

**CONDICIONANTES À TRANSFERÊNCIA TECNOLÓGICA:
ANÁLISE SOB A PERSPECTIVA DA PLURALIDADE DE INSTITUIÇÕES
DO SISTEMA DE INOVAÇÃO AGRÍCOLA**

***DETERMINANTS OF TECHNOLOGICAL TRANSFER: AN ANALYSIS IN THE
CONTEXT OF INSTITUTIONAL PLURALISM OF THE AGRICULTURAL
INNOVATION SYSTEM***

Cássia Isabel Costa Mendes

Embrapa Informática Agropecuária e INCT-PPED, cassia.mendes@embrapa.br

Antônio Márcio Buainain

Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e INCT-PPED, buainain@gmail.com

Maria do Carmo Ramos Fasiaben

Embrapa Informática Agropecuária, maria.fasiaben@embrapa.br

Grupo de Pesquisa: Extensão Rural

Resumo

Institutos públicos de pesquisa agrícola (IPPs) têm sido demandados a demonstrar que seus trabalhos têm impactos positivos para a sociedade brasileira. Essa realidade trouxe a necessidade de refletir, no contexto do pluralismo institucional – que envolve instituições públicas e privadas, da pesquisa agrícola, da extensão rural e assistência técnica e de outras organizações da agricultura – quais são os fatores que interferem para a transferência da tecnologia agrícola gerada por um IPP. Para tanto, o trabalho tem como objetivo analisar os fatores condicionantes exógenos à Embrapa, que contribuem ou inibem a transferência de suas tecnologias para a agricultura brasileira. A metodologia conta com dois procedimentos: 1) revisão bibliográfica de trabalhos seminais sobre difusão de tecnologias agrícolas, avançando para os de abordagem neo-schumpeteriana sobre inovação; e 2) entrevistas – realizadas em 2014 com 57 especialistas em inovação agrícola e transferência de tecnologia, de organizações públicas e privadas. Os resultados apontam para um conjunto de condicionantes exógenos à Embrapa que a influenciam internamente, tais como: estrutura do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA) e o papel de coordenação da Embrapa no mesmo; heterogeneidade entre a Embrapa e as Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária (Oepas); a fragilidade da extensão rural e assistência técnica; a criação da Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (Anater) e o risco de confusão de papéis de pesquisa e extensão; existência de dois Ministérios (da Agricultura e do Desenvolvimento Agrário) que atuam no espaço rural; a heterogeneidade produtiva, de infraestrutura e socioeconômica dos agricultores; a elevada taxa de analfabetismo no meio rural; a dicotomia entre agricultura familiar e agricultura empresarial como sendo um “*falso dilema*” e a hierarquia de comando de cadeias produtivas agrícolas, que interfere na decisão da tecnologia a ser adotada.

Palavras-chave: pesquisa pública agrícola, transferência de tecnologia, inovação tecnológica



Abstract

Public agricultural research institutes (IPPs) - such as the Brazilian Agricultural Research Corporation (Embrapa) - have been charged to demonstrate that their works have positive impacts for Brazilian society. This reality has highlighted the need to rethink, in the context of institutional pluralism - involving public and private institutions, agricultural research, extension and technical assistance and other agricultural organizations -, what are the factors that contribute to the transfer of agricultural technology generated by IPP. The study aims to analyze the determinants that are exogenous to Embrapa, which contribute or inhibit the transfer of its technologies for Brazilian agriculture. The methodology has two steps: 1) literature review of seminal works on dissemination of agricultural technologies and advances to the neo-Schumpeterian approach to innovation; and 2) interviews - conducted in 2014 - with 57 experts in agricultural innovation and technology transfer in various public and private organizations. The results suggest a set of exogenous constraints to Embrapa influencing internally, such as: structure of the National Agricultural Research System (NARS) and the coordinating role of Embrapa in the same; heterogeneity between Embrapa and Agricultural Research State Organizations (Oepas); the fragility of rural extension and technical assistance; the creation of the National Agency for Technical Assistance and Rural Extension (Anater) and the risk of confusion between research and extension roles; existence of two ministries (Agriculture and Agrarian Development) working in rural areas; heterogeneity of the production, infrastructure and socioeconomic characteristics of the farmers; the high rate of illiteracy in rural areas; the dichotomy between family farming and agribusiness as a "false dilemma" and the hierarchy of the command in the structure of agricultural production chains that interferes the decision of the technological adoption.

Key words: *agricultural public research, technology transfer, technological innovation*

1. Introdução

Ao longo de toda a história o crescimento da produção agrícola contou com a utilização de inovações tecnológicas. Contemporaneamente, a importância das inovações no campo é tanta que alguns autores falam em uma nova fase de desenvolvimento agrário brasileiro (BUAINAN, ALVES, SILVEIRA E NAVARRO, 2013). Esta fase, que pode ser datada a partir do final da década de 1990, caracteriza-se pela mudança no padrão de acumulação da agricultura. A terra, que outrora (especialmente antes de 1980), era a principal fonte de apropriação de riqueza no campo, teve seu papel diminuído. Cresce o papel dos investimentos em tecnologia, uso de conhecimento, aplicação de capital humano e capacidade gerencial (BUAINAN E NAVARRO, 2013).

A geração e transferência de tecnologias agrícolas – que podem ou não se tornarem inovações, dependendo de sua introdução ao ambiente produtivo – resultam, principalmente, mas não de forma exclusiva, de investimentos públicos e privados em ações de PD&I na agricultura.

No Brasil, o setor público iniciou tais investimentos. No final do século XIX surgiram as primeiras escolas superiores de agricultura. Em paralelo à formação de recursos humanos pelas universidades, foram criados institutos especializados de pesquisa, como o Instituto Agrônomo de Campinas (fundado em 1887). Nessa época, o governo imperial passou a preocupar-se com a pesquisa agropecuária, com objetivos bem precisos de responder às demandas e equacionar problemas técnicos que afetavam a produção agrícola relevante para o

país. De 1918 até 1973, foram criadas várias instituições de pesquisa agropecuária¹, dentre as quais a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

O setor privado, por sua vez, teve como marco inicial de suas atividades no Brasil as pesquisas em melhoramento vegetal de semente de milho híbrido. Castro (1988) esclarece que a Agroceres, fundada em 1945, foi uma das primeiras empresas a se destacar nesse segmento. No entanto, foi nos anos 1960 e 1970 que as empresas privadas, nacionais ou transnacionais, expandiram suas atividades de pesquisa no país. De acordo com Fuck e Bonacelli (2009), houve, também, uma forte participação de instituições de pesquisa vinculadas a produtores rurais, como a Cooperativa Central de Pesquisa Agropecuária (Coodetec), a Fundação Mato Grosso e o Centro de Tecnologia Canaveira (CTC). Segundo Contini e Andrade (2013), a partir da aprovação de leis de propriedade intelectual e o desenvolvimento do mercado de sementes em escala mundial, o setor privado intensificou suas ações em pesquisa agrícola.

A difusão de tecnologias agrícolas, geradas tanto pelo setor público como pelo setor privado, tem sido objeto de análise de diversos estudos², tais como os seminiais de Griliches (1957), Mansfield (1961), Paiva (1971) e Hayami e Ruttan (1988). O trabalho clássico de Griliches (1957), que se apoia em “modelos epidemiológicos”³, aborda a introdução do milho híbrido nos Estados Unidos. O modelo epidemiológico foi aprimorado por Mansfield (1961), que explicitou a relação entre a velocidade da adoção da nova tecnologia, a taxa de lucro do adotante e o custo de entrada. Paiva (1971) condicionava a difusão tecnológica na agricultura ao que chamou de “dualismo tecnológico”, ou seja, uma agricultura caracterizada por um segmento tradicional e retardatário e outro segmento moderno em crescimento. O enfoque da inovação tecnológica induzida, de Hayami e Ruttan (1988), considerava os preços relativos dos insumos como sinalizadores das direções inovativas na agricultura.

A abordagem neo-schumpeteriana – com destaque para os estudos de Rosenberg (1979), Freeman (1982), Dosi (1982) e Nelson e Winter (2005) – avançaram no sentido de eliminar as fronteiras entre difusão, transferência, adoção e inovação tecnológica. Para esta abordagem, a difusão, a adoção e a inovação integram-se, sendo que a difusão leva a novas inovações. Com foco na agricultura e apoio teórico na corrente neo-schumpeteriana, surgiu o enfoque do Sistema Nacional de Inovação na Agricultura (SNIA). Sua proposta procura abranger todos os fatores e uma pluralidade de instituições – públicas e privadas – envolvidas com a demanda, geração, difusão, extensão, transferência e uso de conhecimentos e tecnologias geradas com PD&I. Neste enfoque, fatores associados ao mercado e à apropriação social do conhecimento também passaram a ser considerados no desenvolvimento da pesquisa agrícola, como postulam os estudos de Arnold e Bell (2001) e do Banco Mundial (2006).

Este trabalho se situa no contexto das discussões sobre a ampliação da importância da inovação tecnológica para a produtividade agrícola e das reflexões sobre o papel dos institutos públicos de pesquisa agropecuária para a transferência de suas tecnologias. Tais institutos, pressionados pelos governos para apresentar resultados tangíveis, buscam fortalecer ações de transferência de tecnologias por eles geradas para o setor produtivo impactando, desta forma, a produção e a produtividade. Assim sendo, o artigo tem como objetivo analisar os fatores

1 Para informações adicionais do investimento público em ações de pesquisa e desenvolvimento na agricultura brasileira e a criação de instituições de PD&I, ver Contini e Andrade (2013).

2 Os estudos citados nestes parágrafos introdutórios são detalhados na seção teórica do trabalho.

3 Os modelos epidemiológicos integram o arcabouço conceitual adotado pelos primeiros autores do pós-Guerra. Denominavam-se epidemiológicos por terem sido inicialmente aplicados para descrever o contágio de uma determinada população por uma epidemia (FURTADO, 2006).

condicionantes exógenos a um instituto público de pesquisa agrícola, a Embrapa, que contribuem ou inibem a transferência de suas tecnologias para a agricultura brasileira, no contexto do pluralismo institucional do sistema nacional de inovação na agricultura. Para tanto, está estruturado em cinco seções, incluindo esta parte introdutória e a conclusão. A segunda apresenta o marco teórico sobre o tema, apresentando os trabalhos seminais sobre os assuntos e evoluindo para a abordagem neo-schumpeteriana. A terceira expõe a metodologia utilizada. A próxima relata os resultados obtidos e faz a análise dos mesmos. E por último, seguem as considerações finais.

2. Referencial teórico

O estudo seminal sobre difusão tecnológica, com enfoque na agricultura, foi o do precursor Griliches (1957). Estudos posteriores – como os de Mansfield (1961), David (1969), Davies (1979), Paiva (1971), Hayami e Ruttan (1988) –, avançaram nas análises em busca de uma melhor compreensão sobre o processo de inovação. Estes trabalhos tratavam a inovação como exógena ao sistema econômico. A abordagem neo-schumpeteriana – desenvolvida por autores como Rosenberg (1979), Dosi (1982), Nelson e Winter (2005) e Freeman (1982) – rompeu com este entendimento e passou a analisar a inovação como sendo endógena.

O Quadro 1 resume os estudos de modelos de difusão tecnológica. Adro

Quadro 1 - Gerações dos primeiros modelos de difusão tecnológica

Modelos Epidemiológicos (anos 1950 e 1960)		
Autor	Objetivo do estudo	Condicionantes
Griliches (1957) Foi o 1º autor a introduzir o estudo da difusão tecnológica na teoria econômica.	Descrever o processo de difusão da adoção de novas variedades de milho híbrido, nos Estados Unidos, usando modelo epidemiológico.	Vinculação entre a taxa de adoção e a rentabilidade da inovação tecnológica.
Mansfield (1961) Completo o modelo epidemiológico, propondo teoria do comportamento logístico que cresce em ritmo lento e depois acelera.	Mostrar que a proporção de empresas que usam uma nova tecnologia é uma boa estimativa da experiência acumulada e da informação de que dispõem.	Risco do adotante; novidade da nova tecnologia; rentabilidade; investimento.
Modelos Probit (anos 1970 e 1980)		
Autor	Objetivo do estudo	Condicionantes
David (1969) Propôs o modelo Probit – que buscava superar algumas limitações dos modelos epidemiológicos.	Este autor propôs o modelo de difusão de equipamentos no qual a população de empresas é heterogênea, sendo este o principal elemento que explica a velocidade da difusão.	Heterogeneidade das empresas adotantes.
Davies (1979) Introduziu a incerteza no cálculo do retorno e supôs uma população heterogênea.	Mostrar que há uma pluralidade de características que influencia as decisões relacionadas à nova tecnologia.	Incerteza; Populações heterogêneas; Pluralidade de características.

Fonte: elaboração própria a partir de Furtado (2006).

Os primeiros estudos das décadas de 1950 e 1960 (Griliches, 1957; Mansfield, 1961) buscavam identificar os fatores condicionantes econômicos que determinavam a velocidade da difusão das inovações. Fatores como a aversão ao risco do adotante, a novidade e a rentabilidade da nova tecnologia e o investimento requerido foram apontados como condicionantes do processo de difusão. A partir da década de 1970, com os trabalhos de David (1969) e Davies (1979), concebeu-se que havia imperfeições de informações e que o universo de usuários não era previsível. Fatores como a heterogeneidade das empresas adotantes, a incerteza e a pluralidade de características foram destacados como os que influenciaram as decisões econômicas relacionadas à nova tecnologia (FURTADO, 2006).

No início da década de 1970, Paiva (1971) discutiu a agricultura dual, caracterizada por um segmento tradicional e retardatário e outro moderno em crescimento. O dualismo tecnológico apontava para a importância de fatores que vão além do processo de adoção tecnológica. Um destes fatores era a interação entre os diferentes participantes do processo de geração e difusão tecnológica objetivando possibilitar a transformação de um conhecimento experimental em uma tecnologia superior. Para este autor, a agricultura era vista como um setor retardatário em relação à indústria e o progresso técnico agrícola era visto como exógeno ao crescimento e desenvolvimento econômico. Havia na agricultura a coexistência de agricultores modernos e tradicionais – que dava origem ao denominado dualismo tecnológico. Tanto a qualificação dos produtores (conhecimentos técnicos, capacidade gerencial, acesso ao financiamento) como o preço dos insumos (ou fatores de produção) explicavam as distorções entre os agricultores e as regiões.

Em Paiva (1971), os fatores condicionantes para o processo de modernização da agricultura eram a produtividade, o preço relativo dos insumos, tanto os modernos como os tradicionais, a qualificação dos agricultores, o custo de transferência tecnologia, os mecanismos de autocontrole e o desenvolvimento do setor não agrícola e as exportações. A introdução tecnológica – entendida como adoção da tecnologia no empreendimento rural – tinha como objetivo o aumento da produtividade e a redução do custo de produção.

Em relação a essa teorização, Vieira Filho e Silveira (2012) ponderam que tais fatores condicionantes variam entre os agricultores e as regiões. Entre os agricultores, as desigualdades se alteram de acordo com a sua qualificação e o custo de transferência tecnológica. No que concerne às diferenças entre regiões, elas se manifestam no nível de produtividade, nas relações de preço, também se considerando que os custos de transporte e logística influenciam nos preços do produto e insumos, gerando desigualdades entre os agricultores e regiões no que se refere ao processo de modernização da agricultura. Uma falha do enfoque da agricultura dual foi considerar a tecnologia exógena e não incluir na análise a constante busca de estratégias diferenciadas numa competição entre os agricultores.

O enfoque da inovação tecnológica induzida, de Hayami e Ruttan (1988), considerava os preços relativos dos insumos como sinalizadores das direções inovativas na agricultura. Para estes autores, a inovação técnica objetivava economizar recursos escassos e intensificar o uso de recursos abundantes, ou seja, aumentar a produtividade, seja da terra ou do trabalho, em termos de mudanças nos preços relativos dos insumos, sendo tais mudanças induzidas por novos conhecimentos nos setores público e privado.

Para este enfoque, há dois tipos de tecnologias: uma mecânica que reduz o uso do fator trabalho, e outra biológica que é poupadora do fator terra. A dinâmica da inovação induzida considerava que o processo de difusão e adoção tecnológica dos agricultores envolvia o fornecimento de insumos modernos e a geração de conhecimentos e tecnologias por

instituições de pesquisa, públicas e privadas. Para estes autores, a mudança técnica na agricultura era totalmente induzida, por meio de uma dimensão de oferta (exógena) para o processo e uma dimensão de demanda (endógena), e consideravam que a mudança técnica era reflexo do avanço da ciência e da tecnologia.

A abordagem de Hayami e Ruttan (1988) falha em considerar a tecnologia como sendo exógena, assim também como postulado por Paiva (1971). Por outro lado, a teorização neo-schumpeteriana sobre a difusão tecnológica critica a barreira estabelecida pelos estudos citados – tais como os de Paiva (1971) e Hayami e Ruttan (1988) – que consideravam a inovação como exógena ao sistema econômico. Para este enfoque, a inovação é endógena.

O eixo conceitual que permeia a abordagem neo-schumpeteriana da difusão tecnológica é o da difusão concebida como parte integrante do processo de inovação. Nesta corrente doutrinária, a inovação é entendida não como um ato isolado, mas sim dentro de um contexto do qual participa uma pluralidade de atores, sendo ela resultante de um conjunto de fatores, internos e externos (Furtado, 2006).

Para essa corrente, alguns condicionantes, que contribuem para entender a difusão e a inovação no âmbito do processo inovativo, são: i) interação de usuários e fornecedores; ii) mecanismos de apropriabilidade; iii) desenvolvimento de habilidades técnicas dos usuários; iv) mudança social e organizacional; v) taxa de lucro e expectativas de retornos econômicos; vi) aprendizagem tecnológica. A seguir, tais condicionantes são detalhados a partir dos postulados de seus respectivos autores.

Rosenberg (1979) trouxe importantes contribuições para a teorização sobre o assunto, primeiro por criticar a barreira neoclássica entre inovação (considerada exógena) e a difusão (entendida como endógena) ao sistema econômico, e segundo por superar as fronteiras/limites entre difusão e inovação. O autor aproxima a inovação da difusão e introduz o conceito de inovação incremental (representada por aperfeiçoamentos).

Dentre alguns dos fatores condicionantes do processo de inovação, que envolvem fornecedores e usuários, Rosenberg (1979) aponta: i) aperfeiçoamento dos inventos: as inovações incrementais, em muitos casos, trazem impactos econômicos maiores em relação às inovações radicais; ii) desenvolvimento das habilidades técnicas dos usuários (*learning-by-using*): refere-se ao treinamento dos usuários para tecnologia; iii) desenvolvimento das habilidades na fabricação de máquinas: há invento que necessita de máquina especializada capaz de fabricá-lo; iv) complementaridade entre diferentes técnicas dentro de atividades de produção: há tecnologia que depende de outra complementar para se desenvolver por completo; v) aperfeiçoamento paralelo da antiga e da nova tecnologia: antiga e nova tecnologia coexistem por longos períodos, pois a introdução da nova não elimina a anterior; e vi) contexto institucional: as instituições – entendidas como leis, tradições, culturas (ou modelo mental) – podem obstar ou facilitar o processo de difusão das inovações.

Para Freeman (1982), a taxa de lucro era um dos fatores condicionantes econômicos que ora atrasava, ora estimulava a difusão de inovações radicais. A taxa de lucro baixa estava associada à ausência de tecnologias complementares e de mudanças organizacionais preparatórias para o processo de difusão. No entanto, a introdução destas mudanças na organização possibilitava o aumento da taxa de lucro por meio da adoção da inovação. Para este autor, as mudanças sociais e organizacionais eram importantes para o processo de difusão, pois os ambientes social e institucional do país poderiam favorecer a mudança organizacional e social induzindo a inovação tecnológica.

A taxa de lucro e as expectativas de retorno econômico são condicionantes apontadas por Dosi (1982) e Nelson e Winter (2005) como fatores centrais que incentivam os agentes a

investirem numa nova tecnologia. Estas expectativas dependiam tanto das oportunidades oferecidas pelas novas tecnologias, como pelas condições de apropriabilidade dos ganhos econômicos com a venda das tecnologias.

Em síntese, as contribuições evolucionárias direcionam para a superação da fronteira entre a geração e a difusão tecnológica. Ambos os processos – geração e difusão – integram-se num contínuo de mudanças tecnológicas no qual a aprendizagem assume papel fundamental. Nesta abordagem, a difusão passa a entendida numa acepção ampla como sendo a adoção de tecnologia gerada fora da firma e por ela engendrada, o que origina um contínuo processo de mudanças que permite à firma dominar a tecnologia (FURTADO, 2006).

A partir do postulado neo-schumpeteriano surgiu o enfoque do Sistema Nacional de Inovação na Agricultura (SIA). Para Arnold e Bell (2001), o Sistema Nacional de Inovação na Agricultura (SNIA) é composto por três segmentos: i) os sistemas de pesquisa e ensino na agricultura: envolvem a produção de conhecimento; ii) instituições intermediárias: integram atores facilitadores do processo de transferência de conhecimento e de tecnologias, entre outros segmentos; iii) organizações e atores do agronegócio: estão agentes da cadeia de valor que usufruem dos resultados do segmento de sistemas de PD&I e ensino e também produzem suas inovações independentes.

O SNIA pode ser definido, segundo o Banco Mundial (2006), como sendo uma rede de organizações, empresas e indivíduos com objetivo de gerar novos conhecimentos, produtos, processos e arranjos organizacionais.

A rede envolve instituições e políticas que interferem no desempenho destes atores. Institutos de pesquisa integram a rede juntamente com os demais agentes que compõem o processo inovativo, levando-se em consideração a **importância das interações entre si**. Este enfoque inclui fatores que afetam a demanda e o uso de novos conhecimentos e tecnologias de forma útil no ambiente produtivo.

O contexto institucional do SNIA é composto por políticas públicas, instituições (regras, normas) e práticas e atitudes que condicionam a maneira como organizações interagem dentro de cada um dos seus três segmentos. Os produtores agrícolas podem desempenhar dois papéis, o primeiro como produtor e consumidor de produtos rurais, e o segundo como consumidor de conhecimento e/ou informação. Atores que influenciam o SNIA também integram o sistema, por meio das conexões com os setores da indústria e do comércio, as políticas de CT&I e o sistema político nacional (CHAVES, 2010).

O Sistema Nacional de Inovação na Agricultura é representado na Figura 1.

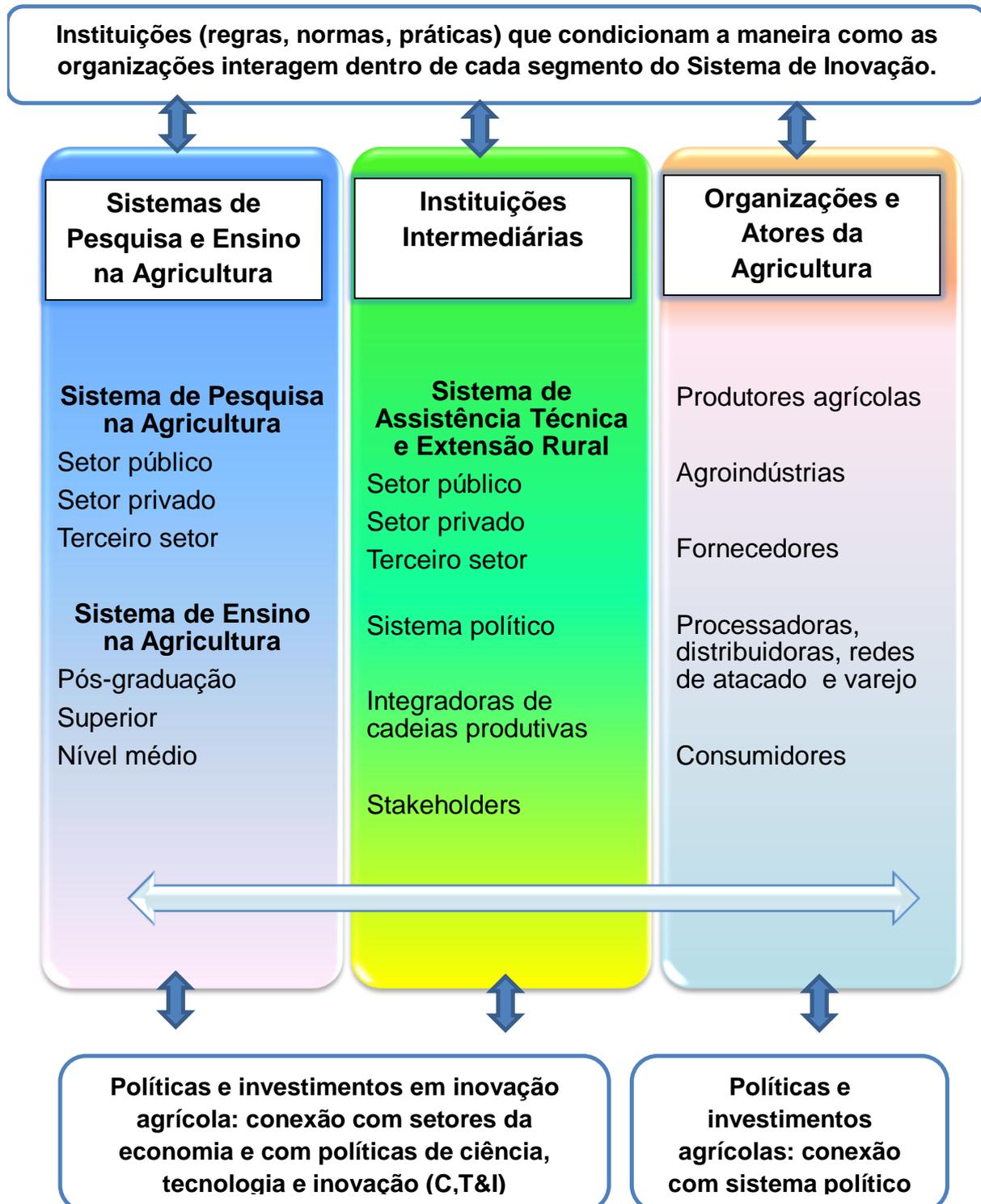


Figura 1 - Sistema nacional de inovação na agricultura
Fonte: Arnold e Bell (2001), adaptado.

As interações entre os atores dos três segmentos ocorrem por meio de normas legais (de contratos de licenciamento e de direitos de propriedade intelectual); de fluxos financeiros advindos de fundos públicos e privados; da determinação de padrões técnicos e de políticas nacionais coordenadas, normalmente, pelo setor público; e de fluxos tecnológicos e científicos (HALL, 2005).

3. Metodologia

O referencial teórico apresentado na seção anterior mostrou que há vários fatores condicionantes que interferem na transferência de tecnologia.

Esta seção, de caráter empírico, apresenta como fonte primária de dados a entrevista estruturada realizada com 57 especialistas advindos de uma pluralidade de instituições - nacionais, internacionais, públicas e privadas -, que atuam com os temas inovação na agricultura e transferência de tecnologia agrícola. Optou-se por esta técnica, pois ela possibilita a “obtenção de dados que não se encontram em fontes documentais e que sejam relevantes e significativos”, como ensinam Marconi e Lakatos (2010, p. 181). Uma condição favorável à entrevista é garantir ao entrevistado o segredo de suas confidências e de sua identidade, em função disso optou-se por não divulgar os nomes dos especialistas entrevistados.

A maioria das entrevistas foi realizada pessoalmente e, algumas, via internet, utilizando Skype e e-mail, no ano de 2014. Os especialistas selecionados possuem vasta experiência em transferência de tecnologia e inovação agrícola, e participam instituições nacionais e internacionais, como se apresenta no Quadro 2.

Quadro 2 - Instituições nacionais e internacionais com participação dos especialistas entrevistados (direção, comitês, comissões e/ou grupos de trabalho)

Nacionais

- Associação Brasileira de Agroinformática (SBIAgro)
- Associação do Desenvolvimento Tecnológico de Londrina
- Banco da Amazônia
- Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)
- Câmara dos Deputados
- Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE)
- Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM)
- Companhia Nacional de Abastecimento (Conab)
- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)
- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes)
- Conselho Nacional dos Sistemas Estaduais de Pesquisa Agropecuária (Consepa)
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)
- Financiadora de Estudos e Projetos (Finep)
- Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig)
- Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp)
- Fundação Getúlio Vargas (FGV)
- Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento (INCT-PPED)
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)
- Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI)

- Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas
- Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República

Internacionais

- Academia Hassan II de Ciência e Tecnologia do Marrocos
- Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID)
- Banco Mundial
- Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR)
- European Association of Agricultural Economists
- European Federation for Information Technology in Agriculture, Food and the Environment (EFITA)
- Information Systems da International Commission of Agricultural Engineering (CIGR)
- Instituto Interamericano para Cooperação para Agricultura (IICA)
- International Association of Agricultural Economics
- International Center for Land Policy Studies and Training
- International Food Policy Institute
- International Political Science Association, Estados Unidos
- Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO)
- Programa Cooperativo de Investigación, Desarrollo e Innovación Agrícola para los Trópicos Suramericanos (ProciTrópicos)
- Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agroalimentario y Agroindustrial del Cono Sur (Procisur)
- Utrecht University
- World Economic Forum

Fonte: Elaboração própria

No instrumento de entrevista, os fatores condicionantes foram categorizados em três dimensões de análise conforme os segmentos que compõem o Sistema Nacional de Inovação na Agricultura (SNIA), proposto por Arnold e Bell (2001), representando uma pluralidade de instituições que atuam em pesquisa e ensino agrícola; extensão rural e assistência técnica; e demais organizações da agricultura.

4. Resultados e análises

A seguir, são relatados os resultados e realizadas as análises sobre as respostas dos especialistas em relação aos fatores condicionantes exógenos à Embrapa - que envolvem uma pluralidade de instituições do SNIA - que contribuem ou inibem a transferência de suas tecnologias.

4.1. Sistemas de pesquisa e ensino agrícola

Dos fatores vinculados aos sistemas de pesquisa e ensino na agricultura, destacam-se os assuntos sobre a estrutura do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), o papel de coordenação da Embrapa no citado sistema e sua relação com as Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária (Oepas).

Quanto à estrutura do SNPA, os especialistas entrevistados argumentaram que o sistema “*se perdeu*” ao tentar envolver todas as universidades – públicas e privadas – e outras

organizações atuantes em pesquisa agropecuária, e que ele necessita ser repensado. Relatou-se, também, certa “*desatenção*” dos governos estaduais na gestão das Oepas, o que ocasionou fragilidade de algumas delas, passando a Embrapa a figurar praticamente sozinha na rede nacional de pesquisa agrícola. Por outro lado, foi narrada a “*voracidade da Embrapa*” na obtenção de recursos financeiros para suas pesquisas, às vezes em detrimento da alocação equânime junto aos projetos da Oepas. O conjunto destes fatores teria contribuído para a existência de um hiato de uma década entre a cadeia de produção do conhecimento da pesquisa agrícola e a cadeia de produção agrícola.

O relato dos especialistas sobre a relação da Embrapa com as Oepas encontra convergência nos trabalhos de Mendes, Buainain e Fasiaben (2014) e Mendes (2009) sobre a heterogeneidade existente entre estes dois agentes no âmbito do SNPA. Estes autores sustentam que a Embrapa, como coordenadora institucional, tem dificuldades para coordenar o sistema, apesar de seus esforços. Isto deriva de várias razões, algumas mais estruturais e outras institucionais. Por um lado, a Embrapa não foi, na verdade, institucionalmente empoderada para coordenar o sistema, nem financeiramente nem com ferramentas operacionais e legais e regras adequadas necessárias para executar esse papel. Por outro lado, muitas das Oepas estão estruturalmente enfraquecidas, e a maioria tem dificuldades e/ou não tem condições para responder aos desafios e ao novo ambiente da agricultura brasileira, como já evidenciaram os estudos de Albuquerque e Salles-Filho (1998) e CGEE (2006).

A concentração do SNPA em sua coordenadora institucional aumentou a assimetria entre a Embrapa e as Oepas. Para Mendes (2009), a assimetria deve-se, de um lado, ao fato de a Embrapa buscar, para sobreviver, uma agenda própria e valorizar sua marca como provedora de soluções para a agricultura brasileira; e de outro, pela dificuldade das Oepas em se adaptar às novas condições e de responder aos desafios e se legitimar nos estados. A consequência é a pouca governança efetiva e o trabalho desarticulado entre estes agentes do SNPA.

Todavia, na opinião de alguns especialistas, a reaproximação da Embrapa com os sistemas estaduais de pesquisa poderia ser mutuamente profícua e necessária, mas em novas bases, com um sentido mais transparente de parceria, com espaço para apoiar as Oepas. Isso ampliaria a capacidade da Embrapa e das empresas estaduais para interagir com a extensão rural, assistência técnica, cooperativas, produtores rurais e empresas privadas. Uma tentativa recente nesse sentido foi a “Aliança para Inovação”, firmada entre a Embrapa e o Conselho Nacional dos Sistemas Estaduais de Pesquisa Agropecuária (Consepa), que apresenta bases para a retomada do SNPA.

4.2. Extensão rural e assistência técnica

Quanto ao papel das instituições de extensão rural e de assistência técnica, foi pontuado que a intermediação possibilitada entre estas instituições e os institutos de pesquisa e o produtor rural teve algum êxito por ocasião da criação da Embrapa, quando prevalecia o modelo linear de transferência de tecnologia. No entanto, esse fato mudou, por um lado, em razão do desmantelamento e “*sucateamento*” da extensão rural no Brasil, e, por outro, em virtude da agricultura ter-se tornado mais complexa e com maior presença da iniciativa privada na pesquisa agrícola.

Também há de se considerar que não pode ser imputada à extensão rural toda a responsabilidade pelos problemas de transferência de tecnologia da pesquisa pública. Nesse sentido argumentam Alves e Pastore (2013), para os quais a precariedade dos serviços de

extensão rural não constitui a causa das dificuldades da tecnologia chegar até uma parcela de propriedades rurais do país. Segundo os autores, o retardamento da agricultura tradicional deve-se principalmente, em relação aos pequenos produtores, à dificuldade para adoção de novas tecnologias em decorrência de seu baixo nível de educação; ao menor acesso às políticas de garantia de preços de safra; à dificuldade em formular sistemas de produção eficientes e, em razão disto, necessitam que os serviços de pesquisa e de extensão rural entreguem esses sistemas prontos para as suas realidades.

A criação da Anater é uma tentativa de reestruturar o sistema público de extensão rural e assistência técnica. Como afirmou Peixoto (2014), o surgimento da Anater é resultante da constatação da insuficiência de serviços de extensão rural para grande parcela dos agricultores, além da lentidão do Estado para promover a universalização do acesso a tais serviços aos produtores rurais de pequeno e médio porte.

Embora a criação da Anater possa apontar para uma possível melhoria nos serviços de extensão e assistência técnica, ela foi vista com certa cautela por parte dos entrevistados. A ressalva refere-se à concepção da agência não prever uma proposta para sanar problemas históricos de falta de integração entre a pesquisa e a extensão rural. Esta lacuna não será suprida, segundo a opinião de especialistas, somente com a previsão de um dos diretores da Embrapa atuar, concomitantemente, na direção da Anater. Pelo contrário, essa possibilidade tem sido vista com preocupação, pois pode desviar o foco e a missão da Embrapa – que é a pesquisa agrícola – que passará a ter mandato em extensão rural. Tal preocupação também é externada por Navarro e Alves (2014).

Ainda sobre a criação da Anater, as entrevistas chamam a atenção para a necessidade de se conceber um novo sistema de assistência técnica e extensão rural, utilizando-se as facilidades de comunicação proporcionadas pela tecnologia da informação (TI). Inclusive, foi mencionado o exemplo na Índia de uso de celular barato que, em tempo real, conecta produtor rural, extensão e pesquisa. Na fala dos especialistas em agroinformática foi exemplificado que, do ponto de vista do avanço tecnológico, no Brasil também já é possível identificar sintomas de doenças de plantas a partir das fotos. E essa identificação pode estar interligada à extensão rural, em tempo real, para orientar o produtor e recomendar, por exemplo, se fazer pulverização ou não. No entanto, ainda não foi possível chegar até a extensão por falta de estrutura desta para operacionalizar o sistema.

O fator condicionante exógeno relacionado ao sistema político levantado nas entrevistas refere-se à existência de dois Ministérios (da Agricultura e do Desenvolvimento Agrário) ligados aos assuntos rurais brasileiros, que pode se refletir, às vezes, em diretrizes opostas e em crescentes pressões políticas que recaem sobre a Embrapa no sentido de atender demandas diversas envolvendo o meio rural. Como ponderado pelos especialistas, isso pode vincular a transferência de tecnologia da Embrapa a uma agenda política. Para Navarro e Alves (2014), este fator remete ao desafio da Embrapa se manter estritamente no campo técnico e da ciência. Segundo os autores, os particularismos partidários e os interesses políticos, caso interfiram nos rumos da empresa, representarão um freio no futuro da pesquisa agrícola.

4.3. Organizações e outros atores da agricultura

Do grupo de condicionantes exógenos relacionados às organizações e outros atores da agricultura (produtor rural, atacado, varejo, fornecedores e consumidores) levantados nas



entrevistas merecem relevo o nível de instrução do produtor rural, a visão dicotômica entre agricultura familiar e agricultura empresarial e a hierarquia das cadeias produtivas.

O nível de instrução do produtor foi apontado como um fator limitante para a transferência e adoção de tecnologia. De fato, em especial entre os pequenos produtores familiares, a taxa de analfabetismo é elevada e, em que pesem os progressos registrados no período recente, a estrutura do sistema educacional no meio rural ainda é muito deficiente. O baixo nível educacional dificulta a compreensão das tecnologias de processo que são complexas e correspondem à maior parte das que não são transferidas. Também exige um esforço mais considerável para transferir a tecnologia, com base em metodologias com as quais a Embrapa e seu corpo técnico, mais voltado para a pesquisa, têm pouca familiaridade. Por outro lado, esta falta de habilidade para lidar com o ambiente dos pequenos produtores acaba se refletindo em baixa eficácia das ações e esforços de transferência de tecnologia voltados para este público meta, o que tem reavivado, na empresa, o debate sobre a necessidade da ação de assistência técnica e extensão e, de forma aparentemente localizada, certa confusão entre os papéis que a empresa deveria assumir e até onde deveriam ir as atividades pós-pesquisa. Também foi destacado que o alto grau de aversão ao risco em adotar uma tecnologia se dá pela pouca capacidade do agricultor em fazer o cálculo de seu risco financeiro.

A importância da escolaridade para a transferência de tecnologia está bem definida na literatura – ver, entre outros, Francisco e Caser (2007), Machado (2008) e Zambalde *et al.* (2011) – que considera que o patamar mínimo de instrução necessário para o agricultor decodificar as instruções da tecnologia vem inclusive se elevando.

O nível de instrução do produtor rural também é fator condicionante que interfere no acesso a computador e à internet. Com base nos dados do Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2006), o trabalho de Mendes, Buainain e Fasiaben (2013) relata a concentração no uso de computador e internet nos estabelecimentos onde as pessoas que os dirigem têm maior grau de instrução (segundo grau completo e ensino superior).

Ouro fator apontado é a dicotomia entre agricultura familiar e agricultura empresarial como sendo um “*falso dilema*”, por várias razões que não cabem discutir aqui. É suficiente indicar o equívoco de tratar a agricultura familiar como não empresarial, ou como fora do agronegócio, contrariando todas as evidências de que uma parte da agricultura familiar – a mais dinâmica e exitosa, responsável por considerável parcela do Valor Bruto da Produção (VBP) da agricultura familiar – está inserida nas principais cadeias produtivas do agronegócio, desde a soja até o tabaco. Segundo os especialistas, a visão dicotômica das políticas públicas brasileiras é politizada e atrapalha, pois os recursos financeiros para a pesquisa são perdidos quando o agricultor familiar torna-se um empresário rural em virtude dele não mais de enquadrar na definição legal como agricultor familiar.

Um risco da visão dicotômica é o dela se refletir, como citado por alguns especialistas, em fragmentações na estrutura organizacional e nas diretrizes da Embrapa para atendimento de segmentos específicos da agricultura – familiar e empresarial –, como se fossem excludentes. Buainain *et al.* (2013) apresentam que é injustificável o uso deste “*primarismo binário*”. A agricultura precisa ser entendida numa acepção ampla, como a definida por Ramos (2007) que abrange a soma total das operações de produção e distribuição de suprimentos agrícolas, as operações produtivas nas unidades rurais, o armazenamento, o processamento e a distribuição dos produtos agropecuários.

Reconhece-se a heterogeneidade de usuários/destinatários finais de tecnologias geradas pela Embrapa. Conforme ensina Cimoli (2005), ela pode ser estrutural (ligada às



desigualdades estáticas, como disponibilidade de água para irrigação, infraestrutura para venda da safra e acesso às tecnologias em geral) e produtiva (caracterizada pelas profundas diferenças dos resultados econômicos dos estabelecimentos agrícolas, tais como a renda e o nível de produção). No entanto, como pondera Vieira Filho (2013), da junção das heterogeneidades estrutural e produtiva emerge uma mais profunda que é a socioeconômica, que se manifesta nos déficits de renda, capital humano, cultural, nível educacional etc.

Assim sendo, cabe à instituição geradora de pesquisa agrícola estar ciente das heterogeneidades existentes entre os diversificados públicos destinatários de seus resultados de pesquisa. Considerar que o seu objetivo é a inserção da tecnologia na agricultura, no mercado, na sociedade brasileira, tendo em conta esses aspectos.

Outro condicionante que chama a atenção é o fato de que o comando de hierarquia de algumas cadeias produtivas é que decide qual tecnologia será ou não adotada pelo produtor rural que delas participa. Isso ocorre porque o grau de integração vertical da cadeia produtiva interfere em quem determina a adoção da tecnologia. Ou seja, a decisão de usar uma tecnologia não se dá isoladamente pelo produtor. Há casos em que ela ocorre coletivamente nas organizações de produtores. E há situações em que os comandos dos sistemas agroindustriais (SAGs) estabelecem como o produtor rural se organiza tecnologicamente. Em outros, é a rede varejista de supermercado que define o que o agricultor irá adotar de tecnologia.

Este condicionante levantado nas entrevistas é coerente com o estudo de Zylberstajn (2014) que evidencia o exercício de poder de comando dos sistemas agroindustriais (SAGs), principalmente dos especializados como os de avicultura e suinocultura. Nestes SAGs os contratos existentes entre produtores rurais e agroindústria – geralmente contratos de adesão, ou seja, com pouco ou nenhum poder de modificação bilateral de cláusulas – determinam as tecnologias a serem usadas, a escala de produção, a definição de preços recebidos ou pagos e outras dimensões da relação contratual.

5. Conclusão

Este trabalho teve por objetivo analisar os fatores condicionantes exógenos a um instituto público de pesquisa agrícola, a Embrapa, que contribuem ou inibem a transferência de suas tecnologias para a agricultura brasileira. As análises foram realizadas no contexto do pluralismo institucional do sistema nacional de inovação na agricultura – utilizando-se o referencial teórico neo-schumpeteriano e entrevistas com 57 especialistas no tema.

Os múltiplos fatores exógenos à Embrapa demonstram a complexidade dos condicionantes que concorrentemente interferem na transferência de suas tecnologias.

Depreende-se que há alguns fatores exógenos que escapam às determinações internas da empresa, porém outros não. Os que fogem são principalmente aqueles vinculados aos condicionantes estruturais. Alguns exemplos destes são as heterogeneidades produtiva e socioeconômica dos produtores; a debilidade de infraestrutura no espaço rural; a elevada taxa de analfabetismo, a hierarquia de comando de algumas das cadeias produtivas agrícolas e a subordinação dos produtores rurais a ela. Entretanto não se pode deixar de considerar que os determinantes da inovação, em última análise, encontram-se fora da Embrapa (tais como aqueles vinculados à estrutura de mercado, às redes de distribuição, à assistência técnica e à preferência dos consumidores).

A análise do arcabouço conceitual do sistema nacional de inovação na agricultura (SNIA) e das entrevistas realizadas com os especialistas ofereceu pistas de que a transferência

tecnológica não pode ser tratada isoladamente apenas em um segmento – seja no sistema de pesquisa que gera a tecnologia ou somente como atribuição dos atores intermediários facilitadores da transferência –, entretanto precisa ser vista num contexto amplo de interação entre os três segmentos que compreendem o SNIA: (i) sistemas de pesquisa e ensino na agricultura (produção do conhecimento); (ii) instituições intermediárias (assistência técnica e extensão rural), sistema político e integradoras da cadeia de valor; e (iii) demais agentes da cadeia de valor (produtor rural, atacado, varejo, fornecedores e consumidores).

A multiplicidade dos destinatários dos resultados de pesquisa da Embrapa traz em seu âmago a diversidade de seus objetivos no acesso dos resultados da pesquisa, suas diferentes capacidades de apropriarem-se destes e a heterogeneidade estrutural, produtiva e socioeconômica existente entre eles. Numa acepção ampla, espera-se que a sociedade brasileira seja a beneficiária final das pesquisas da instituição pública. Também são destinatários os diversos grupos sociais, tais como: produtores agrícolas, cooperativas e associações rurais; a comunidade científica (de pesquisa e ensino) que utiliza informações e conhecimentos como insumos para o avanço da fronteira do conhecimento e/ou para desenvolver ou aprimorar processos, tecnologias e sistemas produtivos; as organizações e atores da agricultura (extensão rural, assistência técnica, integradoras da cadeia de valor, agroindústria, fornecedores de insumos, processadoras de alimentos, redes varejistas, que utilizam conhecimentos, tecnologias, processos e/ou serviços, de forma direta ou indireta, por meio da incorporação aos sistemas produtivos agrícolas e ao ambiente social); governos (federal, estadual e municipal) que usam resultados de pesquisa para subsidiar e desenhar políticas públicas; integrantes de organização não governamental; e consumidores finais.

Ao se considerar destinatários heterogêneos, há uma pluralidade de características que influencia as decisões relacionadas à implementação ou não, no ambiente produtivo e social, dos resultados da pesquisa. Como mencionado no trabalho, no comando da hierarquia de alguns sistemas agroindustriais é decidida qual tecnologia será usada pelo produtor rural. Neste caso, ocorre uma subordinação do agricultor às estruturas hierárquicas das cadeias produtivas que passam a decidir como a sua atividade econômica se organiza tecnologicamente. Em se tratando da comunidade científica como usuária dos resultados da pesquisa a apropriação dos conhecimentos ocorre facilmente. Entretanto, considerando os produtores, grandes e pequenos, e seus sistemas produtivos, a transferência tecnológica será diferenciada para distintos produtos e regiões brasileiras reforçando a heterogeneidade existente entre eles. Todos estes fatores precisam ser levados em conta pela instituição pública de pesquisa para que ela possa empreender diferentes e eficazes estratégias e modelos de transferência tecnológica para atender a heterogeneidade de usuários finais de seus resultados.

Para que a inovação seja efetiva, isto é, para que haja uso produtivo e social dos resultados de pesquisa, é preciso que uma pluralidade de instituições – tais como de pesquisa, ensino, extensão rural, assistência técnica, fomento, governo, empresas privadas, agentes responsáveis pela produção, comercialização e distribuição – participe do processo inovativo. Trata-se de um pressuposto do modelo interativo de inovação que preconiza o envolvimento e interação de agentes, públicos e privados, no processo de inovação.

Referências

ALVES, E. R.; PASTORE, J. **Os limites da extensão rural na modernização da agricultura**. 22 jul. 2013.

ALBUQUERQUE, R.H.P.L.; SALLES-FILHO, S. L. M. **Determinantes das reformas institucionais, novos modelos organizacionais e as responsabilidades do SNPA**. Campinas:Geopi/DPCT; SSE/Embrapa, 1998. (Relatório final de pesquisa).

ARNOLD, E.; BELL, M. Some new ideas about research for development. In: Ministry of Foreign Affairs, Danida. **Partnerships at the leading edge: A Danish view for knowledge, research and development**. Report of the Commission on Development-Related Research Funded by Danida, Copenhagen, 2001.

BANCO MUNDIAL. **Enhancing Agricultural Innovation: How to Go Beyond the Strengthening of Research Systems**. 2006. Disponível em: <<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/7184>>. Acesso em: 19 nov. 2012.

BUAINAIN, A. M.; ALVES, E.; SILVEIRA, J. M.; NAVARRO, Z. Sete teses sobre o mundo rural brasileiro. **Revista de Política Agrícola**. Ano XXII – no. 2, Abr./Maio/Jun. 2013. p. 105-121

BUAINAIN, A. M.; NAVARRO, Z. Brasil rural: sai a terra, entra a inovação. **Jornal O Estado de São Paulo**. 9 julho. 2013.

CASTRO, A. C. Crescimento da firma e diversificação produtiva: o caso Agrocere. **Tese (doutorado)**. Instituto de Economia. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1988.

CGEE. Centro de Gestão de Estudos Estratégicos. **Estudo sobre o papel das Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária - Oepas**. Brasília. CGEE, 2006. 180p.

CIMOLI, M. **Heterogeneidad structural asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina**. CEPAL. 2005.

CHAVES, R. de Q. **Inovatividade no sistema brasileiro de inovação na agricultura: uma análise baseada na política de cooperação internacional da Embrapa**. Tese (doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios. Porto Alegre: 2010.

CONTINI, E.; ANDRADE, R. P. de. A experiência da Embrapa em parcerias público-privada. In: TEIXEIRA, E. C.; PROTIL, R. M.; LIMA, A. L. R. (ed.). **A contribuição da ciência e da tecnologia para o desenvolvimento do agronegócio**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2013. 655p.

DAVID, P. **Contribution to the Theory of Diffusion**. Stanford Center for Research in Economic Growth. Memorandum no. 71. Stanford University Press, 1969.

DAVIES, S. **The Diffusion of Process Innovations**. Cambridge: Cambridge University Press, 1979.

DOSI, G. Technological Paradigms and Technological Trajectories. **Research Policy**. 11, p-147-62, 1982.

FRANCISCO, V. L. F. dos S.; CASER, D. V. Adoção da internet em Fazendas no Estado de São Paulo. **Anais do 6o. Congresso Brasileiro de Agroinformática – SBI Agro 2007**, São Pedro, SP, Brasil, 8-11 outubro 2007, Embrapa Informática Agropecuária, p. 316-320.

FREEMAN, C. **Unemployment and Technical Innovation: A Study of Long Waves and Economic Development**. Londres: Paris Pinter, 1982.

FUCK, M. P.; BONACELLI, M. B. M. Sementes geneticamente modificadas: (in)segurança e racionalidade na adoção de transgênicos no Brasil e na Argentina. **CTS. Ciencia, Tecnología y Sociedad**, v. 12, p. 9-30, 2009.

FURTADO, A. T. Difusão Tecnológica: um debate superado? In: PELAEZ, V.; SZMRECSÁNYI, T. (Org.). **Economia da Inovação Tecnológica**. 1ed. São Paulo: Hucitec, 2006, p. 168-192.

GRILICHES, Z. Hybrid corn: an exploration in the economics of technological change. **Econometrica**, v. 25, no. 5, p. 501-522, out. 1957.

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

HAYAMI, Y.; RUTTAN, V. W. **Desenvolvimento Agrícola: Teoria e Experiência Internacionais**. Tradutores: Maria Vittoria von Bulow e Joachim S. W. von Bulow. EMBRAPA, Departamento de Publicações, Brasília: 1988. (edição original de 1971).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Agropecuário 2006**. IBGE: Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo2.asp?e=v&p=CA&z=t&o=11>> Acesso em: 3 abr. 2013.

MACHADO, J. G. C. F. Adoção da Tecnologia da Informação na Pecuária de Corte. **Tese** (Doutorado em Engenharia da Produção). Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, São Carlos, 2008.

MANSFIELD, E. Technical change and the rate of imitation. **Econometrica**. Outubro, p. 741-66, 1961.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 7ª ed. - São Paulo: Atlas, 2010.

MENDES, P. J. V. Organização da PD&I agrícola no Brasil: evolução, experiências e perspectivas de um sistema de inovação para a agricultura. **Tese (Doutorado)**. Instituto de Geociências. Universidade Estadual de Campinas. Campinas: 2009.

MENDES, C.I.C.; BUAINAIN, A. M.; FASIABEN, M. do C. R. Acesso ao computador e à internet na agricultura brasileira: uma análise a partir do Censo Agropecuário. **Anais do 51º Congresso da SOBER** - Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Belém. 21 a 24 de julho de 2013. Universidade Federal do Pará: 2013.

MENDES, C.I.C.; BUAINAIN, A. M.; FASIABEN, M. do C. R. O Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária e a Cooperação entre as Instituições Públicas de Pesquisa. **Anais do 52º Congresso da SOBER** - Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural - Sober. Goiânia, 27 a 30 de julho de 2014.

NAVARRO, Z.; ALVES, E. Os novos desafios da Embrapa. **O Estado de São Paulo**. 20 de agosto 2014.

NELSON, R. R.; WINTER, S. G. **Uma teoria evolucionária da mudança econômica**. Tradução de Cláudia Heller. Campinas: Editora da Unicamp, 2005. 631 p. (Clássicos da Inovação).

PAIVA, R. M. Modernização e dualismo tecnológico na agricultura. **Pesquisa e Plajemaneto**, v. 1, n. 2, p. 171-234, dez. 1971.

ROSENBERG, N. **Tecnología y Economía**. Barcelona: Gustavo Gili, 1979.

PEIXOTO, M. Avaliação da PNATER: uma análise do relatório de auditoria do TCU. **Anais do 52º Congresso da SOBER** - Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural - Sober. Goiânia, 27 a 30 de julho de 2014.

RAMOS, P. (org.). **Dimensões do agronegócio brasileiro: políticas, instituições e perspectivas**. Nead Estudos, 15. Brasília: MDA, 2007. 360p.

VIEIRA FILHO, J. E. R. Grupos de eficiência tecnológica e desigualdade produtiva na agricultura brasileira. IN: ALVES, E. R. de A.; SOUZA, G. da S.; GOMES, E. G. (org.). **A Contribuição da Embrapa para o Desenvolvimento da Agricultura Brasileira**. Brasília, DF: Embrapa. (2013).

VIEIRA FILHO, J. E. R.; SILVEIRA, J. M. J. da. Mudança tecnológica na agricultura: uma revisão crítica da literatura e o papel das economias de aprendizado. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. Vol. 50, no. 4, Brasília, p. 1-16, Out/Dez, 2012.

ZAMBALDE, A. L.; SCHNEIDER, H.; LOPES, M. A.; PAGLIS, C. M. BANBINI, M. D. Tecnologia da Informação no Agronegócio. In: MENDES, C.I.C.; OLIVEIRA, D.R.M.S.; SANTOS, A.R. (org.). **Estudo do Mercado Brasileiro de Software para o Agronegócio**. Embrapa Informática Agropecuária: Campinas, 2011, 184 p.



53° CONGRESSO DA
SOBER

Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural

Agropecuária, Meio Ambiente
e Desenvolvimento

de 26 a 29 de julho de 2015
UFPB | João Pessoa - PB

ZYLBERSTAJN, D. Coordenação e governança de sistemas agroindustriais. In. BUAINAIN, A.M.; ALVES, E.; SILVEIRA, J.M. da.; NAVARRO, Z. (ed. técnicos). **O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola**. Brasília, DF: Embrapa, 2014.