

TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA: ANÁLISE ALÉM DAS FRONTEIRAS DA EMBRAPA

CÁSSIA ISABEL COSTA MENDES
Embrapa Informática Agropecuária, Brasil
cassia.mendes@embrapa.br

ANTÔNIO MÁRCIO BUAINAIN
Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Instituto de Economia, Brasil
buainain@gmail.com

RESUMO

Face às profundas transformações estruturais que marcaram a agricultura brasileira, os institutos públicos de pesquisa agrícola (IPPs) estão sendo pressionados a demonstrar que seus trabalhos têm impactos positivos para a sociedade. Essa realidade trouxe a necessidade de refletir sobre o papel da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) – maior IPP nacional – para transformar tecnologia em inovação. Neste contexto, o artigo objetiva analisar os fatores condicionantes exógenos à Embrapa que contribuem ou inibem a transferência de suas tecnologias para a agricultura brasileira. A metodologia contou com análise da abordagem neo-schumpeteriana e entrevistas – realizadas em 2014 – com 57 especialistas em inovação agrícola de organizações públicas e privadas, nacionais e internacionais. Os resultados apontam para um conjunto de condicionantes exógenos ao IPP, que o influenciam internamente, tais como: a falta da definição no País do papel da C&T enquanto indutora de desenvolvimento econômico e social; o comando de cadeias produtivas agrícolas que interfere na decisão da tecnologia a ser adotada; a subordinação do agricultor às estruturas dos sistemas agroindustriais; o fortalecimento da iniciativa privada na pesquisa agrícola e o deslocamento do papel da pesquisa pública; a visão dicotômica – agricultura familiar e empresarial – que permeia políticas públicas; a heterogeneidade produtiva, de infraestrutura e socioeconômica dos agricultores; o alto grau de aversão ao risco do produtor rural na aquisição de nova tecnologia; insuficiência do sistema de assistência técnica e extensão rural. As conclusões assinalam a necessidade da Embrapa operar com competências que vão além da pesquisa e intensificar suas interações com instituições que detêm capacidades de mercado não associadas apenas à ciência e tecnologia.

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

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 Agrocere, 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 Canavieira (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.

No ambiente de acirrada concorrência que chegou de forma impactante na agricultura, a pesquisa pública passa a ser cobrada não apenas para gerar soluções em PD&I para a agricultura, mas também para que tais resultados sejam engendrados e adotados ao ambiente produtivo e social.

Diante do desafio para ampliar a transferência de tecnologias geradas pela pesquisa pública agrícola, alguns estudos – destacando os de Dereti (2009), Penteado Filho (2010), Atrasas et al. (2012), Alves (2012) e Alves e Silva (2013) – analisaram o processo de transferência tecnológica de institutos públicos agrícolas.

Dereti (2009) abordou a questão da transferência com ênfase no processo de validação tecnológica. Penteado Filho (2010) tratou da dimensão da comunicação social e das redes de computadores. Atrasas et al. (2012), por sua vez, discutiram a transferência tecnológica sob a ótica das redes de empresas (públicas e privadas) que as integram. E os trabalhos de Alves

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).

(2012) e Alves e Silva (2013) averiguaram as questões que permeiam a difusão tecnológica na agricultura brasileira.

Outros estudos – como os de Bragantini (2011) e Alves (2012) – discutem a necessidade de se fortalecer a transferência de tecnologias da pesquisa pública agrícola, principalmente as geradas pela Embrapa (como maior instituição de PD&I agrícola do Brasil). Bragantini (2011) indica o preocupante fato de que nas duas últimas décadas, a despeito das alterações na área de transferência de tecnologia da Embrapa, muitas de suas tecnologias não chegaram adequadamente ao público-alvo.

Por sua vez, Alves (2012) aborda a participação dos estabelecimentos agrícolas brasileiros no valor bruto da produção. Com base em dados do Censo Agropecuária 2006 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o autor indaga qual é o problema de difusão de tecnologia.

Segundo o Censo, dos 4,4 milhões de estabelecimentos que informaram área de produção, apenas 500 mil (11,4%) produziram 86,6% do valor da produção, e os restantes 3,9 milhões (88,6%) contribuíram com apenas 13,3% do valor da produção. Alves (2012) defende que o grupo de 3,9 milhões de produtores precisa ser cuidadosamente estudado para ver quantos podem superar seus problemas por meio da agricultura e da incorporação de tecnologia. Para o autor, o caminho certo para a falência na difusão tecnológica é o de difundir práticas isoladas, não integradas aos sistemas produtivos.

Apesar dos esforços dos trabalhos citados, eles não estudaram, no contexto do sistema nacional de inovação na agricultura (SNIA), quais são os fatores condicionantes exógenos a um instituto público de pesquisa (IPP) agrícola, que contribuem ou inibem para a transferência de suas tecnologias. Não discutiram, também, qual é o papel de um IPP no âmbito do SNIA e como suas interações com múltiplos agentes – públicos e privados – podem fomentar ou não a inovação no campo.

Este artigo 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 trabalho analisa os fatores condicionantes exógenos ao maior um instituto público de pesquisa agrícola do Brasil, a Embrapa, que contribuem ou inibem a transferência de suas tecnologias para a agricultura brasileira, no contexto do sistema nacional de inovação na agricultura. Para elaboração deste trabalho, foram utilizados dois procedimentos metodológicos: i) revisão bibliográfica de trabalhos de abordagem neo-schumpeteriana sobre inovação; e ii) entrevistas – realizadas em 2014 – com 57 especialistas em inovação agrícola e transferência de tecnologia, de organizações públicas e privadas, nacionais e internacionais. Para tanto, está estruturado em cinco seções, incluindo esta parte introdutória. A segunda seção apresenta o marco teórico neo-schumpeteriano. 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.

A contribuição deste artigo para a literatura é a identificação e a análise de fatores condicionantes exógenos à Embrapa que interferem para a transferência de suas tecnologias para a agropecuária brasileira, com sustentação teórica/empírica. Espera-se que os resultados contribuam para a reflexão de agentes do sistema nacional de inovação na agricultura que atuam na pesquisa pública agrícola.

Destacam-se como resultados do trabalho um conjunto de condicionantes exógenos à Embrapa que a influenciam internamente, tais como: a falta da definição no País do papel da C&T enquanto indutora de desenvolvimento econômico e social; as cadeias produtivas agrícolas que interferem na decisão da tecnologia a ser adotada; a subordinação do agricultor às estruturas dos sistemas agroindustriais; o fortalecimento da iniciativa privada na pesquisa agrícola e a heterogeneidade produtiva, de infraestrutura e socioeconômica dos agricultores.

REFERENCIAL TEÓRICO

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 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, com 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 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 a firma dominar a tecnologia (FURTADO, 2006).

A partir do postulado neo-schumpeteriano surgiu o enfoque do Sistema Nacional de Inovação na Agricultura (SNIA). Para Arnold e Bell (2001), o SNIA é composto por três segmentos: i) os sistemas de pesquisa e ensino na agricultura: envolve 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 Sistema Nacional de Inovação na Agricultura (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 três segmentos do SNIA. 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 C,T&I e o sistema político nacional (CHAVES, 2010).

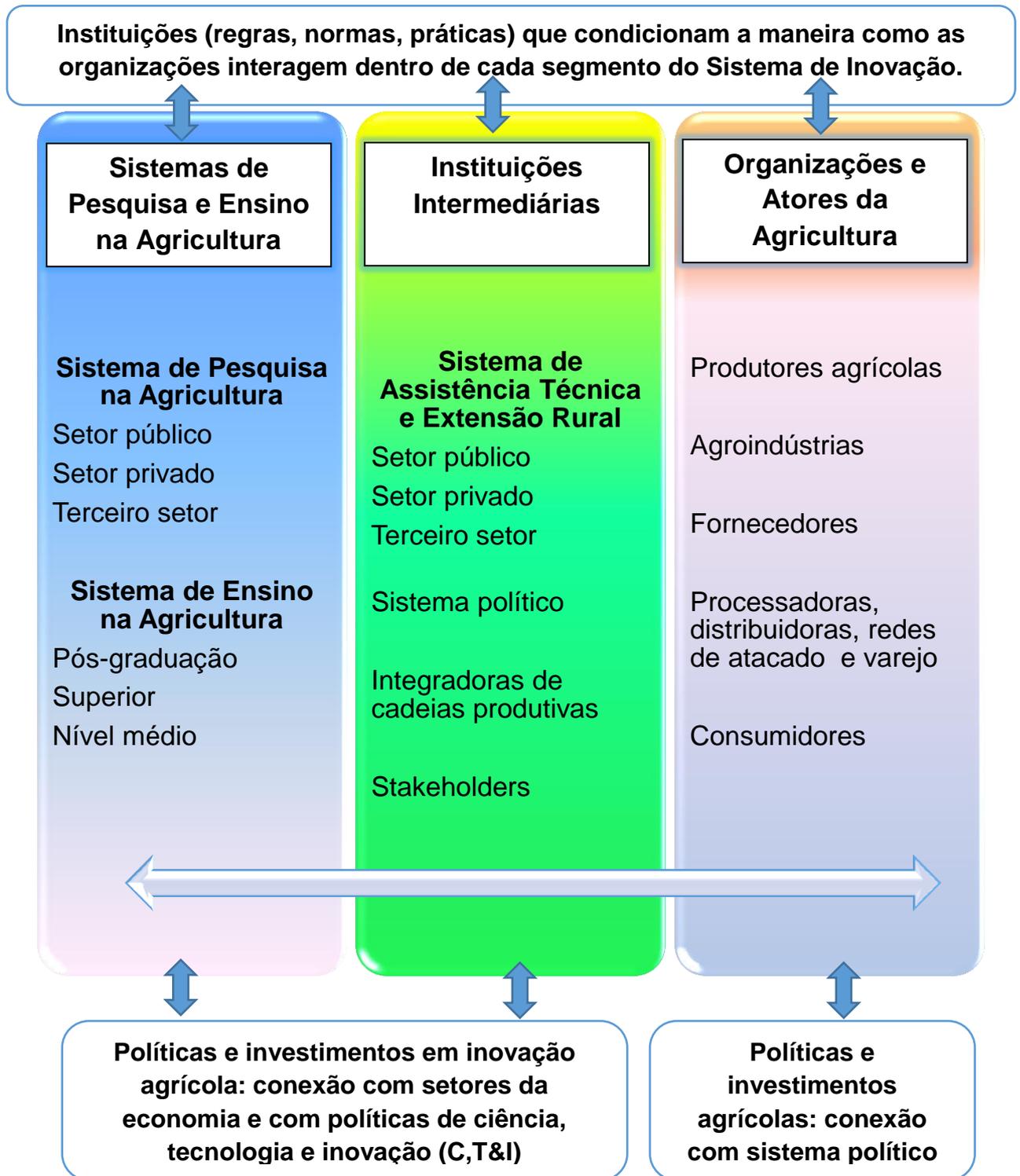
As interações entre os atores dos três segmentos ocorrem por meio de normas legais (de contratos de licenciamento e de direitos de propriedade intelectual), de fluxos financeiros advindos de fundos públicos e privados, determinação de padrões técnicos e políticas nacionais coordenadas, normalmente, pelo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

O enfoque do sistema de inovação aplicado à agricultura considera um contexto mais amplo de mudança institucional. Este contexto, segundo analisa o Banco Mundial (2006), deve considerar não apenas o sistema nacional de pesquisa para aumentar o fornecimento de conhecimento e de tecnologias, mas sim a melhoria da capacidade de inovação em todo o setor agrícola.

Um dos segmentos do SNIA é destacado neste trabalho, o sistema de pesquisa para a agricultura do setor público, com ênfase no papel do maior instituto de PD&I agrícola do Brasil, a Embrapa.

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.



Para Salles-Filho, Gianoni e Mendes (2012), a abordagem de sistema de inovação parte do pressuposto de que no processo inovativo não basta considerar apenas os atores que desenvolvem ações de PD&I e de ciência e tecnologia (C&T). A inovação – seja ela tecnológica ou não – necessita que estes atores (de P&D e C&T) e outros estejam envolvidos na produção, comercialização, propriedade intelectual, distribuição e assistência técnica.

A Figura 2 ilustra os diferentes espaços e atuação de agentes de pesquisa, desenvolvimento e inovação na agricultura.

Figura 2 - Os diferentes espaços, atividades e atores de PD&I
 Fonte: Salles-Filho *et al.* (2010).



Nesse sentido, Gianoni (2013) explica que o conceito de inovação é o novo ou melhorado produto, processo ou serviço em uso produtivo pela sociedade. Isso traz como consequência que os agentes envolvidos na inovação não são apenas os vinculados às atividades de P&D. O modelo interativo de inovação pressupõe a existência de outras competências, não associadas apenas à ciência e tecnologia, que precisam ser consideradas para se completar o processo inovativo (BIN *ET AL.*, 2011; MENDES E BUAINAIN, 2013). Tais competências foram denominadas por Teece (1986) como “ativos complementares” que abrangem as capacidades para a exploração comercial da inovação, as atividades de marketing, de manufatura e de assistência técnica após a colocação da inovação no mercado.

3. METODOLOGIA

O referencial teórico apresentado na seção anterior mostrou os avanços para teorização do sistema nacional de inovação na agricultura.

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.

Foram entrevistados 57 especialistas, o que representa uma amostra não probabilística e intencional. Dentre os quais, 22 (por volta de 38%) são do ambiente externo à Embrapa e 35 (em torno de 62%) são empregados da empresa.

Quanto ao critério de seleção da amostra dos especialistas, na medida do possível, tentou-se ouvir representantes de alguns setores que integram o Sistema Nacional de Inovação na Agricultura, de instituições públicas de pesquisa e ensino, setor privado e legislativo, e também instituições internacionais de pesquisa e ensino.

Em relação aos especialistas que trabalham na Embrapa, procurou-se contemplar funções diversificadas exercidas por eles na estrutura organizacional da sede da empresa e das unidades de pesquisa – em níveis estratégico, tático e operacional – possibilitando uma visão complementar a partir de suas experiências.

A Figura 3 apresenta as profissões dos especialistas e na Figura 4 encontram-se as titulações dos entrevistados.

Figura 3 – Profissões dos especialistas entrevistados (número de ocorrências)

Fonte: dados da pesquisa.

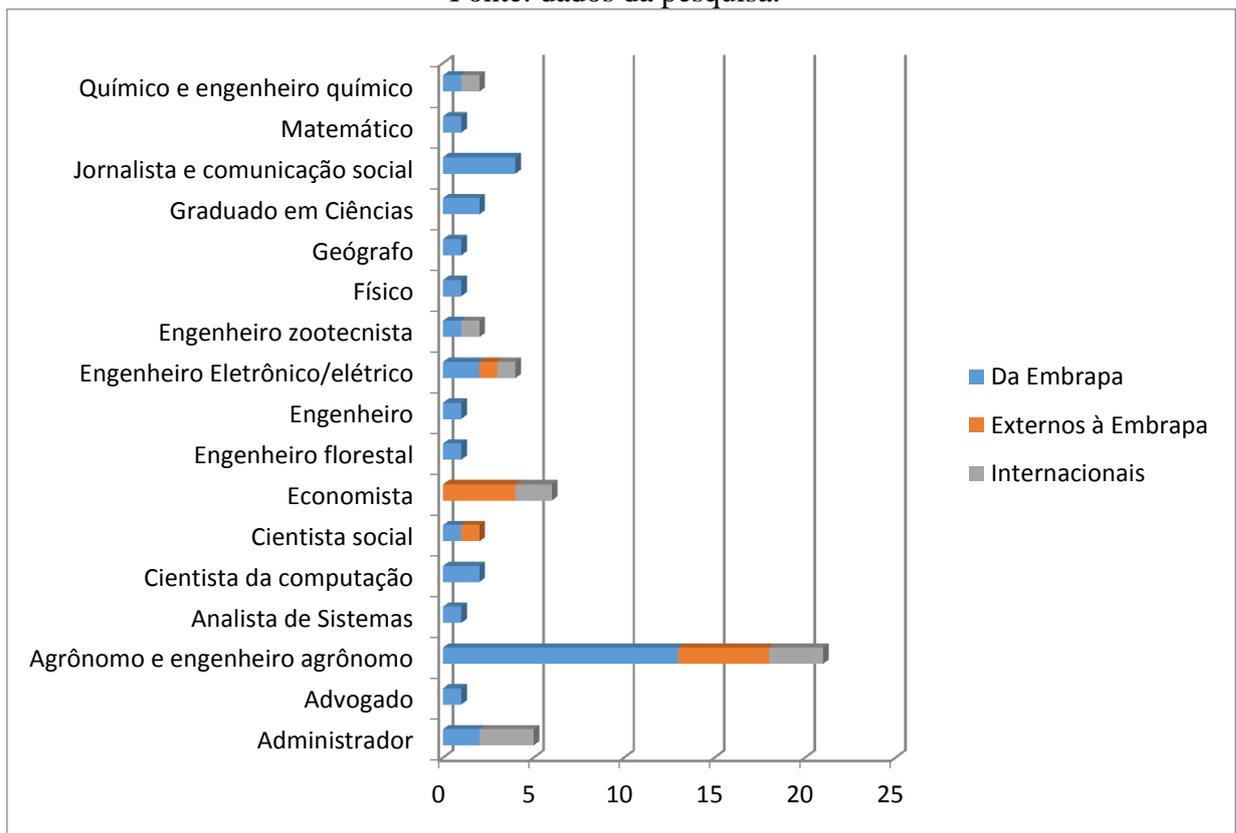
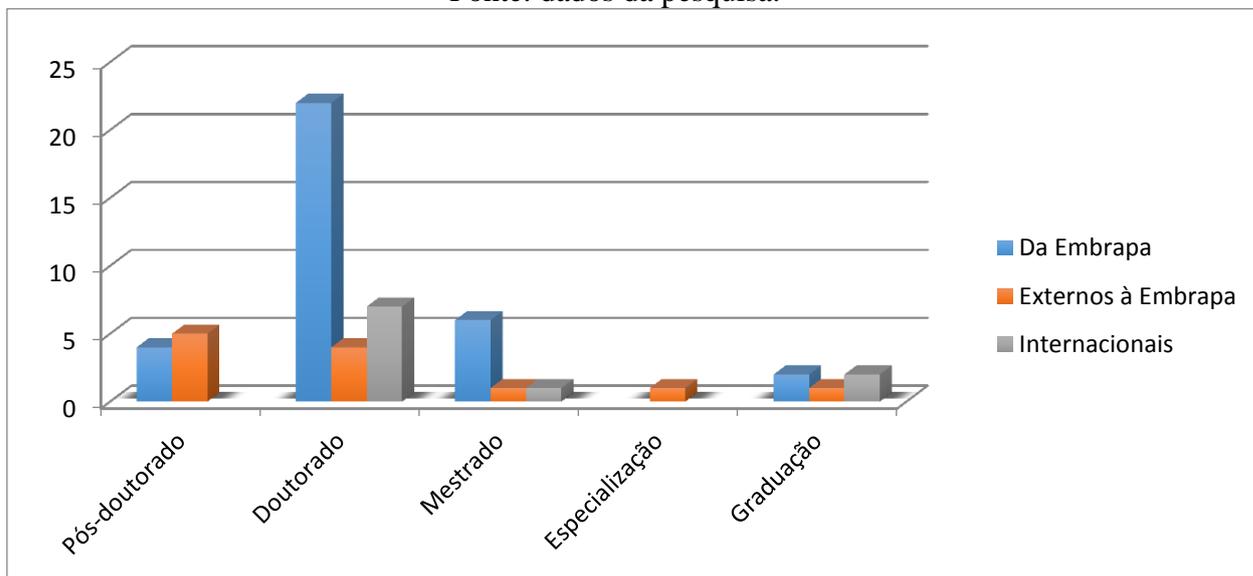


Figura 4 - Titulação dos especialistas entrevistados (número de ocorrências)

Fonte: dados da pesquisa.



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 1.

Quadro 1 - Instituições nacionais e internacionais com participação dos especialistas entrevistados

Fonte: dados da pesquisa.

Nacionais

- ✓ Associação Brasileira de Agroinformática (SBIAgro)
- ✓ Associação do Desenvolvimento Tecnológico de Londrina
- ✓ Banco da Amazônia
- ✓ Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)
- ✓ 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 of 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)
- ✓ Utrecht University
- ✓ World Economic Forum

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). Os segmentos são: pesquisa e ensino agrícola; extensão rural e assistência técnica; e demais organizações da agricultura.

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.

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) e o fortalecimento da iniciativa privada na pesquisa agrícola.

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 resultou na 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 das 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. Esses 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, à 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 esses 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.

Além de condicionantes vinculados ao SNPA, as transformações macroestruturais da agricultura brasileira promoveram uma estruturação e maior complexidade das cadeias produtivas agrícolas, impactando nas tecnologias que serão ou não adotadas. Também tiveram como consequência o fortalecimento da iniciativa privada na pesquisa agrícola o que fez com que a hegemonia da Embrapa começasse a se dissolver, ocorrendo um deslocamento do papel da pesquisa pública agrícola.

O setor privado aumentou sua presença e consolidou sua entrada em insumos (químicos, mecânicos e biológicos), em práticas agrícolas e em tecnologias transversais. Houve, inegavelmente, um deslocamento do papel da pesquisa pública pela iniciativa privada, acarretando uma mudança na inserção da Embrapa no sistema nacional de inovação da agricultura. Trata-se, portanto, de um fator exógeno que traz implicações para a Embrapa, exigindo de seus dirigentes um processo decisório que leve em conta esta nova realidade da agricultura e que conduza à reflexão de qual será a atuação da empresa frente a tal fato.

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 única 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: (i) 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; (ii) em relação aos grandes produtores: o fácil acesso às tecnologias modernas e por terem capacidade de desenharem seus sistemas de produção.

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.

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 (IBGE, 2006), os trabalhos de Mendes, Buainain e Fasiaben (2014) 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 o agricultor familiar, ao torna-se um empresário rural por não mais se enquadrar na definição legal como tal – o que pode ser uma medida de êxito de seu empreendimento rural –, perde a condição de usuário dos programas públicos destinados ao 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, independente do perfil do produtor.

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.

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

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

ALVES, E. R. (2012), Nosso problema de difusão de tecnologia. **Revista de Política Agrícola**. Ano XXI, no. 1, Jan./Fev./Mar. 2012.

ALVES, E. R. A; SILVA, R. C. (2013), Qual é o problema de Transferência de tecnologia do Brasil e da Embrapa? 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.

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

ARNOLD, E.; BELL, M. (2001), 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.

ATRASAS, A. L. SACOMANO, J. B.; LORENZO, H; C. de. (2012), Redes de empresas: transferência de tecnologia para o agronegócio - o caso Embrapa. **FACEF Pesquisa: Desenvolvimento e Gestão**. V.15, n.1 - p.21-33 - jan/fev/mar/abr.

BANCO MUNDIAL. (2006), **Enhancing Agricultural Innovation: How to Go Beyond the Strengthening of Research Systems**. Disponível em: <<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/7184>>. Acesso em: 10 jun. 2015.

BIN, A.; GIANONNI, C.; MENDES, P. J. V.; SALLES-FILHO, S. L. M.; CAPANEMA, L. M. (2011), Organização da Pesquisa e Inovação: um estudo comparativo de instituições públicas de pesquisa agrícola. In: **XIV Congresso Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica (ALTEC): Innovación para el crecimiento sostenible en el marco del Bicentenario**, Lima, Peru.

BRAGANTINI, C. (2011), A transferência de tecnologia na Embrapa: uma análise e propostas de mudanças conceituais e metodológicas com ênfase em geotecnologias. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**. Brasília, v. 28, n. 2, p. 553-575, maio/ago.

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

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

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

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

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

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

CONTINI, E.; ANDRADE, R. P. de. (2013), 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, 655p.

DERETI, R. M. (2009). Transferência e validação de tecnologias agropecuárias a partir de instituições de pesquisa. **Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 19, p. 29-40, jan./jun. Editora UFPR.

- DOSI, G. (1982), Technological Paradigms and Technological Trajectories. **Research Policy**. 11, p-147-62,
- FRANCISCO, V. L. F. dos S.; CASER, D. V. (2007), Adoção da internet em Fazendas no Estado de São Paulo. **Anais do 60. Congresso Brasileiro de Agroinformática – SBIAgro**, São Pedro, SP, Brasil, 8-11 outubro 2007, Embrapa Informática Agropecuária, p. 316-320.
- FREEMAN, C. (1982), **Unemployment and Technical Innovation: A Study of Long Waves and Economic Development**. Londres: Paris Pinter.
- FUCK, M. P.; BONACELLI, M. B. M. (2009), 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.
- FURTADO, A. T. (2006). Difusão Tecnológica: um debate superado? In: PELAEZ, V.; SZMRECSÁNYI, T. (Org.). **Economia da Inovação Tecnológica**. 1ed. São Paulo: Hucitec, p. 168-192.
- GIANONI, C. (2013). Dos sistemas nacionais de pesquisa agrícolas aos sistemas nacionais de inovação agrícola: a inserção dos institutos nacionais de pesquisa agropecuária. **Tese** (doutorado em Política Científica e Tecnológica). Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas.
- HALL, A. J. (2005), 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.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE (2006). **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: 7 set. 2015.
- MACHADO, J. G. C. F. (2008), Adoção da Tecnologia da Informação na Pecuária de Corte. **Tese** (Doutorado em Engenharia da Produção). Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, São Carlos.
- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. (2010), **Fundamentos de Metodologia Científica**. 7ª ed. - São Paulo: Atlas.
- MENDES, C.I.C.; BUAINAIN, A. M. (2013), Transferência de tecnologia agrícola: a experiência da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) com parceria público-privada. **XV Congresso da Associação Latino Ibero-Americana de Gestão de Tecnologia – Altec**. (Porto, 27 a 31 de outubro).
- MENDES, C. I. C.; BUAINAIN, A. M.; FASIABEN, M. do C. R. (2014), Uso de computador e internet nos estabelecimentos agropecuários brasileiros. In: MASSRUHÁ, S. M. F. S.; LEITE, M. A. de A.; LUCHIARI Jr., A.; ROMANI, L. A. dos S. (ed. técnicos). **Tecnologias da Informação e Comunicação e suas relações com a agricultura**. Brasília, DF: Embrapa.
- MENDES, P. J. V. (2009), Organização da PD&I agrícola no Brasil: evolução, experiências e perspectivas de um sistema de inovação para a agricultura. **Tese** (Doutorado em Política Científica e Tecnológica). Instituto de Geociências. Universidade Estadual de Campinas. Campinas.
- NAVARRO, Z.; ALVES, E. (2014), Os novos desafios da Embrapa. **O Estado de São Paulo**. 20 de ago.
- NELSON, R. R.; WINTER, S. G. (2005), **Uma teoria evolucionária da mudança econômica**. Tradução de Cláudia Heller. Campinas: Editora da Unicamp, 631 p. (Clássicos da Inovação).
- PEIXOTO, M. (2014), 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.
- PENTEADO FILHO, R. C. (2010). Diagnóstico e propostas de soluções para a transferência de tecnologia numa empresa pública de pesquisa agropecuária: o caso Embrapa. **Revista de Ciências da Informação e da Comunicação do Cetag**. Lisboa, PT, n. 11, jul.
- ROSENBERG, N. (1979), **Tecnología y Economía**. Barcelona: Gustavo Gili.
- SALLES-FILHO, S. L. M.; AVILA, A F; ALONSO, J. E. O. S.; COLUGNATI, F. A. B. (2010), Multidimensional assessment of technology and innovation programs: the impact evaluation of INCAGRO-Perú. **Research Evaluation**, Volume 19, Number 5, December p. 361-372(12).



SALLES-FILHO, S. L. M.; GIANONI, C.; MENDES, P. J. (2012), **Guía metodológica para el diagnóstico de Sistemas Nacionales de Innovación Agroalimentaria en América Latina y el Caribe**. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura(IICA). San José.

TEECE, D. (1986), Profiting from Technological Innovation: Implications for Integration, Collaboration. Licensing and Public Policy. **Research Policy**, 15(6).

VIEIRA FILHO, J. E. R. (2013), 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.

ZAMBALDE, A. L.; SCHNEIDER, H.; LOPES, M. A.; PAGLIS, C. M. BANBINI, M. D. (2011), 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, 184 p.

ZYLBERSTAJN, D. (2014), 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.