh.com/phoenix.zhtml?c=61651&p=irol-reportsannual>>. Acesso em: 05 set. 2012.

DE' CARLI, C. R. **Embrapa**: precursora da parceria público-privada no Brasil. 2005. 167 f. Dissertação (Mestrado em Política e Gestão de C&T) – Universidade de Brasília, UnB, 2005.

DEERE. Annual Report 2009. Disponível em: <http://www.deere.com/wps/dcom/en_US/corporate/our_company/investor_relations/annual_reports_and_ceo_message/annual_reports_and_ceo_message.page?>. Acesso em: 05 set. 2012.

DOSI, G. Sources, Procedures and Microeconomic Effects of Innovation. **Journal of Economic Literature**, v. 26, n. 3, p. 1120-1171, set. 1988.

DOSSA, A. A.; SEGATTO, A. P. Pesquisas cooperativas entre universidades e institutos públicos no setor agropecuário brasileiro: um estudo na Embrapa. **Revista de Administração Pública**. Rio de Janeiro, v. 44, n. 6, p. 1327-52, 2010.

DOU. Diário Oficial da União – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária: Extrato de Contrato. v. 3, n. 121, 2002a. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/visualiza/index.jsp?jornal=3&pagina=4&data=26/06/2002>>. Acesso em: 01 abr. 2013.

DOU. Diário Oficial da União – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária: Extratos e Instrumentos Contratuais. v. 3, n. 3, 2002b. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/visualiza/index.jsp?data=04/01/2002&jornal=3&pagina=3&totalArquivos=176>>. Acesso em: 01 abr. 2013.

DOU. Diário Oficial da União – Embrapa Clima Temperado: Extrato de Acordo Cooperação. v. 3, n. 129, 2005. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/visualiza/index.jsp?jornal=3&pagina=4&data=07/07/2005>>. Acesso em: 01 abr. 2013.

ECIB. Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira. **Competitividade da Indústria de Máquinas Agrícolas:** Nota Técnica Setorial do Complexo Metal-Mecânico. Campinas: Sonia Dahab (NACIT/UFBa). 1993a.

ECIB. Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira. **Competitividade da Indústria de Fertilizantes:** Nota Técnica Setorial do Complexo Químico. Campinas: Eduardo Rappel e Elizabeth Loiola (NACIT/UFBa). 1993b.

EDQUIST, C. Systems of Innovation Approaches: Their Emergence and Characteristics. In: _____. (Org). **Systems of innovation:** technologies, institutions and organizations, London: Pinter, 1997, p. 1-35.

EMBRAPA. Política de P&D. Brasília: Embrapa, 1999. 40 p.

EMBRAPA. Agricultura Tropical: O Brasil construindo o futuro. Brasília: Embrapa, 2006. 31 p.

EMBRAPA. V Plano-Diretor da Embrapa: 2008-2011-2023. Brasília: Embrapa, 2008a. 44 p.

EMBRAPA. Relatório de Atividades: Gestão 2004/2007. Brasília: Embrapa Café, 2008b. 84 p.

EMBRAPA. **Espumante brasileiro ganha taça oficial.** 2009a. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/noticias/2009/2009-10-10.html>>. Acesso em: 20 jan. 2013.

EMBRAPA. **UniCEUB lançou edital para incubação de empresas com tecnologias da Embrapa.** 2009b. Disponível em: <<http://www.embrapa.gov.br/imprensa/noticias/2009/setembro/1a-semana/uniceub-lancou-edital-para-incubacao-de-empresas-com-tecnologias-da-embrapa#>>. Acesso em: 01 de abr. 2013.

EMBRAPA. Pronapa 2009: Programa Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento da Agropecuária. Brasília: Embrapa, 2010. 402 p.

EMBRAPA. Pronapa 2010: Programa Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento da Agropecuária. Brasília: Embrapa, 2011. 438 p.

EMBRAPA. Relatório de Gestão da Embrapa: Exercício 2011. Brasília: Embrapa, 2012a. 314 p.

EMBRAPA. Relatório 2011: Ano Embrapa de Sustentabilidade e Responsabilidade Social. Brasília: Embrapa, 2012b. 53 p.

EMBRAPA. Balanço Social 2012. Brasília: Embrapa, 2013. 27 p.

ESPACENET. Patente search. Disponível em: <http://worldwide.espacenet.com/advancedSearch?locale=en_EP>. Acesso em 21 jan. 2013.

ETC. Who will control de Green Economy? 2011. Disponível em: <http://www.etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/publication/pdf_file/ETC_wwctge_4_web_Dec2011.pdf> Acesso em: 02 dez. 2012.

FIBRIA. Demonstrações Financeira 2012. Disponível em: <http://www.fibria.com.br/rs2012/fibria-demonstracoes-financeiras-2012.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2013.

FIBRIA. Resumo do Plano de Manejo Florestal. 2013. Disponível em: <http://www.fibria.com.br/shared/midia/publicacoes/plano_de_manejo_fibria_sp_2013_05_29.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2013.

FIGUEIREDO, R. de C.; MATTOS, L. C. de. Organismos Geneticamente Modificados: uma revisão. **AC&T Científica**, v. 3, n. 1, 25 p., nov. 2009.

FIGUEIREDO, L. H. M.; MACEDO, M. F. G.; PENTEADO, M. I. DE O. Noções de Propriedade Intelectual - Patenteamento na Embrapa: Conceitos e Procedimentos. Brasília: Assessoria de Inovação Tecnológica, 2008. 130 p.

FORNARI, V.; GOMES, R.; MORCEIRO, P. Atividades Inovativas em “Indústrias de Baixa e Média-Baixa” Tecnologias: Um exame dos mecanismos de difusão da inovação. In: 40º ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 2012, Porto de Galinhas. Anais. Porto de Galinhas: ANPEC, 2012. 16 p. Disponível em: <http://www.anpec.org.br/encontro/2012/inscricao/files_I/i8-e8514538f60418858263d19c714b48a0.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2013.

RESENDE, O.; AFONSO JUNIOR, P. C.; ARCANJO, R. V.; SIQUEIRA, V. C. Secagem do Café (*Coffea CANEPHORA* Pierre) em terreiro híbrido para o Estado de Rondônia In: 34º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA CAFEIEIRA , 2008, Caxambu. Anais. Caxambu: Fundação Procafé, 2008. 3 p. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/29353/1/Secagem-do-cafe.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2013.

FREEMAN, C. The “National System of Innovation” in historical perspective. **Cambridge Journal of Economics**, v. 19, p. 5-24, 1995.

FUCK, M. P.; BONACELLI, M. B. Sistemas de inovação e a internacionalização da P&D: novas questões, novos problemas? **Economia & Tecnologia**, v. 22, 10 p., jul./set. 2010.

GANDER, E. S.; MARCELLINO, L. H. Plantas transgênicas. **Revista Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento**, Brasília, n. 1, p. 34-37, mai. 1997

HATALA, J. P. Social Analysis in Human Resource Development: A New Methodology. **Human Resource Development Review**, v. 5, n. 1, p. 49-71, mar. 2006.

INPI. Principais Titulares de Pedidos de Patentes no Brasil com prioridade brasileira. Rio de Janeiro: INPI, 2011a, 216 p.

INPI. Instituições de Pesquisa Não Acadêmicas Brasileiras: Utilização do Sistema de Patentes de 1990 a 2007. Rio de Janeiro: INPI, 2011b, 50 p.

INPI. **Um pouco da história.** Disponível em: <http://www5.inpi.gov.br/menu-esquerdo/patente/pasta_classificacao/historia_html>. Acesso em: 10 nov. 2011.

KERBAUY, G. B. Clonagem de plantas *in vitro*. **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, Brasília, v. 1, n. 1, p. 30-33, maio 1997.

KLINE, S.; ROSENBERG, N. An overview of innovation. In: LANDAU, R.; ROSENBERG, N. (Org.). **The positive sum strategy: Harnessing technology for economic growth.** Washington D.C.: National Academy Press, 1986. , p. 275-306.

LA ROVERE, R. L. Paradigmas e trajetórias tecnológicas. In: PELAEZ, V.; SZMRECSÁNYI, T. (Org.). **Economia da Inovação Tecnológica.** São Paulo: Hucitec, 2006. p. 285-301.

LEMOS, M. V. F. Novas Tecnologias - Controle Biológico por *Bacillus thuringiensis*. **Revista Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento**, Brasília, n. 2, p. 12-17, jul/ago. 1997.

LEMOS, C. Inovação na era do conhecimento. In: LASTRES, H.M.M.; ALBAGLI, S. (Org.). **Informação e globalização na era do conhecimento.** Rio de Janeiro: Campus, 1999. p. 122-144.

LOPES, M.; ALVES, E.; SOUZA, T. Três pesquisadores, uma boa prosa, em entrevista exclusiva para o XXI Ciência para a Vida [abril 2013]. Entrevistador: Jorge Duarte. Disponível em: < http://revista.sct.embrapa.br/download/XXI_n3_pt.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2013.

LUCIANO, M. C. **Alocação das Atividades Produtivas e Tecnológicas em Subsidiárias de Empresas Multinacionais: o Caso da Indústria de Máquinas Agrícolas.** 2010. 79 f. Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2010.

LUNDVALL, B-Å. Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. In: DOSI *et al.* (Orgs.). **Technical Change and Economic Theory.** London: Printer Publishers, 1988. p. 349-369.

LUNDVALL, B-Å. (Ed.) **National innovation systems: towards a theory of innovation and interactive learning.** London: Pinter. 1992.

LUNDVALL, B-Å; JOHNSON, B.; ANDERSEN, E. S.; DALUM, B. National systems of production, innovation and competence building. **Research Policy**, n. 31, p. 213-231, 2002.

LUNDVALL, B-Å. National Innovation Systems: Analytical Concept and Development Tool. **Industry and Innovation**, v. 14, n. 1, p. 95-119, 2007.

MACEDO, M. F. G.; BARBOSA, A. L. F. **Patentes, Pesquisa & Desenvolvimento: um manual de propriedade intelectual.** Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2000. 164 p.

MALAJOVICH, M. A. Biotecnologia e Agricultura. In: ____ (Org.). **Biотecnologia: O Impacto na Sociedade.** Rio de Janeiro: Instituto de Tecnologia ORT, 2010a, p. 41-56

MALAJOVICH, M. A. Biotecnologia e Pecuária. In: ____ (Org.). **Biotecnologia: O Impacto na Sociedade**. Rio de Janeiro: Instituto de Tecnologia ORT, 2010b, p. 57-70

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

MAPA (2011). Relatório de Avaliação dos Objetivos Setoriais e dos Programas do Plano Plurianual 2008-2011. Ano Base 2010. Brasília, 2011. 95 p.

MENDES, P. J. V. **Organização da P&D agrícola no Brasil: evolução, experiências e perspectivas de um sistema de inovação para a agricultura**. 2009. 217 f. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

McKELVEY, M. Using Evolutionary Theory to Define System of Innovation. In: EDQUIST, C. (Org). **Systems of innovation: technologies, institutions and organizations**; London: Pinter, 1997, p. 200-222.

MOREIRA, A. C.; ANTUNES; A. M. de S.; PEREIRA JUNIOR, N. Patentes: Extratos de plantas e derivados. **Revista Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento**, Brasília, n. 33, p. 62-71, jul/dez. 2004.

MOURA, L. C. M. de; MARIN, J. B. Rede empresarial: a estratégia da produção de sementes de soja transgênica em Goiás. **Interações**, Campo Grande, v. 14, n. 1, p. 21-36, jan./jun. 2013.

OCDE. **Manual de Oslo**: proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica, 1997. Traduzido pela FINEP, 2004.

OECD. **Oslo Manual**: Guidelines for collecting and interpreting innovation data. Paris, 2005. 166 p.

PAULINO, S. R. **A indústria de pesticidas agrícolas no Brasil: dinâmica inovativa e demandas ambientais**. 1993. 181 f. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1993.

PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. **Research Policy**, v. 13, n. 6, p. 343-73, 1984.

PENROSE, E.T. **The Theory of the Growth of the Firm**, Oxford: Basil Blackwell, 1959.

PEREZ, C. Cambio técnico, restructuración competitiva y reforma institucional en los países en desarrollo. In: El Trimestre Económico, n. 223, jan/mar, 1992. p 23-64.

PETROBRAS. Análise Financeira e Demonstrações Contábeis 2012. Disponível em: <<http://www.investidorpetrobras.com.br/pt/governanca/relatorio-de-sustentabilidade/analise-financeira-e-demonstracoes-contabeis-2012.htm>> Acesso em: 01 abr. 2013.

PINTEC. **Pesquisa de inovação tecnológica: 2008 / IBGE**, Coordenação de Indústria. - Rio de Janeiro: IBGE, 2010. 164 p.

POSSAS, M.; SALLES FILHO, S.; SILVEIRA, J. M. da. An evolutionary approach to technological innovation in agriculture: some preliminary remarks. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 11, n.1/3, p. 9-31, 1994.

RESENDE, O.; AFONSO JUNIOR, P. C.; ARCANJO, R. V.; SIQUEIRA, V. C. Secagem do Café (*Coffea CANEPHORA* Pierre) em terreiro híbrido para o Estado de Rondônia In: 34º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA CAFEIEIRA, 2008, Caxambu. Anais. Caxambu: Fundação Procafé, 2008. 3 p. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/29353/1/Secagem-do-cafe.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2013.

ROSENBERG, N. (1959) Interdependências tecnológicas na economia norte-americana. In:_____. (Org.). **Por dentro da caixa-preta**. Unicamp, Campinas, 2006. p. 95-130.

ROSENBERG, N. (1978) O aprendizado pelo uso. In:_____. (Org.). **Por dentro da caixa-preta**. Unicamp, Campinas, 2006. p. 185-213.

ROTA. Rota Indústria Ltda. **Site institucional**. Disponível em: <<http://www.rota.ind.br/empresa/empresa.asp>>. Acesso em: 01 abr. 2013.

SALLES FILHO, S. L. M. **A dinâmica tecnológica da agricultura**: perspectivas da biotecnologia. 1993. 246 f. Tese (Doutorado em Economia) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1993.

SALLES FILHO, S. (Org.) **Ciência, tecnologia e inovação**: a reorganização da pesquisa Pública no Brasil. Campinas: Editora Komedi, 2000. 416 p.

SILVA, C. M. da. Lei de Proteção de Cultivares. **Revista Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento**, Brasília, n. 2, p. 36, jul./ago. 1997.

SILVA, A. M. Nanotecnologia e Agronegócio. In: 8º CONGRESSO DE AGRIBUSINESS, 2006, Rio de Janeiro. Anais. Rio de Janeiro: Sociedade Nacional de Agricultura, 2006. p. 69-79. Disponível em: <http://www.sna.agr.br/agribusiness/wp-content/uploads/8C_AlvaroMacedo.pdf>. Acesso em: 01 mai. 2013.

SILVEIRA, J. M. F. J.; FUTINO, A.M.; BONACELLI, M. B.; SALLES-FILHO, S. L. M. **Inovações biotecnológicas e a indústria de sementes**. Campinas: UNICAMP, 1990.

STOPFORD, J. M. Competing globally for resources. **Transnational Corporation**, vol. 4, nº 2, p. 34-57, 1995.

STRAUSS. Cristallerie Strauss S.A. **Site institucional**. Disponível em: <<http://www.strauss.com.br/empresa.asp>>. Acesso em: 01 abr. 2013.

SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. M.; CARIO, S. A. F. **Em busca da inovação**: Interação Universidade-Empresa no Brasil. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011. 463 p.

SUZUKI, H. J. Aplicação do Orbit.Com como ferramenta de suporte à gestão do conhecimento, com foco em patentes. In: 10º CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DO CONHECIMENTO, 2011, Anham. Anais. Anham: Sociedade Brasileira de Gestão do

Conhecimento, 2011. p. 1-11. Disponível em:
<<http://www.sbgc.org.br/kmbrasil2011/anais/pdf/RT40.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2013.

UniCEUB. Centro Universitário de Brasília. **Site institucional**. Incubadora de Empresas. Disponível em:
<http://www.uniceub.br/empreendedorismo/casulo/emp040_casuloincubadasblazei.aspx>. Acesso em: 01 de abr. 2013.

VALLEE. Vallee S.A. **Site institucional**. Disponível em:
<<http://www.vallee.com.br/institucional/historia/>>. Acesso em: 01 abr. 2013.

VDMA. Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau - German Engineering Federation. **VDMA Agricultural Machinery Report 2010**. 2010, Frankfurt: VDMA. Disponível em:
<<http://www.agronaplo.hu/files/file/2010/VDMA%20Economic%20Report%202010.pdf>> Acesso em: 08 ago. 2012.

VIEIRA FILHO, J. E. R. **Inovação tecnológica e aprendizado agrícola**: uma abordagem schumpeteriana. 2009. 173 f. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

VIEIRA FILHO, J. E. R. Trajetória Tecnológica e Aprendizado no Setor Agropecuário. In: GASQUES, J.; VIEIRA FILHO, J. E. R.; NAVARRO, Z. (Org.). **A Agricultura Brasileira: Desempenho, Desafios e Perspectivas**. Brasília: Ipea, 2010. P. 67-96.

VIEIRA FILHO, J. E. R.; SILVEIRA, J. M. F. J. de. Mudança Tecnológica na Agricultura: uma revisão crítica da literatura e o papel das economias de aprendizado. **RESR**, v. 50, n. 4, p. 721-742, ou./dez. 2012.

WATTS, R.; PORTER, A. Innovation forecasting. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 56, n. 1, p. 25–47. 1997

WIPO. WIPO Guide to Using Patent Information. Geneva: WIPO, 2012. 48 p.

ZUIN, L. F. S.; QUEIROZ, T. R. **Gestão e Inovação nos Agronegócios**. São Paulo: Saraiva. 2006. 436 p.

APÊNDICES

APÊNDICE A - As principais depositantes de patentes em parceria com a Embrapa

Titular	País	Fonte	Patente		
			nº	%	% acum
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO - UFRJ	Brasil	Institucional	8	7,1	7,0
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP	Brasil	Institucional	8	7,1	14,2
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB	Brasil	Institucional	8	7,1	21,2
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS - UFSCAR	Brasil	Institucional	4	3,5	24,8
PLANT GENETIC SYSTEMS N.V.	Bélgica	Industrial	4	3,5	28,3
FUNDACAO FAPESP	Brasil	Institucional	3	2,7	31,0
CORNELL FOUNDATION	EUA	Institucional	3	2,7	33,6
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - UFRGS	Brasil	Institucional	3	2,7	36,3
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PÁRA - UFPA	Brasil	Institucional	3	2,7	38,9
ROTA INDUSTRIA DE MAQUINAS AGRICOLAS LTDA	Brasil	Industrial	3	2,7	41,6
UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA - UFJF	Brasil	Institucional	3	2,7	44,2
PETROLEO BRASILEIRO S.A. - PETROBRAS	Brasil	Industrial	3	2,7	46,9
FUNDACAO UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA	Brasil	Institucional	3	2,7	49,6
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA - UFSM	Brasil	Institucional	3	2,7	52,2
VALLEE S.A.	Brasil	Industrial	2	1,8	54,0
INSTITUTO AGRONOMICO DE CAMPINAS - IAC	Brasil	Institucional	2	1,8	55,8
UNIVERSITY COLLEGE CARDIFF CONSULTANTS LIMITED	Reino Unido	Institucional	2	1,8	57,5
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO- UNESP	Brasil	Institucional	2	1,8	59,3
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS - UFPEL	Brasil	Institucional	2	1,8	61,1
UNIVERSIDAD FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO - UFRRJ	Brasil	Institucional	2	1,8	62,8
BTHEK BIOTECNOLOGIA LTDA	Brasil	Industrial	2	1,8	64,6
SINDICATO DOS PRODUTORES DE FRUTAS DO ESTADO DO CEARÁ - SINDIFRUTA	Brasil	Coletivamente	2	1,8	66,4
BAYER CROPSCIENCE	Alemanha	Industrial	1	0,9	67,3
UNIVERSITY OF TEXAS	EUA	Institucional	1	0,9	68,1
GOHM TECHNOLOGY LTDA - ME	Brasil	Industrial	1	0,9	69,0
CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL - CETEM	Brasil	Institucional	1	0,9	69,9
ALFAKI LTDA	Brasil	Industrial	1	0,9	70,8
CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL - CIAT	Colômbia	Institucional	1	0,9	71,7
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIOLOGICAS CLEMENTE ESTABLE	Uruguai	Institucional	1	0,9	72,6
CRISTALLERIE STRAUSS S.A.	Brasil	Agroindústria	1	0,9	73,5
MARIN SILVANA REGINA ROCHENBAC	Brasil	P. Física	1	0,9	74,3
BASF AGROCHEMICAL PRODUCTS B.V	Alemanha	Industrial	1	0,9	75,2
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCION	Paraguai	Institucional	1	0,9	76,1
CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS Y TECNICAS - CONICET	Argentina	Institucional	1	0,9	77,0
ECOLE NATIONALE DU GENIE RURAL DES EAUX ET FORETS - ENGREF	França	Institucional	1	0,9	77,9
UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA DO URUGUAI	Uruguai	Institucional	1	0,9	78,8
UNITED STATES OF AMERICA DEPARTMENT OF AGRICULTURE	EUA	Institucional	1	0,9	79,6
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO - UFOP	Brasil	Institucional	1	0,9	80,5
UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE - UFF	Brasil	Institucional	1	0,9	81,4
COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS	Brasil	Institucional	1	0,9	82,3
INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA - INTA	Argentina	Institucional	1	0,9	83,2
UNIAO BRASILIENSE DE EDUCACAO & CULTURA - UBEC	Brasil	Coletivamente	1	0,9	84,1
CASTAGNARO ROSINI ATILIO PEDRO	Argentina	P. Física	1	0,9	85,0

ESTACION EXPERIMENTAL AGROINDUSTRIAL OBISPO COLOMBRES	Argentina	Institucional	1	0,9	85,8
BLAZEI BRAZIL LTDA	Brasil	Agroindústria	1	0,9	86,7
SERVICO DE APOIO AS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DO CEARA - SEBRAE/CE	Brasil	Coletivamente	1	0,9	87,6
ORPHEE CUGAT	EUA	P. Física	1	0,9	88,5
INSTITUTE DO PESQUISAS TECNOLOGICAS DO ESTADO DE SAO PAULO - IPT	Brasil	Institucional	1	0,9	89,4
JOHN MICHAEL DAVID COEY	EUA	P. Física	1	0,9	90,3
FUNDACAO DE APOIO A PESQUISA DO DISTRITO FEDERAL	Brasil	Institucional	1	0,9	91,2
INSTITUTO DE AGROBIOTECNOLOGIA DE ROSARIO	Argentina	Institucional	1	0,9	92,0
INDUSTRIAL AGRICOLA FORTALEZA IMPORTACAO E EXPORTACAO LTDA	Brasil	Industrial	1	0,9	92,9
INSTITUTE DE TECNOLOGIA AGRICOLA	Paraguai	Institucional	1	0,9	93,8
ARACRUZ CELULOSE S.A.	Brasil	Agroindústria	1	0,9	94,7
DIRECCION DE INVESTIGACION AGRICOLA DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA & GANADERIA	Paraguai	Institucional	1	0,9	95,6
NIDERA S.A.	Países Baixos	Industrial	1	0,9	96,5
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES	Argentina	Institucional	1	0,9	97,3
ESALQ ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA	Brasil	Institucional	1	0,9	98,2
ASSOCIACAO BRASILEIRA DE ENOLOGIA - ABE	Brasil	Coletivamente	1	0,9	99,1
FUNDACAO DE AMPARO A PESQUISA DO ESTADO DE MINAS GERAIS - FAPEMIG	Brasil	Institucional	1	0,9	100,0
Total Geral			113	100	

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Orbit.

*Leia-se “Institucional” como Fonte Institucional; “Industrial” como Fonte Privada de Organização Industrial; “Coletivamente” como Fonte Privada Organizada Coletivamente, “Agroindústria” como Fonte Privada Relacionada à Agroindústria e “P. Física” como Pessoa Física.

APÊNDICE B - Os principais Códigos CIP das patentes depositadas pela Embrapa

Código IPC	Descrição	Patente		
		Nº	%	% acum
C12N-015/82	Mutação ou engenharia genética; DNA ou RNA concernentes à engenharia genética, vetores, p. ex., plasmídeos ou seu isolamento, preparação ou purificação; Uso de seus hospedeiros; para células vegetais	20	6,0	6,0
A01N-063/00	Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo micro-organismos, vírus, fungos microbiais, animais, p. ex. nematóides ou substâncias produzidas por ou obtidas de micro-organismos, vírus, fungos microbiais ou animais, p. ex. enzimas ou fermentados	18	5,4	11,4
A01H-005/00	Novas plantas ou processos para obtenção das mesmas; reprodução de plantas por meio de cultura de tecidos; Plantas floríferas, i.e., angiospermas	17	5,1	16,5
C12Q-001/68	Processos de medição ou ensaio envolvendo enzimas ou microrganismos; Composições para esse fim; Processos de preparação de tais composições; Envolvendo ácidos nucleicos	12	3,6	20,1
A01H-001/00	Novas plantas ou processos para obtenção das mesmas; reprodução de plantas por meio de cultura de tecidos; Processos para modificação de genótipos	11	3,3	23,4
A01N-063/02	Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo micro-organismos, vírus, fungos microbiais, animais, p. ex. nematóides ou substâncias produzidas por ou obtidas de micro-organismos, vírus, fungos microbiais ou animais, p. ex. enzimas ou fermentados; Substâncias produzidas por ou obtidas de micro-organismos ou animais	11	3,3	26,7
C12N-015/00	Mutação ou engenharia genética; DNA ou RNA concernentes à engenharia genética, vetores, p. ex., plasmídeos ou seu isolamento, preparação ou purificação; Uso de seus hospedeiros	11	3,3	30,0
C12N-015/29	Mutação ou engenharia genética; DNA ou RNA concernentes à engenharia genética, vetores, p. ex., plasmídeos ou seu isolamento, preparação ou purificação; Uso de seus hospedeiros; genes que codificam proteínas vegetais, p. ex., taumatina	11	3,3	33,3
C12N-015/11	Mutação ou engenharia genética, tecnologia de DNA recombinante, fragmentos de DNA ou RNA	9	2,7	36,0
C07H-021/04	Compostos contendo duas ou mais unidades mononucleotídicas tendo grupos fosfato ou polifosfato separados, ligados por radicais sacarídeos de grupos nucleosídeos, p. ex., ácidos nucleicos com desoxiribosila como radical sacarídeo	8	2,4	38,4
C07K-014/00	Peptídeos tendo mais de 20 aminoácidos	8	2,4	40,8
C07K-014/435	Peptídeos tendo mais de 20 aminoácidos; de animais, de seres humanos	8	2,4	43,2
C12N-001/20	Micro-organismos p. ex., protozoários; Bactérias	8	2,4	45,6
C12N-015/09	Mutação ou engenharia genética, tecnologia de DNA recombinante	8	2,4	48,0
C12N-015/63	Mutação ou engenharia genética, tecnologia de DNA recombinante, Introdução de material genético exógeno usando vetores; Vetores; Utilização de hospedeiros para os mesmos; Regulação da expressão	8	2,4	50,5
A01H-004/00	Reprodução de plantas por meio das técnicas de cultura de tecidos	7	2,1	52,6

C07H-021/00	Compostos contendo duas ou mais unidades mononucleotídicas tendo grupos fosfato ou polifosfato separados, ligados por radicais sacarídeos de grupos nucleosídeos, p. ex., ácidos nucleicos	7	2,1	54,7
C12N-005/10	Células não diferenciadas de seres humanos, animais ou plantas, p. ex., linhagem de células; Células modificadas pela introdução de material genético exógeno, p. ex., células transformadas por vírus	7	2,1	56,8
C12N-015/10	Mutação ou engenharia genética, Tecnologia de DNA recombinante; Processos para o isolamento, preparação ou purificação do DNA ou RNA	7	2,1	58,9
C12N-015/62	Mutação ou engenharia genética, tecnologia de DNA recombinante, fragmentos de DNA ou RNA; Sequências de DNA que codificam proteínas de fusão	7	2,1	61,0
A01C-007/00	Semeadura	6	1,8	62,8
C07K-014/415	Peptídeos tendo mais de 20 aminoácidos; de plantas	6	1,8	64,6
C12N-001/00	Micro-organismos p. ex., protozoários	6	1,8	66,4
A01D-045/00	Colheita de culturas verticais	5	1,5	67,9
A01P-007/04	Antropocidas; Inseticidas	5	1,5	69,4
C09B-061/00	Corantes de origem natural preparados a partir de fontes naturais	5	1,5	70,9
C12N-001/14	Micro-organismos p. ex., protozoários; Fungos	5	1,5	72,4
C12N-005/00	Células não diferenciadas de seres humanos, animais ou plantas, p. ex., linhagem de células	5	1,5	73,9
C12Q-001/00	Processos de medição ou ensaio envolvendo enzimas ou micro-organismos	5	1,5	75,4
G01N-033/02	Investigação ou análise de materiais por métodos específicos não abrangidos pelos grupos; de alimentos	5	1,5	76,9
A01C-001/06	Aparelhos, ou métodos de seu uso, para experimentar ou beneficiar sementes, raízes ou similares antes de semear ou plantar; Revestimento ou cobertura de semente	4	1,2	78,1
A01D-045/22	Colheita de culturas verticais, de feijões	4	1,2	79,3
A01G-025/00	Irrigação de jardins, campinas, praças de esporte ou similares	4	1,2	80,5
A01G-025/16	Irrigação de jardins, campinas, praças de esporte ou similares; Controle da irrigação	4	1,2	81,7
A01H-005/10	Plantas com flores, ou seja, angiospermas; sementes	4	1,2	82,9
A01K-067/00	Criação ou reprodução de animais, não incluídas em outro local; Novas criações de animais	4	1,2	84,1
A01N-037/00	Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo compostos orgânicos contendo um átomo de carbono, tendo três ligações a heteroátomos com no máximo duas ligações a halogênio, p. ex., ácidos ciclopropano carboxílicos	4	1,2	85,3
A01N-063/04	Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo micro-organismos, vírus, fungos microbiais, animais, p. ex. nematóides ou substâncias produzidas por ou obtidas de micro-organismos, vírus, fungos microbiais ou animais, p. ex. enzimas ou fermentados; Fungos microbiais; Substâncias produzidas por meio destas ou obtidas a partir destas	4	1,2	86,5
A61P-031/00	Antiinfeciosos, i.e., antibióticos, antissépticos, quimioterapêuticos	4	1,2	87,7
A61P-031/04	Antiinfeciosos, i.e., antibióticos, antissépticos, quimioterapêuticos; agentes antibacterianos	4	1,2	88,9
C07K-014/60	Peptídeos tendo mais de 20 aminoácidos; de animais, de seres humanos; Fator de liberação do hormônio de crescimento (GH-RF) (Somatoliberina)	4	1,2	90,1
C07K-014/70	Peptídeos tendo mais de 20 aminoácidos; de animais, de seres humanos; encefalinas	4	1,2	91,3

C10L-001/02	Combustíveis carbonáceos líquidos baseados essencialmente em componentes consistindo somente em carbono, hidrogênio, e oxigênio	4	1,2	92,5
C12M-001/34	Aparelhos para enzimologia ou microbiologia; Medição ou ensaio com meios de medir ou de detectar as condições do meio, p. ex., contadores de colônias	4	1,2	93,7
C12N-001/04	Micro-organismos p. ex., protozoários; Preservação ou manutenção de micro-organismos viáveis	4	1,2	94,9
C12P-021/02	Preparação de peptídeos ou proteínas; tendo uma sequência conhecida de dois ou mais aminoácidos, p. ex., glutatona	4	1,2	96,1
G06F-019/00	Equipamentos ou métodos de computação digital ou de processamento de dados, especialmente adaptados para aplicações específicas	4	1,2	97,3
A01N-065/00	Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo material obtido de algas, líquens, briófitas, plantas ou fungos multicelulares ou extratos destes	3	0,9	98,2
A61D-019/04	Instrumentos ou métodos para reprodução ou fertilização; para transplante de embrião	3	0,9	99,1
G01N-021/25	Investigação ou análise de materiais pelo uso de meios ópticos, i.e., usando raios infravermelhos, visíveis ou ultravioletas; Cor; Propriedades espectrais, i.e., comparação do material sobre a luz em dois ou mais comprimentos de ondas diferentes ou faixas de comprimento de ondas	3	0,9	100,0
Total Geral		333	100,0	

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Orbit

APÊNDICE C - Detalhamento dos projetos inovadores desenvolvidos pela Embrapa em parceria com Empresa Privada

Empresa Titular	Publicação		Título	IPC	
	Número	Data		Código ¹	Definição
PLANT GENETIC	EP0318341	31/5/89	Um processo para a produção de plantas transgênicas com valor nutricional elevado via expressão de albuminas 2S armazenadas modificadas nas plantas mencionadas	A01H-001/00; A01H-005/00; C07K-014/00; C12N-005/00	Processos para modificação de genótipos de plantas
	CA2000661	14/4/90	Processo para a produção de plantas transgênicas com valor nutricional elevado	A01H-001/00; A01H-005/00; C07K-019/00; C12N-005/10	Processos para modificação de genótipos de plantas
	US5487991	30/1/96	Processo para a produção de peptídeos ativos biologicamente via a expressão de estoque modificado de gene de proteína de sementes em plantas transgênicas	A01H-001/00; A01H-005/00; C07K-014/00; C07K-014/415	Processos para modificação de genótipos de plantas
	US5589615	31/12/96	Um processo para a produção de plantas transgênicas com valor nutricional elevado via expressão de albuminas 2S armazenadas modificadas	A01H-004/00; C07K-014/00; C07K-014/415; C07K-014/435	Reprodução de plantas por meio das técnicas de cultura de tecidos
ROTA INDUSTRIA	US2002004418	10/1/02	Dispositivo para colheita de grãos (em cultivo de pequeno e médio porte)	A01B-059/043; A01D-041/00; A01D-041/06; A01D-045/00	Dispositivos especialmente adaptados para engate entre animais ou tratores e máquinas ou implementos agrícolas
	WO2007076587	12/7/07	Disposições introduzidas no eixo de rotação da colheitadeira (de feijão e soja verde)	A01D-017/00; A01D-017/02; A01D-034/00; A01D-045/00	Máquinas de cavar com mecanismos para peneirar e transportar (ceifadeiras)
	AR058909	5/3/08	Colheitadeira melhorada que inclui eixos rotativos com cerdas de impacto	A01D-045/00; A01D-045/22	Colheita de culturas verticais
PETROBRAS	WO2007073587	5/7/07	Processo para obtenção de fertilizante de liberação lenta de fósforo	A61K-031/519; C05B-017/00; C05B-017/02; C05G-001/00	Preparações medicinais contendo ingredientes ativos orgânicos orto- ou peri-condensadas com anéis heterocíclicos
	BRPI0801144	24/11/09	Subtrato agrícola a base de xisto	C09K-017/00; C09K-101/00	Matérias para condicionamento do solo ou matérias para estabilização do solo agrícola
	BRPI0802223	17/2/10	Composição fitossanitária para controle de pragas e doenças de plantas	A01N-027/00	Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento das plantas contendo hidrocarbonetos

VALLEE	UY26948	26/4/02	Proteína de fusão P26, solúvel em água, de vírus de anemia infecciosa equina, processo para a sua preparação e kit de diagnóstico de anemia equina	C07K-019/00	Peptídeos híbridos
	BR0004549	7/5/02	Proteína de fusão P26, solúvel em água, de vírus de anemia infecciosa equina, processo para a sua preparação e kit de diagnóstico de anemia equina	A61K-039/12; C07K-014/005; C07K-014/155; C12N-015/40	Preparações medicinais contendo antígenos ou anticorpos
BTHEK	WO2008025108	6/3/08	Composição à base de Bacillus spp. e Genera correlata e seu uso no controle de pragas	A01N-025/02; A01N-025/08; A01N-063/00; A01N-063/02	Biocidas, repelentes ou atrativos de pragas ou reguladores do crescimento de planta, contendo líquidos e sólidos como condutores ou diluentes
	IN1536/DELNP/2009	15/5/09	Composição à base de Bacillus spp. e Genera correlata e seu uso no controle de pragas	A01N-063/02	Biocidas, repelentes ou atrativos de pragas ou reguladores do crescimento de plantas produzidas por ou obtidas de micro-organismos ou animais
BAYER	US5623067	22/4/97	Promotor específico de semente	A01H-001/00; C07K-014/415; C07K-014/60; C07K-014/70	Processo para modificação de genótipos de plantas
GOHM TECH	BR0301192	21/12/04	Processo de obtenção de inulida e seus subprodutos a partir de tubérculos	C08B-037/00; C08B-037/18	Preparação de polissacarídeos como fonte de carboidratos
ALFAKIT	BRPI0706174	16/6/09	Sistema e método de análise química qualitativa e quantitativa de gás	B01F-003/04; G01J-003/46; G01J-003/52; G01N-030/00	Dissolução de gases ou vapores com líquidos com dispositivo para medição de cor
STRAUSS	WO2012065237	24/5/12	Taça de vinho para bebidas gasosas e métodos para sua produção	A47G-019/00; A47G-019/22	Vasilhas para bebidas ou pires utilizados no serviço de mesa
BASF	WO2010080829	15/7/10	127 eventos de planta de soja e métodos relacionados (soja resistente a herbicidas inibidores de AHAS)	A01H-001/00; A01H-001/02; A01H-005/00; A01H-005/10	Processos para modificação de genótipos de sementes de angiospermas através de métodos ou aparelhos para hibridação ou polinização artificial.
BLAZEI BRAZIL	WO2011032244	24/3/11	Farinhas produzida a partir de fungos (cogumelos)	A21D-002/00; A21D-002/08; A23F-005/00; A23J-003/00	Tratamento de farinhas ou massas pela adição de substâncias orgânicas às mesmas antes ou durante o cozimento
SFIL	BR9903854	5/6/01	Aperfeiçoamento em semeadora e adubadora autopropelida (para plantio direto, que possui uma fonte de potência mecânica e um sistema	A01C-007/00; A01C-007/06	Semeadoras combinadas com aparelho de adubagem

de tração próprios)

ARACRUZ	BR9704018	19/1/99	Processo de geração de gotas carregadas eletricamente e dispositivo pulverizador de indução eletrostática	B05B-005/00	Aparelho para pulverização eletrostática
NIDERA	UY33630	30/3/12	Plataforma de fenotipagem automática (de tolerância a seca de uma pluralidade de plantas)	A01G-007/00; A01H-003/00; G01B-011/00; G06F-017/30	Processos de modificação de fenótipos (botânica em geral) através de disposições de medição caracterizadas pelo uso de meios ópticos

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Orbit e do INPI.

¹ Optou-se pela exibição de até quatro códigos IPC por patente.

ANEXOS

ANEXO – Documentos de Patentes: Embrapa e Empresas Privadas

STEMWARE FOR SPARKLING BEVERAGES AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

WO2012065237

• Patent Assignee ASSOCIACAO BRASILEIRA DE ENOLOGIA ABE CRISTALLERIE STRAUSS EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA - EMBRAPA • Inventor ZANUS MAURO CELSO; ESPEJO CARLOS EDUARDO ABARZUA; STRAUSS FREDERICO WEMER • International Patent Classification A47G-019/00;A47G-019/22 • ECLA Code A47G-019/22B;C03B-009/02	• Publication Information WO2012065237 A1 20120524 [WO201265237]  • Priority Details 2010BR-0003428 20100901
• Fampat family WO2012065237 A1 20120524 [WO201265237]	

- **Abstract:**
(WO201265237)
The present invention relates to the field of utensils and worldwide wine-production processes. More specifically, the invention relates to a stemware model for beverages, which is produced in an appropriate material, the field of use of which comprises household utensils and articles for serving fine beverages, such as sparkling beverages. The present invention also relates to the method for producing the stemware for beverages.

**COMPOSITION BASED ON BACILLUS SPP. AND CORRELATE GENERA AND THEIR
USE IN PEST CONTROL**

IN1536/DELNP/2009

• Patent Assignee BTHEK BIOTECNOLOGIA CARDIFF UNIVERSITY EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA - EMBRAPA • Inventor DE PONTES ROSE GOMES MONNERAT SOLON ; SOARES CARLOS MARCELO SILVEIRA ; LIMITED UNIVERSITY COLLEGE CARDIFF CONSULTANT ; BERRY COLIN • International Patent Classification A01N-063/02 Substances produced by, or obtained from, micro-organisms or animals	• Publication Information IN1536/DELNP/2009 A 20090515 [IN2009DN01536]  • Priority Details 2006BR-0003879 20060829
• Fampat family IN1536/DELNP/2009 A 20090515 [IN2009DN01536]	

• **Abstract:**

(IN2009DN01536)

The objective of the current invention is the control of agricultural infestations based on alternative methods that are less aggressive to the environment and that are harmless to other invertebrates and to man; for instance biological control using bacterial strains belonging to species of the genera Bacillus, Brevibacillus and/or Paenibacillus. A first embodiment of the invention refers to compositions based on the systemic utilization of bacterial strains belonging to species of the genera Bacillus, Brevibacillus and/or Paenibacillus to protect plants by using the composition containing the above referred bacteria in wild-type, conjugated, mutant or transgenic forms and/or the substances produced by them. A second embodiment of the invention refers to a method of bioinsecticide application based on bacteria from the genera Bacillus, Brevibacillus and/or Paenibacillus. A third embodiment of the invention is related to the bioinsecticide usage of the formulations based on bacteria from the genera Bacillus, Brevibacillus and/or Paenibacillus.

FLOURS PRODUCED FROM FUNGUS MYCELIATED GRAIN

WO2011032244

• Patent Assignee BLAZEI BRAZIL EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA - EMBRAPA FUNDACAO DE APOIO A PESQUISA DO DISTRITO FEDERAL FUNDACAO DE APOIO A PESQUISA DO DISTRITO FEDERAL FAP DF • Inventor BEZERRA DE OLIVEIRA HAROLDO CESAR; BRITO DE OLIVEIRA SORAIA CRSITINA; PINHO SANTOS JOHN KENNEDY • International Patent Classification A21D-002/00;A21D-002/08;A23F-005/00;A23J- 003/00;A23J-003/20;A23K-001/14;A23L- 001/00;A23L-001/105;A23L-001/20;A23L- 001/28;A23L-001/36 • US Patent Classification 426018000;426044000;426045000;426046000;426 052000;426061000 • ECLA Code A21D-002/26D;A21D-002/36;A21D- 002/38;A21D-006/00;A21D-013/04;A23J- 001/00F;A23K-001/00C1;A23K-001/00C2;A23K- 001/14;A23L-001/105;A23L-001/28	• Publication Information WO2011032244 A1 20110324 [WO201132244]  • Priority Details 2009BR-0003764 20090917 2010WO-BR00302 20100917												
• Fampat family <table><tr><td>WO2011032244</td><td>A1</td><td>20110324</td><td>[WO201132244]</td></tr><tr><td>EP2478769</td><td>A1</td><td>20120725</td><td>[EP2478769]</td></tr><tr><td>US2012231114</td><td>A1</td><td>20120913</td><td>[US20120231114]</td></tr></table>		WO2011032244	A1	20110324	[WO201132244]	EP2478769	A1	20120725	[EP2478769]	US2012231114	A1	20120913	[US20120231114]
WO2011032244	A1	20110324	[WO201132244]										
EP2478769	A1	20120725	[EP2478769]										
US2012231114	A1	20120913	[US20120231114]										

• Abstract:

(EP2478769)

The present patent relates to a method for producing flours from grain myceliated with macroscopic fungi (mushrooms). These flours can be used to prepare food for human consumption, such as bread and biscuits, and for animal consumption, such as fodder. Active principles (ergosterol, beta glucan, linoleic and oleic acids, lectins), enzymes, proteins, amino acids, vitamins, mineral salts, inter alia, can also be extracted from these flours for use in the chemical, foodstuff and cosmetic industries, for producing phytotherapeutic agents, pharmaceuticals, textiles, paper products, pharmaceuticals and fodder for animals.

SOYBEAN EVENT 127 AND METHODS RELATED THERETO

WO2010080829

• Patent Assignee BASF AGRO EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA - EMBRAPA • Inventor CARLSON DALE; ARAGAO FRANCISCO JOSE LIMA; ARIAS CARLOS ALBERTO ARIAS; LOUZANO LUIZ; LUZZI BRUCE M; MALEFYT TIM; FILHO ELIBIO LEOPOLDO RECH; TAN SIYUAN; ULBRICH ADOLFO; YOTSUMOTO TADASHI; LINEMANN UTE • International Patent Classification A01H-001/00;A01H-001/02;A01H-005/00;A01H- 005/10;A01M-021/00;A01M-021/04;A01N- 043/00;A01N-043/50;A01N-043/54;A01N- 061/00;A01N-063/02;C07H-021/00;C07H- 021/04;C07K-017/00;C12M-001/00;C12M- 001/34;C12N-005/14;C12N-015/00;C12N- 015/09;C12N-015/11;C12N-015/31;C12N- 015/63;C12N-015/82;C12Q-001/00;C12Q- 001/68;C40B-040/00;C40B-040/06;C40B- 040/10;G01N-033/00;G01N-033/566 • US Patent Classification 435006110;435007100;435007920;436501000;504 116100;504118000;504130000;504139000;504253 000;506016000;506018000;530391100;536023100 ;536024300;536024330;800260000;800300000;80 0312000 • ECLA Code A01H-005/10;C12N-015/82C8B4A	• Publication Information WO2010080829 A1 20100715 [WO201080829]    • Priority Details 2009US-P143049 20090107 2010US-13143491 20100106 2010WO-US20252 20100106																																																								
• Fampat family<table><tr><td>WO2010080829</td><td>A1</td><td>20100715</td><td>[WO201080829]</td></tr><tr><td>CA2748973</td><td>A1</td><td>20100715</td><td>[CA2748973]</td></tr><tr><td>UY32377</td><td>A</td><td>20100831</td><td>[UY--32377]</td></tr><tr><td>TW201037076</td><td>A</td><td>20101016</td><td>[TW201037076]</td></tr><tr><td>AR075124</td><td>A1</td><td>20110309</td><td>[AR--75124]</td></tr><tr><td>AU2010203708</td><td>A1</td><td>20110728</td><td>[AU2010203708]</td></tr><tr><td>SG173437</td><td>A1</td><td>20110929</td><td>[SG-173437]</td></tr><tr><td>EP2385756</td><td>A1</td><td>20111116</td><td>[EP2385756]</td></tr><tr><td>CN102368903</td><td>A</td><td>20120307</td><td>[CN102368903]</td></tr><tr><td>MX2011007274</td><td>A</td><td>20120329</td><td>[MX2011007274]</td></tr><tr><td>CO6410267</td><td>A2</td><td>20120330</td><td>[CO6410267]</td></tr><tr><td>US2012117676</td><td>A1</td><td>20120510</td><td>[US20120117676]</td></tr><tr><td>JP2012514472</td><td>A</td><td>20120628</td><td>[JP2012514472]</td></tr><tr><td>KR20120088532</td><td>A</td><td>20120808</td><td>[KR20120088532]</td></tr></table>		WO2010080829	A1	20100715	[WO201080829]	CA2748973	A1	20100715	[CA2748973]	UY32377	A	20100831	[UY--32377]	TW201037076	A	20101016	[TW201037076]	AR075124	A1	20110309	[AR--75124]	AU2010203708	A1	20110728	[AU2010203708]	SG173437	A1	20110929	[SG-173437]	EP2385756	A1	20111116	[EP2385756]	CN102368903	A	20120307	[CN102368903]	MX2011007274	A	20120329	[MX2011007274]	CO6410267	A2	20120330	[CO6410267]	US2012117676	A1	20120510	[US20120117676]	JP2012514472	A	20120628	[JP2012514472]	KR20120088532	A	20120808	[KR20120088532]
WO2010080829	A1	20100715	[WO201080829]																																																						
CA2748973	A1	20100715	[CA2748973]																																																						
UY32377	A	20100831	[UY--32377]																																																						
TW201037076	A	20101016	[TW201037076]																																																						
AR075124	A1	20110309	[AR--75124]																																																						
AU2010203708	A1	20110728	[AU2010203708]																																																						
SG173437	A1	20110929	[SG-173437]																																																						
EP2385756	A1	20111116	[EP2385756]																																																						
CN102368903	A	20120307	[CN102368903]																																																						
MX2011007274	A	20120329	[MX2011007274]																																																						
CO6410267	A2	20120330	[CO6410267]																																																						
US2012117676	A1	20120510	[US20120117676]																																																						
JP2012514472	A	20120628	[JP2012514472]																																																						
KR20120088532	A	20120808	[KR20120088532]																																																						

- **Abstract:**

(EP2385756)

Compositions and methods related to transgenic AHAS-inhibiting herbicide resistant soybean plants are provided. Event 127 soybean plants having a mutated AHAS coding sequence which imparts tolerance to an AHAS-inhibiting herbicide are provided. The event 127 soybean plants having the event 127 nucleic acid molecule at the identified chromosomal location may comprise genomic/transgene junctions having at least the nucleic acid sequence of SEQ ID NO: 5 and/or 6. The characterization of the genomic insertion site of the event 127 provides for an enhanced breeding efficiency and enables the use of molecular markers to track the transgene insert in the breeding populations and progeny thereof. Various methods and compositions for the identification, detection, and use of the event 127 soybean plants are provided. (From US2012117676 A1)

AUTOMATIC PHENOTYPING PLATFORM

UY33630

• Patent Assignee CASTAGNARO ROSINI ATILIO PEDRO CONICET CONSEJO NAC DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS & TECN CONSEJO NAC INVEST CIENT TEC DIRECCION DE INVESTIGACION AGRICOLA DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA & GANADERIA EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA - EMBRAPA ESTACION EX AGROINDUSTRIAL OBISPO COLOMBRES FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS & NATURALES UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS UNIVERSIDAD NAC DE ASUNCION INSTITUTE DE AGROBIOTECNOLOGIA DE ROSARIO INSTITUTE DE INVESTIGACIONES BIOLOG CLEMENTE ESTABLE INSTITUTE DE TECNOLOGIA AGRICOLA INSTITUTE NAC DE INVESTIGACION AGROPECUARIA INSTITUTE NAC DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA NIDERA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - UFRGS UNIVERSITY DE LA REPUBLICA • Inventor AGUIRREZABAL LUIS; PEREYRA IRUJO GUSTAVO; GASCO EMMANUEL • International Patent Classification A01G-007/00;A01H-003/00;G01B-011/00;G06F- 017/30 • ECLA Code A01G-007/00;A01G-009/24F;A01G- 027/00D;A01H-001/04;A01H-003/00	• Publication Information UY33630 A 20120330 [UY--33630]  • Priority Details 2010AR-0103498 20100927								
• Fampat family <table><tr><td>UY33630</td><td>A</td><td>20120330</td><td>[UY--33630]</td></tr><tr><td>WO2012042084</td><td>A1</td><td>20120405</td><td>[WO201242084]</td></tr></table>		UY33630	A	20120330	[UY--33630]	WO2012042084	A1	20120405	[WO201242084]
UY33630	A	20120330	[UY--33630]						
WO2012042084	A1	20120405	[WO201242084]						

• **Abstract:**

(WO201242084)

The invention relates to an automatic phenotyping platform, preferably used for plants suffering from a water deficit, which simplifies the task of phenotyping and allows the simultaneous handling of a plurality

of plants, as well as the automatic loading of the results obtained for later analysis. The platform includes at least one pair of beams (2) between which at least one plant (1a) is located, and under which a carriage (A) having wheels (10) is located, wherein said carriage can move along said at least one pair of beams (2); and wherein the carriage (A) has at least one weighing means (4) with a mechanism for raising and lowering same, locating said weighing means (4) under the plant (1a); at least one irrigation means (5a, 5b) and at least one means (7) for capturing images of plants; wherein said weighing means (4), irrigation means (5a, 5b) and image capture means are connected to a central computer that is able to store the received data and to vary the activation times of irrigation and measurement by means of the connection to said means of irrigation (5a, 5b).

COMPOSITION FOR CONTROLLING PLANT PESTS AND PLANT DISEASES

BRPI0802223

• Patent Assignee EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA - EMBRAPA PETROLEO BRASILEIRO • Inventor GOMES CESAR BAUER; MEDEIROS NOVICKI LUIZ ALBERTO; CAMPOS ANGELA DINIZ; VIEIRA VALMOR NEVES; TORII WALDEMAR JIRO • International Patent Classification A01N-027/00	• Publication Information BRPI0802223 A2 20100217 [BR200802223]    • Priority Details 2008BR-0002223 20080603
• Fampat family BRPI0802223 A2 20100217 [BR200802223]	

- **Abstract:**
(BR200802223 - Machine Translation)
COMPOSITION FOR CONTROL OF PLANT PESTS AND DISEASES OF PLANTS. The present invention is a composite plant, obtained from the water of oil shale retorting gutted, to be used in agriculture to control pests and plant diseases, particularly foliar diseases highly destructive to crops of potato and tomato. This adicionairnente composition may contain a natural essential oil of medicinal plants, such as essential oil of fennel, chamomile, oregano and mint, or a mineral nutrient. In vitro and in vivo carried out recently has seen the fungicidal effect of water shale gutted, aggregated or not the other builders, on different micro-pathogens. The composition object of the present invention has the advantage of introducing complementary mineral elements that add value to agricultural produce generated, either by production of plants or their parts with the highest concentration of these elements or plant desirable, either by lower concentration of waste elements or toxic compounds in the plant and / or parts.

SUBSTRATE AGRICOLA BASE OIL

BRPI0801144

• Patent Assignee EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA - EMBRAPA PETROLEO BRASILEIRO • Inventor MEDEIROS CARLOS ALBERTO BARBOS; NOVICKI LUIZ ALBERTO MEDEIROS; VIEIRA VALMOR NEVES; TORII WALDEMAR JIRO; SCHWENGBER JOSE ERNANI • International Patent Classification C09K-017/00;C09K-101/00	• Publication Information BRPI0801144 A2 20091124 [BR200801144]  • Priority Details 2008BR-0001144 20080411
• Fampat family BRPI0801144 A2 20091124 [BR200801144]	

- **Abstract:**

(BR200801144)

SUBSTRATO AGRÍCOLA à BASE DE XISTO. A presente invenção trata do aproveitamento de um folhelho pirobetuminoso (xisto) e dos resíduos sólidos gerados no processo de pirólise dessa rocha, isoladamente ou em mistura com outros materiais, para elaboração de substratos agrícolas destinados ao cultivo de plantas. O xisto em seu estado natural, e os resíduos sólidos da pirólise, são submetidos a processo de moagem, colocando-se suas partículas dentro dos padrões granulométricos adequados para as diferentes espécies a serem cultivadas. As misturas do xisto com os materiais condicionadores são feitas em diferentes proporções de forma a atender as exigências específicas dos diferentes cultivos.

SYSTEM AROUND AN ANALYSIS OF QUIMICA QUALITATIVE AND QUANTITATIVE

BRPI0706174

• Patent Assignee ALFAKI EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA - EMBRAPA • Inventor KUNZ AIRTON; DE OLIVEIRA LEO • International Patent Classification B01F-003/04;G01J-003/46;G01J-003/52;G01N-030/00	• Publication Information BRPI0706174 A2 20090616 [BR200706174]  • Priority Details 2007BR-0006174 20071009
• Fampat family BRPI0706174 A2 20090616 [BR200706174]	

• Abstract:

(BR200706174)

SISTEMA E MÉTODO DE ANÁLISE QUÍMICA QUALITATIVA E QUANTITATIVA DE GÁS. O presente invento, portátil, aplica-se à análise química de biogás, bem como gases semelhantes, próprio para uso em campo. O sistema e método envolvem análise colorimétrica da concentração do gás sulfídrico (H_2S) e amônia (NH_3), presentes no biogás, sendo que a análise do gás carbônico (CO_2) é volumétrica. A concentração de metano (CH_4) é estimada por meio da subtração do valor obtido para gás carbônico do 'total do volume coletado. Os componentes fundamentais do presente invento são uma caixa de transporte, um saco amostrador, suporte analisador de gás carbônico, torneira e mangueiras, quatro seringas de 20 mL para análises, sendo duas para CO_2 , uma para H_2S e uma para NH_3 , quatro cubetas pequenas de vidro, quatro cubetas grandes de plástico, 1000 mL de água deionizada, três reagentes para NH_3 (15 mL cada), dois reagentes para H_2S (20 mL e 10 mL) e duas soluções para pré-tratamento (20 mL e 1000 mL). De baixo custo de fabricação e operação sistemática, compacto, pode ser facilmente transportado. Ademais, consiste de uma ferramenta importante de apoio à produção agropecuária associada a unidades produtoras de biogás e biofertilizante por meio de biodigestores. No entanto, pode ser empregado de modo geral em sistemas que utilizam ou beneficiam gases combustíveis compatíveis.

COMPOSITION BASED ON BACILLUS SPP. AND CORRELATE GENERA AND THEIR USE IN PEST CONTROL

WO2008025108

• Patent Assignee BTHEK BIOTECNOLOGIA CARDIFF UNIVERSITY EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA - EMBRAPA • Inventor DE PONTES ROSE GOMES MONNERAT; SOARES CARLOS MARCELO SILVEIRA; BERRY COLIN • International Patent Classification A01N-025/02;A01N-025/08;A01N-063/00;A01N-063/02;A01P-005/00;A01P-007/00;A01P-007/04;A01P-009/00;A01P-013/00;A01P-021/00 • US Patent Classification 424093200;424093400;424093460;424093461;424780000;504101000;504117000 • ECLA Code A01N-063/00	• Publication Information WO2008025108 A1 20080306 [WO200825108]     • Priority Details 2006BR-0003879 20060829 2007WO-BR00217 20070829																																
• Fampat family<table><tr><td>WO2008025108</td><td>A1</td><td>20080306</td><td>[WO200825108]</td></tr><tr><td>AU2007291900</td><td>A1</td><td>20080306</td><td>[AU2007291900]</td></tr><tr><td>CA2661244</td><td>A1</td><td>20080306</td><td>[CA2661244]</td></tr><tr><td>BRPI0603879</td><td>A</td><td>20080415</td><td>[BR200603879]</td></tr><tr><td>AR062572</td><td>A1</td><td>20081119</td><td>[AR--62572]</td></tr><tr><td>EP2061326</td><td>A1</td><td>20090527</td><td>[EP2061326]</td></tr><tr><td>US2011306494</td><td>A1</td><td>20111215</td><td>[US20110306494]</td></tr><tr><td>EP2061326</td><td>A4</td><td>20120627</td><td>[EP2061326]</td></tr></table>		WO2008025108	A1	20080306	[WO200825108]	AU2007291900	A1	20080306	[AU2007291900]	CA2661244	A1	20080306	[CA2661244]	BRPI0603879	A	20080415	[BR200603879]	AR062572	A1	20081119	[AR--62572]	EP2061326	A1	20090527	[EP2061326]	US2011306494	A1	20111215	[US20110306494]	EP2061326	A4	20120627	[EP2061326]
WO2008025108	A1	20080306	[WO200825108]																														
AU2007291900	A1	20080306	[AU2007291900]																														
CA2661244	A1	20080306	[CA2661244]																														
BRPI0603879	A	20080415	[BR200603879]																														
AR062572	A1	20081119	[AR--62572]																														
EP2061326	A1	20090527	[EP2061326]																														
US2011306494	A1	20111215	[US20110306494]																														
EP2061326	A4	20120627	[EP2061326]																														

• **Abstract:**

(EP2061326)

The objective of the current invention is the control of agricultural infestations based on alternative methods that are less aggressive to the environment and that are harmless to other invertebrates and to man; for instance biological control using bacterial strains belonging to species of the genera Bacillus, Brevibacillus and/or Paenibacillus. A first embodiment of the invention refers to compositions based on the systemic utilization of bacterial strains belonging to species of the genera Bacillus, Brevibacillus and/or Paenibacillus to protect plants by using the composition containing the above referred bacteria in wild-type, conjugated, mutant or transgenic forms and/or the substances produced by them. A second embodiment of the invention refers to a method of bioinsecticide application based on bacteria from the genera Bacillus, Brevibacillus and/or Paenibacillus. A third embodiment of the invention is related to the bioinsecticide usage of the formulations based on bacteria from the genera Bacillus, Brevibacillus and/or Paenibacillus. (From US2011306494 A1)

DISPOSITIONS INTRODUCED TO ROTATING SHAFT, IMPACT ROD HARVESTER

WO2007076587

• Patent Assignee EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA - EMBRAPA ROTA INDUSTRIA LTDA • Inventor MOREIRA ROGERIO CRUZ; MESQUITA CEZAR DE MELLO • International Patent Classification A01D-017/00;A01D-017/02;A01D-017/04;A01D-034/00;A01D-045/00;A01D-045/22 • US Patent Classification 056010100;460114000;460115000 • ECLA Code A01D-045/22	• Publication Information WO2007076587 A1 20070712 [WO200776587]     • Priority Details 2006BR-U000964 20060102 2007WO-BR00002 20070102												
• Fampat family <table><tr><td>WO2007076587</td><td>A1</td><td>20070712</td><td>[WO200776587]</td></tr><tr><td>BRMU8600964</td><td>U</td><td>20070918</td><td>[BR8600964U]</td></tr><tr><td>US2009293440</td><td>A1</td><td>20091203</td><td>[US20090293440]</td></tr></table>		WO2007076587	A1	20070712	[WO200776587]	BRMU8600964	U	20070918	[BR8600964U]	US2009293440	A1	20091203	[US20090293440]
WO2007076587	A1	20070712	[WO200776587]										
BRMU8600964	U	20070918	[BR8600964U]										
US2009293440	A1	20091203	[US20090293440]										

- **Abstract:**

(WO200776587)

The present utility model relates to a series of improvements introduced to the system for harvesting grain directly from plants, without cutting or extracting. Advances were substantial, principally concerning harvesting efficiency as well as the capability for harvesting green beans and green soybeans. The more important modifications concern the rotating shafts, now having self-locking and relatively flexible fixing rings for the rods. The operator can easily release these rings through a locking mechanism at the end of the shaft, in a manner so as to allow the replacement of worn rods. Each pair of rings ideally holds three rods which are mounted in an arch in a manner that there are two ends to each rod, with each pair of rings bearing six bristles.

COSECHADORA MEJORADA QUE INCLUYE EJES ROTATIVOS CON CERDAS DE IMPACTO

AR058909

• Patent Assignee EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA - EMBRAPA ROTA INDUSTRIA DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS • International Patent Classification A01D-045/00;A01D-045/22	• Publication Information AR058909 A1 20080305 [AR--58909]  • Priority Details 2006BR-U000964 20060102
• Fampat family AR058909 A1 20080305 [AR--58909]	

• Abstract:

(AR--58909)

El presente modelo de utilidad se refiere a una serie de mejoras al sistema de recolección de granos directamente de las plantas, sin cortarlas ni arrancarlas. Los avances fueron significativos, especialmente con referencia a la eficiencia en la cosecha, así como la capacidad de recolección del poroto y la soja verde. Los cambios más importantes están en la concepción de los ejes rotativos, que ahora comprenden anillos con autotraba que fijan cerdas de relativa flexibilidad. Fácilmente el operador puede liberar tales anillos a través de un mecanismo de traba de la punta de los ejes para poder reemplazar las cerdas gastadas. Cada par de anillos idealmente aporta tres cerdas que están acopladas en forma de arco de modo que haya dos puntas para cada cerda, o sea que cada par de anillo sustenta seis cerdas

PROCESS FOR OBTAINING A FERTILIZER WITH SUSTAINED RELEASE OF PHOSPHORUS

WO2007073587

• Patent Assignee EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA - EMBRAPA PETROLEO BRASILEIRO • Inventor NOVICKI LUIZ ALBERTO MEDEIROS; VIEIRA VALMOR NEVES; TORII WALDEMAR JIRO; PILLON CLENIO NAILTO; SCIVITTARO WALKYRIA BUENO • International Patent Classification A61K-031/519;C05B-017/00;C05B-017/02;C05G-001/00;C07D-495/04 • US Patent Classification 071032000;423157200 • ECLA Code C05B-013/02	• Publication Information WO2007073587 A1 20070705 [WO200773587]     • Priority Details 2005BR-0005770 20051229 2006WO-BR00306 20061227																																
• Fampat family <table><tr><td>WO2007073587</td><td>A1</td><td>20070705</td><td>[WO200773587]</td></tr><tr><td>BRPI0505770</td><td>A</td><td>20070925</td><td>[BR200505770]</td></tr><tr><td>AR058232</td><td>A1</td><td>20080123</td><td>[AR--58232]</td></tr><tr><td>MA30178</td><td>B1</td><td>20090102</td><td>[MA--30178]</td></tr><tr><td>CN101370754</td><td>A</td><td>20090218</td><td>[CN101370754]</td></tr><tr><td>US2009165516</td><td>A1</td><td>20090702</td><td>[US20090165516]</td></tr><tr><td>US8034149</td><td>B2</td><td>20111011</td><td>[US8034149]</td></tr><tr><td>JO2657</td><td>B</td><td>20120617</td><td>[JO---2657]</td></tr></table>		WO2007073587	A1	20070705	[WO200773587]	BRPI0505770	A	20070925	[BR200505770]	AR058232	A1	20080123	[AR--58232]	MA30178	B1	20090102	[MA--30178]	CN101370754	A	20090218	[CN101370754]	US2009165516	A1	20090702	[US20090165516]	US8034149	B2	20111011	[US8034149]	JO2657	B	20120617	[JO---2657]
WO2007073587	A1	20070705	[WO200773587]																														
BRPI0505770	A	20070925	[BR200505770]																														
AR058232	A1	20080123	[AR--58232]																														
MA30178	B1	20090102	[MA--30178]																														
CN101370754	A	20090218	[CN101370754]																														
US2009165516	A1	20090702	[US20090165516]																														
US8034149	B2	20111011	[US8034149]																														
JO2657	B	20120617	[JO---2657]																														

• Abstract:

(WO200773587)

The present invention relates to obtaining a fertilizer with sustained release of phosphorus, enriched with other macro and micronutrients, which can be produced by pyrolysis of pyrobituminous shale, in combination with calcareous shale and with natural phosphatidic rocks . The invention presents a process for obtaining a solid fertilizer with sustained release of phosphorus, enriched with Ca, Mg, S, Si and micronutrients, by a combination of pyrolysis of a pyrobituminous shale at a temperature of 450-500deg.C, with the addition of calcareous shale and of a phosphatidic rock, which represents a promising innovation compared to the prior art, and will certainly serve to fill a gap in the availability of fertilizers permitted for use in agroecological systems.

PROCESSO DE OBTENÇÃO DE INULINA E SEUS SUBPRODUTOS A PARTIR DE TUBÉRCULOS

BR0301192

• Patent Assignee EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA - EMBRAPA GOHM TECHNOLOGY UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP • Inventor PARK KIL JIN; BROD FERNANDO PEDRO REIS; PARK TATIANE HAE KYUNG BRANDIN; PARK KIN JIN BRANDINI; NOGUEIRA REGINA ISABEL; CORNEJO FELIX EMILIO PRADO; CABRAL LOURDES MARIA CORREA; COURI SONIA; MATTA VIRGINIA MARTINS DA • International Patent Classification C08B-037/00;C08B-037/18	• Publication Information BR0301192 A 20041221 [BR200301192]  • Priority Details 2003BR-0001192 20030410
• Fampat family BR0301192 A 20041221 [BR200301192]	

• Abstract:

(BR200301192)

"PROCESSO DE OBTENÇÃO DE INULINA E SEUS SUBPRODUTOS A PARTIR DE TUBÉRCULOS". Que permite prever todas as técnicas envolvidas, desde a colheita da matéria prima até a obtenção da inulina em pó e seus subprodutos. A inulina é um frutooligosacarídeo natural, com propriedades nutricionais baseadas em três fatores, sendo que atualmente a batata Yacon, a alcachofra de Jerusalém e a chicória possuem raízes apropriadas para a exploração comercial, sendo que a inulina como ingrediente pode substituir a gordura e o açúcar. O processo proposto apresenta as seguintes etapas: Pré-processamento (1), separação das folhas sãs (2), lavagem das folhas (2a), secagem (2b), tratamento das raízes (3), secagem dos materiais (4), colocação numa peneira (4 a), deposição do material num secador (4b), moagem e peneiramento (5), extração da inulina das raízes secas (6), filtração da suspensão obtida (7), filtração com adoção de filtro de manta (7 a), obtenção dos sólidos (7b), ultrafiltração ou separação por membranas (7c), submissão das suspensões a um processo de concentração (8), secagem ou cristalização do concentrado (9), submissão do sólido grosso (10) proveniente da etapa (7), com ou sem os sólidos obtidos das etapas (7 a, 7b e 7c), aos processos descritos nas etapas (4b) e (5), obtendo-se o pó da raiz seca pobre em inulina, submissão das partículas (11) de raízes provenientes da etapa (3). As etapas seguintes são análogas aos descritos nas etapas (7), aqui referida como a etapa (12), onde a etapa (13) correspondente a etapa (8) que fornece concentrado denominado concentrado de inulina da raiz. E a etapa (14) corresponde a etapa (9), obtendo pó de inulina de 40 a 98% de concentração com 2 a 8% de umidade final, aqui denominado pó de inulina da raiz. A outra etapa, ou etapa (15) é análoga aos procedimentos descritos na etapa (10), obtendo-se o pó da raiz pobre em inulina. Esta inulina poderá ser utilizada em processos biotecnológicos (processos de fermentação), etapa (16), como por exemplo, um componente em meio de fermentação semi-sólida na indução do crescimento de microrganismos (fungos) produtores de enzimas inulinases.

PROTEÍNA DE FUSIÓN P26, SOLUBLE EN AGUA, DEL VIRUS DE ANEMIA INFECCIOSA EQUINA, PROCESO PARA SU PREPARACIÓN Y EQUIPO DE DIAGNÓSTICO DE ANEMIA INFECCIOSA EQUINA.

UY26948

• Patent Assignee EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA – EMBRAPA VALLEE • Inventor TANURI AMILCAR; PIZA ADRIANA DE TOLEDO; TERRERAM MARIA THERESA IORIO; PEREIRA ALESSANDRA RAELE; MACEDO JACYARA MARIA BRITO • International Patent Classification C07K-019/00	• Publication Information UY26948 A1 20020426 [UY--26948]  • Priority Details 2001UY-0026948 20010927
• Fampat family UY26948 A1 20020426 [UY--26948]	

- **Abstract:**
(UY--26948)
Proteína de fusión p26, soluble en agua, de virus de anemia infecciosa equina (VAIE) que comprende la porción p26 del gag del mencionado virus y la secuencia de aminoácido 1 a 200 de la enzima glutathione S - transferase (GST) de Schistosoma japonicum y su utilización en equipos de diagnóstico de anemia infecciosa equina y proceso para la preparación de la referida proteína de fusión p26.

PROTEÍNA DE FUSÃO P26, SOLÚVEL EM ÁGUA, DE VÍRUS DE ANEMIA INFECCIOSA EQUINA, PROCESSO PARA SUA PREPARAÇÃO E KIT DE DIAGNÓSTICO DE ANEMIA INFECCIOSA EQUINA

BR0004549

• Patent Assignee EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA - EMBRAPA UNIVERSITY RIO DE JANEIRO VALLEE • Inventor TANURI AMILCAR; PIZA ADRIANA DE TOLEDO; TERRERAM MARIA THEREZA IORIO; PEREIRA ALESSANDRA RAE; MACEDO JACYARA MARIA BRITO • International Patent Classification A61K-039/12;C07K-014/005;C07K-014/155;C12N-015/40;C12N-015/49;C12N-015/70;C12P-021/02;G01N-033/50;G01N-033/569	• Publication Information BR0004549 A 20020507 [BR200004549]  • Priority Details 2000BR-0004549 20000929								
• Fampat family<table><tr><td>BR0004549</td><td>A</td><td>20020507</td><td>[BR200004549]</td></tr><tr><td>AR029859</td><td>A1</td><td>20030716</td><td>[AR--29859]</td></tr></table>		BR0004549	A	20020507	[BR200004549]	AR029859	A1	20030716	[AR--29859]
BR0004549	A	20020507	[BR200004549]						
AR029859	A1	20030716	[AR--29859]						

• **Abstract:**

(BR200004549)

Patente de Invenção: "PROTEÍNA DE FUSÃO P26, SOLÚVEL EM ÁGUA, DE VÍRUS DE ANEMIA INFECCIOSA EQUINA, PROCESSO PARA SUA PREPARAÇÃO E KIT DE DIAGNÓSTICO DE ANEMIA INFECCIOSA EQUINA". A presente invenção refere-se a uma proteína de fusão p26, solúvel em água, de vírus de anemia infecciosa eq**3ina (VAIE) que compreende a porção p26 do gag do referido vírus e a seq**3ência de aminoácidos 1 a 200 da enzima glutational S-transferase (GST) de Schistosoma japonicum e a sua utilização em kits para diagnóstico de anemia infecciosa eq**3ina. A invenção refere-se, ainda, a um processo para preparação da referida proteína compreendendo etapas de isolamento da seq**3ência gag do DNA do vírus de anemia infecciosa eq**3ina responsável pela expressão da proteína p26, amplificação e clonagem do fragmento do DNA isolado, inserção do fragmento em microorganismos carreadores utilizando-se um vetor de expressão, que contenha um fragmento de DNA que codifica a proteína glutational S-transferase (GST) de Schistosoma japonicum e os sítios de restrição necessários para o processo de fusão gênica, e purificação da proteína de fusão assim obtida.

GRAIN HARVESTING DEVICE

US2002004418

• Patent Assignee EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA - EMBRAPA ROTA INDÚSTRIA DE MAQUINAS AGRICOLAS • Inventor MESQUITA CEZAR DE MELLO; MOREIRA ROGERIO CRUZ • International Patent Classification A01B-059/043;A01D-041/00;A01D-041/06;A01D- 045/00;A01D-045/22;A01D-045/30;A01D- 087/10;A01D-089/00 • US Patent Classification 056012700;056013300;056126000;172439000;460 115000;460135000 • ECLA Code A01D-041/06;A01D-045/22;A01D-045/30;A01D- 089/00B	• Publication Information US2002004418 A1 20020110 [US20020004418]  • Priority Details 1999US-0442634 19991118 2001US-0832302 20010411
• Fampat family US2002004418 A1 20020110 [US20020004418]	

- **Abstract:**

(US20020004418)

The object of this Patent comprises the action of flexible nylon cords (3), spirally attached in parallel axis (2), rotating one opposed to the other, producing pounding impacts on the standing uncut plants in the field. Such impacts carry enough energy to release the seeds by shattering the pods in small fragments. Both seeds and pod fragments are processed by the components of the pneumatic system specially designed to accomplish the operations complementary to threshing such as: separation of grain and straw, collecting, transporting, and cleaning of grain. The separation of grains and straw is achieved by the state of suspension provided to the straw by the air flow from the fan (9) through the air outlets (13) of the upper air duct (21), whereas the seeds, due to their weight, fall externally on a sloped surface of the upper air duct (21) and, from there, slide by gravity towards the venturi-shaped receptacle (8) where they are conveyed into and throughout the duct (17) to the reservoir (8). The device is modular, considering that the parallel axis (2) will be projected to harvest one, two, three, four, five or six row of plants, according to the harvest design, and the size of the crop area. This characteristic and the fact it is coupled to tractors three-point hitch, make it suitable for small- and medium-sized crop areas.

APERFEIÇOAMENTO EM SEMEADORA ADUBADORA AUTOPROPELIDA

BR9903854

• Patent Assignee EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA – EMBRAPA INDÚSTRIA AGRÍCOLA FORTALEZA • Inventor SCHAEDLER ELISEU JOSE • International Patent Classification A01C-007/00;A01C-007/06	• Publication Information BR9903854 A 20010605 [BR9903854]  • Priority Details 1999BR-0003854 19990915
• Fampat family BR9903854 A 20010605 [BR9903854]	

• Abstract:

(BR9903854)

"APERFEIÇOAMENTO EM SEMEADORA ADUBADORA AUTOPROPELIDA"<D>. A presente invenção refere-se a aperfeiçoamento desenvolvido em semeadora e adubadora para plantio direto, que possui uma fonte de potência mecânica e um sistema de tração próprios. A semeadora e adubadora proposta compreende um chassi (1), um motor de combustão interna (2), um conjunto de transmissão e tração (3), um sistema de revolvimento do solo (4), um conjunto do levante (5), um conjunto do sulcador (6), um sistema de distribuição e dosagem de fertilizantes (7), um sistema de distribuição e dosagem de sementes (8) e um conjunto do comando do implemento (9). Na extremidade dianteira do chassi (1) está montado o motor (2), com um conjunto de transmissão de força (3) para o rodado dianteiro e para os demais mecanismos da semeadora e adubadora. Após o motor está montado sobre o chassi (1) o sistema de distribuição de fertilizantes (7), precedido pelo sistema de distribuição de sementes (8). Em posição central e inferior ao chassi (1) se encontra o sistema de revolvimento do solo (4), que é precedido pelo conjunto do sulcador (6). Na extremidade traseira do chassi (1), em porção mais elevada do implemento, está disposto o conjunto do comando (9) e abaixo deste o conjunto do levante (5) do rodado traseiro. O conjunto de transmissão e tração (3) compreende uma polia acionada (31) acoplada no eixo do sem-fim (32), que faz girar uma coroa (33), que por sua vez anima os semi-eixos (34). As rodas dianteiras (35) de tração do implemento estão fixadas nas extremidades dos semi-eixos (34). Na extremidade traseira do sem-fim (32) está acoplada uma engrenagem menor (36) que engrena-se a outra maior (37) e que rotaciona o eixo cardã (38), em cuja extremidade traseira está acoplada uma caixa de transmissão (39) que é responsável pelo acionamento rotativo do sistema de revolvimento do solo (4). Este sistema é duplo, está posicionado em ambos os lados do chassi (2), permitindo o plantio simultâneo em duas linhas, e compreende uma enxada rotativa.

**PROCESS OF ELECTRICALLY GENERATES OF LOADED DROPS AND THE DEVICE
SPRAY OF INDU ELETROSTATICA**

BR9704018

• Patent Assignee EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA – EMBRAPA ARACRUZ CELULOSE • Inventor LARANJEIRO ALBERTO JORGE • International Patent Classification B05B-005/00	• Publication Information BR9704018 A 19990119 [BR9704018]  • Priority Details 1997BR-0004018 19970717
• Fampat family BR9704018 A 19990119 [BR9704018]	

**PROCESS FOR THE PRODUCTION OF TRANSGENIC PLANTS WITH INCREASED
NUTRITIONAL VALUE VIA THE EXPRESSION OF MODIFIED 2S STORAGE
ALBUMINS**

US5589615

• Patent Assignee EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA – EMBRAPA PLANT GENETIC SYSTEMS • Inventor DE CLERCQ ANN; KREBBERS ENNO; VANDEKERCKHOVE JOEL; BARRETO DE CASTRO LUIZ; GANDER EUGEN; VAN MONTAGU MARC • International Patent Classification A01H-004/00;C07K-014/00;C07K-014/415;C07K- 014/435;C07K-014/60;C07K-014/70;C12N-015/82 • US Patent Classification 800298000;800306000 • ECLA Code C07K-014/00;C07K-014/415;C07K-014/60;C07K- 014/70;C12N-015/82C4B10;C12N- 015/82C4B10A;C12N-015/82C4B10B	• Publication Information US5589615 A 19961231 [US5589615]     • Priority Details 1988EP-0402611 19881014 1988EP-0402650 19881020 1990US-0499386 19900809 1993US-0047538 19930419 1994US-0229069 19940418
• Fampat family US5589615 A 19961231 [US5589615]	

• **Abstract:**

(US5589615)

A process for the production of plants with increased content of appropriate amino acids having high nutritional properties through the modification of plant genes encoding plant storage proteins, particularly the 2S albumins. Seed-forming plants susceptible to Agrobacterium transformation, the genome of which plants includes a recombinant DNA encoding a precursor of a modified 2S albumin, under the control of a promoter, are described, including the particular recombinant DNA.

A PROCESS FOR THE PRODUCTION OF TRANSGENIC PLANTS WITH INCREASED NUTRITIONAL VALUE VIA THE EXPRESSION OF MODIFIED 2S STORAGE ALBUMINS

CA2000661

• Patent Assignee EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA - EMBRAPA PLANT GENETIC SYSTEMS • Inventor DE CLERCQ ANN; KREBBERS ENNO; VANDERKERCKHOVE JOEL; BARRETO DE CASTRO LUIZ; GANDER EUGEN; VAN MONTAGU MARC • International Patent Classification A01H-001/00;A01H-005/00;C07K-014/00;C07K-014/415;C07K-019/00;C12N-005/10;C12N-005/14;C12N-015/00;C12N-015/09;C12N-015/29;C12N-015/62;C12N-015/82;C12N-015/84;C12P-021/02 • ECLA Code C07K-014/00;C07K-014/415;C12N-015/82C4B10;C12N-015/82C4B10A;C12N-015/82C4B10B	• Publication Information CA2000661 A1 19900414 [CA2000661]     • Priority Details 1988CA-0581160 19881025 1988EP-0402611 19881014 1988EP-0402650 19881020																												
• Fampat family<table><tr><td>CA2000661</td><td>A1</td><td>19900414</td><td>[CA2000661]</td></tr><tr><td>WO9004032</td><td>A1</td><td>19900419</td><td>[WO9004032]</td></tr><tr><td>AU4495189</td><td>A</td><td>19900501</td><td>[AU8944951]</td></tr><tr><td>JPH03502644</td><td>A</td><td>19910620</td><td>[JP03502644]</td></tr><tr><td>AU634987</td><td>B2</td><td>19930311</td><td>[AU-634987]</td></tr><tr><td>CA2000661</td><td>C</td><td>19990413</td><td>[CA2000661]</td></tr><tr><td>JP2947843</td><td>B2</td><td>19990913</td><td>[JP2947843]</td></tr></table>		CA2000661	A1	19900414	[CA2000661]	WO9004032	A1	19900419	[WO9004032]	AU4495189	A	19900501	[AU8944951]	JPH03502644	A	19910620	[JP03502644]	AU634987	B2	19930311	[AU-634987]	CA2000661	C	19990413	[CA2000661]	JP2947843	B2	19990913	[JP2947843]
CA2000661	A1	19900414	[CA2000661]																										
WO9004032	A1	19900419	[WO9004032]																										
AU4495189	A	19900501	[AU8944951]																										
JPH03502644	A	19910620	[JP03502644]																										
AU634987	B2	19930311	[AU-634987]																										
CA2000661	C	19990413	[CA2000661]																										
JP2947843	B2	19990913	[JP2947843]																										

- **Abstract:**

(WO9004032)

The invention pertains to a process for producing transgenic plants with increased nutritional value. It comprises: cultivating plants obtained from regenerated plant cells or from seeds of plants obtained from said regenerated plant cells over one or several generations, whose genetic patrimony, replicable with said plants, comprises a precursor-coding nucleic acid sequence encoding the precursor of a 2S albumin storage protein and placed under the control of a promoter capable of directing gene expression in plants, said precursor-coding nucleic acid being modified in a nonessential region of its relevant sequence which encodes the mature 2S albumin or a subunit thereof with a nucleic acid insert in appropriate reading frame relationship with the surrounding part of said relevant sequence, said insert including a determined segment encoding an heterologous determined polypeptide containing appropriate aminoacid such as lysine and/or methionine and/or threonine and/or phenylalanine and/or tryptophane and/or leucine and/or valine and/or isoleucine.

SEED-SPECIFIC PROMOTER REGION

US5623067

• Patent Assignee EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA – EMBRAPA BAYER CROPSCIENCE • Inventor VANDEKERCKHOVE JOEL S; KREBBERS ENNO; BOTTERMAN JOHN; LEEMANS JAN • International Patent Classification A01H-001/00;C07K-014/415;C07K-014/60;C07K- 014/70;C12N-015/09;C12N-015/11;C12N- 015/29;C12N-015/62;C12N-015/82;C12P-021/02 • US Patent Classification 435320100;536024100 • ECLA Code C12N-015/82B20B6;C12N-015/82C4B10A;C12N- 015/82C4B10B;C12N-015/82C4D	• Publication Information US5623067 A 19970422 [US5623067]     • Priority Details 1987EP-0402348 19871020 1989US-0363898 19890802 1993US-0045773 19930414 1995US-0459942 19950602
• Fampat family US5623067 A 19970422 [US5623067]	

- **Abstract:**
(US5623067)
A seed-specific promoter is described which is obtained from an Arabidopsis seed storage protein gene encoding 2S albumin.

PROCESS FOR THE PRODUCTION OF BIOLOGICALLY ACTIVE PEPTIDE VIA THE EXPRESSION OF MODIFIED STORAGE SEED PROTEIN GENES IN TRANSGENIC PLANTS

US5487991

• Patent Assignee EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA - EMBRAPA PLANT GENETIC SYSTEMS • Inventor VANDEKERCKHOVE JOEL S; KREBBERS ENNO; BOTTERMAN JOHN; LEEMANS JAN • International Patent Classification A01H-001/00;A01H-005/00;C07K-014/00;C07K- 014/415;C07K-014/435;C07K-014/60;C07K- 014/70;C12N-015/09;C12N-015/29;C12N- 015/62;C12N-015/82;C12P-021/00 • US Patent Classification 435069100;435069700;530377000;536023400;536 023500;536023510;536023600;800298000;800306 000;800317300 • ECLA Code C07K-014/00;C07K-014/415;C07K-014/60;C07K- 014/70;C12N-015/82B20B6;C12N- 015/82C4;C12N-015/82C4B10;C12N- 015/82C4B10A;C12N-015/82C4B10B;C12N- 015/82C4D	• Publication Information US5487991 A 19960130 [US5487991]  • Priority Details 1987EP-0402348 19871020 1988CA-0581160 19881025 1989US-0363898 19890802 1993US-0045773 19930414
• Fampat family US5487991 A 19960130 [US5487991]	

• **Abstract:**

(US5487991)

A process is described for producing a polypeptide by cultivating a plant whose genome contains a recombinant DNA. The recombinant DNA includes: a) a first DNA sequence which encodes a precursor of a 2S albumin; and b) a heterologous second DNA sequence that encodes the polypeptide and that is inserted into, or replaces at least in part, a hypervariable region of the first DNA between codons which code for fourth and fifth cysteine residues of the large subunit of the 2S albumin. The ends of the second DNA sequence are each linked to one or more codons that encode one or more amino acid residues, to define first selectively cleavable border sites surrounding the polypeptide for separating the polypeptide from surrounding parts of the 2S albumin; and the hypervariable region, containing the second DNA sequence, encodes no more than approximately the same number of amino acids as are encoded by the hypervariable region without the second DNA sequence.

**A PROCESS FOR THE PRODUCTION OF TRANSGENIC PLANTS WITH INCREASED
NUTRITIONAL VALUE VIA THE EXPRESSION OF MODIFIED 2S STORAGE
ALBUMINS IN SAID PLANTS.**

EP0318341

• Patent Assignee EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA – EMBRAPA PLANT GENETIC SYSTEMS • Inventor DE CLERCQ ANN; KREBBERS ENNO; VANDEKERCKHOVE JOEL STEFAAN • International Patent Classification A01H-001/00;A01H-005/00;C07K-014/00;C07K-014/415;C07K-014/435;C07K-014/60;C07K-014/70;C07K-014/76;C07K-019/00;C12N-005/00;C12N-005/10;C12N-015/00;C12N-015/11;C12N-015/62;C12N-015/82;C12N-015/84 • ECLA Code C07K-014/00;C07K-014/415;C07K-014/60;C07K-014/70;C12N-015/82B20B6;C12N-015/82C4;C12N-015/82C4B10;C12N-015/82C4B10A;C12N-015/82C4B10B;C12N-015/82C4D	• Publication Information EP0318341 A1 19890531 [EP-318341]  • Priority Details 1987EP-0402348 19871020 1988CA-0581160 19881025 1988EP-0402611 19881014 1988EP-0402650 19881020																								
• Fampat family<table><tr><td>EP0318341</td><td>A1</td><td>19890531</td><td>[EP-318341]</td></tr><tr><td>CA1337048</td><td>C</td><td>19950919</td><td>[CA1337048]</td></tr><tr><td>EP0318341</td><td>B1</td><td>19960731</td><td>[EP-318341]</td></tr><tr><td>AT140959</td><td>T</td><td>19960815</td><td>[ATE140959]</td></tr><tr><td>DE3855455</td><td>D1</td><td>19960905</td><td>[DE3855455]</td></tr><tr><td>DE3855455</td><td>T2</td><td>19970109</td><td>[DE3855455]</td></tr></table>		EP0318341	A1	19890531	[EP-318341]	CA1337048	C	19950919	[CA1337048]	EP0318341	B1	19960731	[EP-318341]	AT140959	T	19960815	[ATE140959]	DE3855455	D1	19960905	[DE3855455]	DE3855455	T2	19970109	[DE3855455]
EP0318341	A1	19890531	[EP-318341]																						
CA1337048	C	19950919	[CA1337048]																						
EP0318341	B1	19960731	[EP-318341]																						
AT140959	T	19960815	[ATE140959]																						
DE3855455	D1	19960905	[DE3855455]																						
DE3855455	T2	19970109	[DE3855455]																						

• **Abstract:**

(EP-318341)

The invention pertains to a process for producing transgenic plants with increased nutritional value. It comprises : - cultivating plants obtained from regenerated plant cells or from seeds of plants obtained from said regenerated plant cells over one or several generations, whose genetic patrimony, replicable with said plants, comprises a precursor-coding nucleic acid sequence encoding the precursor of a 2S albumin storage protein and placed under the control of a promoter capable of directing gene expression in plants, said precursor-coding nucleic acid being modified in a nonessential region of its relevant sequence which encodes the mature 2S albumin or a subunit thereof with a nucleic acid insert in appropriate reading frame relationship with the surrounding part of said relevant sequence, said insert including a determined segment encoding an heterologous determined polypeptide containing appropriate aminoacid such as lysine and/or methionine and/or threonine and/or phenylalanine and/or tryptophane and/or leucine and/or valine and/or isoleucine.