

O SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E A COOPERAÇÃO ENTRE AS INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DE PESQUISA

Cássia Isabel Costa Mendes

Embrapa Informática Agropecuária, Brasil, cassia.mendes@embrapa.br

Antônio Márcio Buainain

Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Brasil, buainain@gmail.com

Maria do Carmo Ramos Fasiaben

Embrapa Informática Agropecuária, Brasil, maria.fasiaben@embrapa.br

Grupo de Pesquisa: Evolução e Estrutura da Agropecuária no Brasil

Resumo

Este artigo tem por objetivo analisar a heterogeneidade no âmbito do Sistema Brasileiro de Pesquisa Agropecuária (SNPA), nomeadamente entre a Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e as Organizações Estaduais de Pesquisa (Oepas). Vários estudos têm indicado uma baixa cooperação no âmbito da SNPA. Além disso, o artigo sustenta que a Embrapa, como coordenadora institucional, têm dificuldades para coordenar o sistema, apesar de seus esforços. Isto deriva de várias razões estruturais e institucionais. Por um lado, a Embrapa não foi, na verdade, 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 enfraquecidas e apresentam dificuldades em responder aos desafios e ao novo ambiente da agricultura brasileira. Apesar das enormes diferenças entre as instituições do Estado, o artigo sustenta que as relações entre a Embrapa e as Oepas assumem diferentes formas e conteúdos, variando de verdadeiras parcerias a situações de dependência da Embrapa.

Palavras-chave: agricultura, organizações de pesquisa, sistema de inovação

Abstract

This paper aims to analyze the heterogeneity within the Brazilian Agricultural Research System, notably between Embrapa - Brazilian Agricultural Research Corporation and the state research organizations (SRO). Several studies have indicated a low cooperation within the SNPA. In addition, the paper sustains that Embrapa, which has the institutional coordinator, have difficulties to coordinate the system, in spite of their efforts. This stems from several structural and institutional reasons. On the one hand, Embrapa was not actually empowered to coordinate the system, neither financially nor with operational and legal tools and proper rules required to perform such role. On the other hand, many of the SRO are weakened and have difficulties to respond to challenges and to the new environment of Brazilian agriculture. Despite the huge differences among state institutions, the paper sustains that the relations

between Embrapa and the SRO take up different shapes and contents, varying from truly partnership to situations of dependence on Embrapa.

Key words: agriculture, research organizations, innovation system

1. Introdução

O sistema de pesquisa agrícola integra o sistema de inovação na agricultura. A pesquisa agropecuária é um dos instrumentos da política agrícola¹ do governo brasileiro (conforme ilustra a Figura 1), como prescreve a lei 8.171/1991².

Este marco legal estabeleceu os objetivos, as competências institucionais, as ações e os instrumentos relativos às atividades agropecuárias, agroindustriais e de planejamento das atividades pesqueira e florestal. Dentre os objetivos da política, encontram-se o de promover e estimular o desenvolvimento da ciência e da tecnologia agrícola pública e privada, em especial aquelas voltadas para a utilização dos fatores de produção internos (BRASIL, 1991).



Figura 1 - Alguns instrumentos da política agrícola brasileira

Fonte: elaboração própria com base na lei 8.171/1991

No âmbito da pesquisa agrícola, a citada lei formalizou a criação do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA) sob a coordenação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e em convênio com os Estados por meio das organizações estaduais

¹ Este trabalho não tem por objetivo discutir a política agrícola brasileira, nem entrar na discussão se há ou não e/ou se é efetiva tal política de governo, como é debatido em Buainain *et al.* (2013). Interessa situar a discussão da pesquisa agrícola num panorama maior, no âmbito do sistema de inovação e da política agrícola, e nesta última como sendo um dos instrumentos para incentivar o desenvolvimento da ciência e da tecnologia para a agricultura.

² A Lei 8.171, de 17 de janeiro de 1991, dispõe sobre a política agrícola brasileira (BRASIL, 1991).

de pesquisa agropecuária, o Distrito Federal, os Territórios, os Municípios, entidades públicas e privadas, universidades, cooperativas, sindicatos, fundações e associações.

Dentre os objetivos do SNPA, destacam-se: i) compatibilizar as diretrizes e estratégias de pesquisa agropecuária com as políticas de desenvolvimento, definidas para o País como um todo, e para cada região; ii) assegurar constante organização e coordenação das matrizes de instituições que atuam no setor; iii) favorecer o desenvolvimento de um sistema nacional de planejamento para pesquisa, acompanhamento e avaliação; iv) estabelecer um sistema brasileiro de informação agrícola; v) proporcionar a execução conjunta de projetos de pesquisa de interesse comum; vi) coordenar o esforço de pesquisa para atendimento às demandas de regiões, estados e municípios; e vii) promover o intercâmbio de informações e documentação técnico-científica (EMBRAPA, 2014).

No entanto, o papel da Embrapa como coordenadora do SNPA tem sido questionado, seja por não ter os instrumentos necessários para atuar na governança do sistema, seja por figurar ora como parceira e ora como concorrente na disputa por recursos para financiamento de pesquisa agrícola.

As instituições de pesquisa que integram o SNPA são bastante díspares em termos de tamanho, experiência e capacidade de atuação, o que também condiciona, e dificulta a articulação de ações horizontais e a própria efetividade da coordenação. Este assunto é pouco explorado, e por esta razão o objetivo do presente trabalho é analisar a heterogeneidade existente entre a Embrapa e as Oepas, no contexto do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária. Para tanto, o artigo estrutura-se em quatro seções, além desta introdução. A segunda seção apresenta o marco teórico sobre sistema nacional de inovação na agricultura. A terceira relata um breve histórico de criação da Embrapa e seu contexto. A quarta apresenta os ciclos de revolução tecnológica da agricultura tropical e como, concomitantemente, ocorreu uma movimento de reorganização das organizações de pesquisa, dentre elas a Embrapa e as Oepas. Na quinta seção são tratados aspectos que evidenciam a heterogeneidade existente entre a Embrapa e as Oepas. Enfeixando o trabalho, seguem as considerações finais à guisa de uma conclusão.

2. Marco teórico

A discussão teórica sobre o sistema de inovação na agricultura é abrangente e aqui só será recortada para o âmbito mais restrito do sistema de pesquisa agrícola, componente central do SIA, mas um dentre vários outros também relevantes.

Diversos estudos – tais como Arnold e Bell (2001), Roseboom, (2004), Spielman (2005), Banco Mundial (2006), Mendes (2009), Chaves (2010), Salle-Filho et al. (2012) – buscam compreender e discutir as relações entre a geração e o uso dos conhecimentos advindos de atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e o sistema de inovação na agricultura.

O estudo realizado pelo Banco Mundial (2006) efetuou uma periodização da P&D agrícola com base em três abordagens: Sistema Nacional de Pesquisa Agrícola (predominante na década de 1980), Sistema de Informação e Agricultura do Conhecimento (utilizado na década de 1990) e Sistema de Inovação Agrícola (mais recente). As características das três abordagens são relatadas, brevemente, a seguir.

A abordagem do Sistema Nacional de Pesquisa Agrícola (SNPA) vigorou na década de 1980 com foco nos institutos de pesquisa cujo papel era organizar, coordenar e executar a pesquisa agrícola. A necessidade de orientar os investimentos para promover o crescimento agrícola motivou a configuração de tal sistema. Havia interesse em fortalecer a pesquisa e o

desenvolvimento utilizando como instrumentos de políticas nacionais que proviam infraestrutura, capacidades e mecanismos de gestão.

Este sistema foi estruturado considerando a pesquisa como bem público e com ênfase no papel do Estado para fomentar a mudança tecnológica. Isso ocasionou uma abordagem linear do processo de inovação, ou seja, a instituição de pesquisa gerava a tecnologia, a extensão difundia e o produtor rural a adotava. Tratava-se de um modelo “ofertista” que não levava em conta a participação e interação com outros atores importantes para a definição da pesquisa (SPIELMAN, 2005).

Tal abordagem apresentou como ponto forte a eficácia na criação da capacidade científica agrícola; também apresentou várias limitações que acabaram por engendrar uma nova abordagem e estratégia de ação para promover a modernização e inovação na agricultura: a pesquisa é mais guiada pela racionalidade científica que pela lógica da inovação; não é diretamente vinculada aos usuários potenciais da tecnologia, a interação com outros atores do setor agrícola e os resultados nem sempre refletem necessidades dos usuários; a abordagem é pouca adequada para responder às rápidas mudanças das condições de mercado e para fornecer aos produtores rurais tecnologias emergentes em nichos de mercados de alto valor (BANCO MUNDIAL, 2006).

Nos anos 1990, o arrefecimento do ritmo de modernização associada à revolução verde e do crescimento da produtividade mostrou que era necessário envolver outros agentes para garantir o acesso dos agricultores aos conhecimentos e tecnologias geradas pelos institutos de pesquisa. Deste entendimento, surgiu a abordagem do Sistema de Informação e Agricultura do Conhecimento (SIAC). O SIAC era composto por um conjunto de organizações e/ou pessoas do setor agrícola, bem como suas interações que objetivam gerar, transformar, integrar, difundir e utilizar conhecimento e informação para contribuir com a solução de problemas e fomentar a inovação agrícola no país. Segundo esta abordagem, a pesquisa não era o único mecanismo para geração ou acesso ao conhecimento. Este enfoque passou a estabelecer a integração das atividades relacionadas à geração e à difusão do conhecimento. Ele possibilitou maior ênfase aos elos entre a pesquisa, a educação e a extensão rural e à identificação de demandas do produtor rural por novas tecnologias (CHAVES, 2010).

A atenção atribuída à dinâmica de disseminação e difusão de conhecimentos e informações foi uma das contribuições do SIAC. Este sistema passou a enfatizar os fluxos de informações entre os vários agentes que o integravam, como pesquisadores, extensionistas, educadores e produtores rurais. Essa dinâmica preencheu uma das lacunas que dificultava a troca de informações entre os geradores de tecnologias e os usuários finais (SPIELMAN, 2005), mas não respondeu inteiramente ao desafio que estava colocado: gerar e difundir, de forma abrangente, tecnologia agrícola.

Dentre as limitações desta abordagem destaca-se o fato de que, mesmo sendo menos linear do que a perspectiva de sistema nacional de pesquisa agrícola, ainda tinha dificuldade para ir além das instituições públicas de pesquisa, ensino e de extensão rural, e integrar, no esforço, outros agentes e instituições relevantes. Tampouco considerava os fatores que influenciam a capacidade de inovação, como a heterogeneidade dos agentes e os papéis do mercado e das políticas (MENDES, 2009).

Considerando as limitações das abordagens do SNPA e do SIAC, o foco de análise sobre sistema de pesquisa agrícola se ampliou e evoluiu para incluir a dimensão da inovação, que se plasmou na abordagem de Sistema de Inovação Agrícola (SIA). Sua proposta era abranger todos os fatores e agentes – públicos e privados – envolvidos com a demanda,

geração, difusão, transferência e uso de conhecimentos e tecnologias gerados com P&D. Neste enfoque, fatores associados ao mercado e à apropriação social do conhecimento também passam a ser considerados no desenvolvimento da pesquisa agrícola (BANCO MUNDIAL, 2006). A Figura 2 ilustra este sistema.

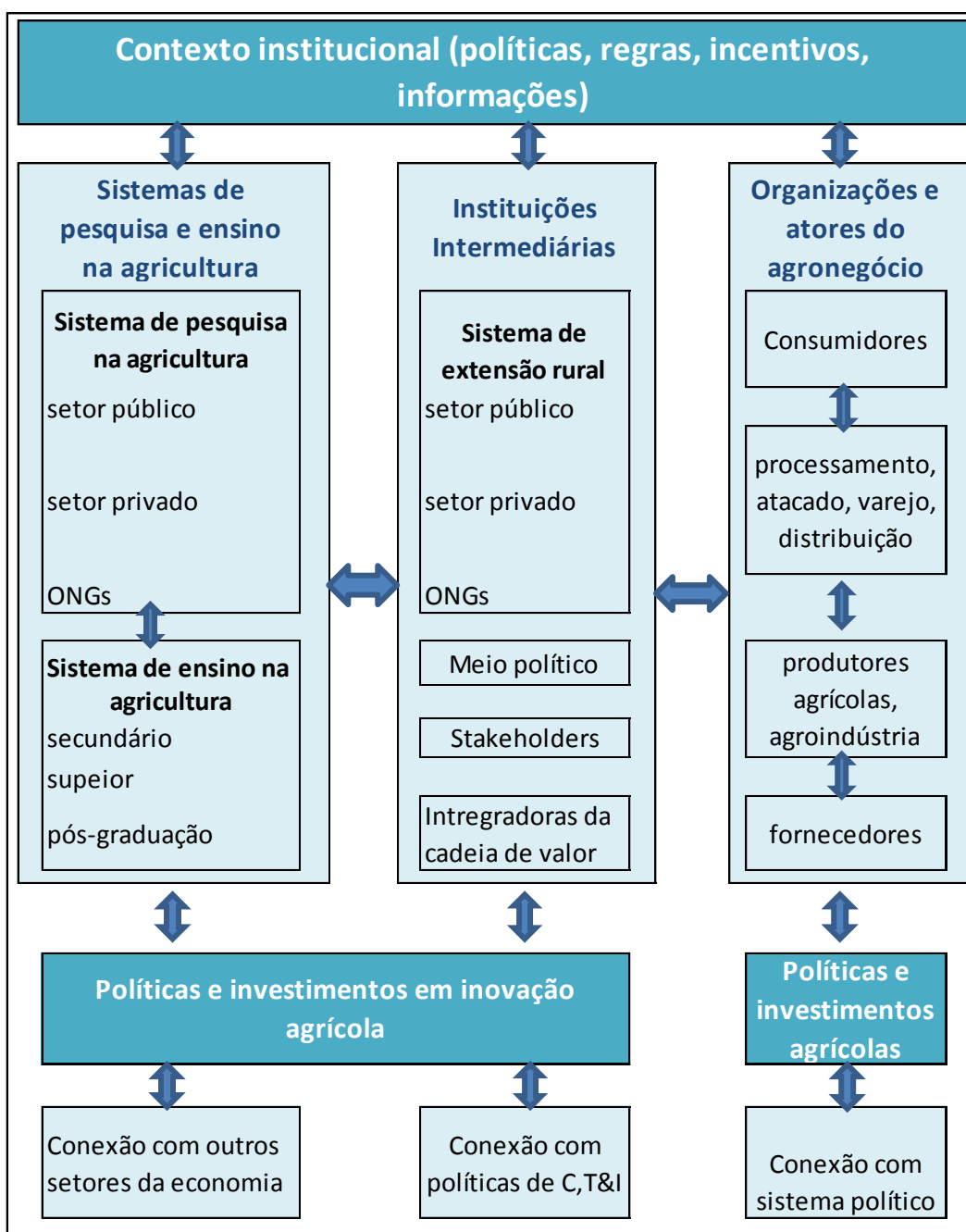


Figura 0 - Sistema nacional de inovação na agricultura

Fonte: Arnold e Bell (2001)

Como indicado na Figura 2, de acordo com Arnold e Bell (2001), o Sistema de Inovação na Agricultura é composto por três segmentos: 1) os sistemas de pesquisa e ensino na agricultura, que envolvem a produção de conhecimento; 2) instituições intermediárias, que integram atores facilitadores do processo de transferência de conhecimento e de tecnologias, entre outros segmentos; 3) organizações e outros atores do agronegócio, nas quais se enquadram agentes da cadeia de valor que usufruem dos resultados do segmento de sistemas de P&D e ensino, mas que também podem produzir suas inovações independentes.

O SIA 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 todos 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 de Inovação na Agricultura 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 SIA. 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 SIA 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, não previsto nas duas outras abordagens citadas – do SNPA e do (SIAC). 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 principalmente a melhoria da capacidade de inovação em todo o setor agrícola.

O Quadro 1 sintetiza as três abordagens apresentadas.

Quadro 1 - Comparação entre as abordagens de P,D&I na agricultura

Fatores	Sistema Nacional de Pesquisa Agrícola (década 1980)	Sistema de Informação e Agricultura do Conhecimento (início década 1990)	Sistema de Inovação Agrícola (a partir do final da década 1990)
Propósito	Ampliar a capacidade de planejamento da pesquisa agrícola, de desenvolvimento e de transferência de tecnologias	Fortalecer a comunicação e a transferência de conhecimentos e serviços para pessoas do setor rural	Fortalecer a capacidade de inovação e criar novidades por meio da produção agrícola e sistema de marketing
Agentes	Predominantemente organizações públicas de pesquisa e universidades de ciências agrárias	Organizações públicas de pesquisa; universidades de ciências agrárias; serviços de extensão; produtores; ONGs; empresários da área rural	Todos os atores públicos e privados potencialmente envolvidos com a criação, adaptação e uso dos diversos tipos de conhecimento relevantes para a produção e inovação na agricultura.
Tipos de resultados	Tecnologias (invenção) e transferência de tecnologias	Adoção das tecnologias e inovação na produção agrícola	Combinação de inovações tecnológicas e institucionais
Fundamentos	Uso da ciência para criar invenções	Acesso ao conhecimento agrícola	Novos usos do conhecimento para mudanças sociais e econômicas
Mecanismo para inovação	Transferência de tecnologia	Aprendizado interativo	Aprendizado interativo
Papel das políticas	Alocação de recursos, estabelecimento de prioridades	Consolidar a estrutura de pesquisa e de transferência de tecnologia	Composição da estrutura de C,T&I; Mecanismos de incentivo à C,T&I como fator de desenvolvimento econômico

Fonte: Banco Mundial (2006)

Em suma, a abordagem do Sistema Nacional de Pesquisa Agrícola tem como eixo central a articulação para a geração de conhecimento e de tecnologia sem vinculação e ou preocupação com a adoção. Já a do Sistema de Informação e Agricultura do Conhecimento expande sua análise além da geração e focaliza também a difusão de conhecimento e da tecnologia, mobilizando, principalmente, os sistemas de assistência técnica e extensão rural. Por último, o Sistema de Inovação Agrícola integra a geração, a difusão e o uso do

conhecimento e sua transformação em inovação, ou seja, em tecnologia incorporada à sociedade e ao aparelho produtivo (ROSEBOOM, 2004). A trajetória das três abordagens iniciou-se na centralidade do papel dos institutos públicos de pesquisa agrícola, caminhou para a visão de sistema de pesquisa e de transferência de tecnologia³ e evoluiu para construção de um sistema de inovação.

Segundo Salles-Filho *et al.* (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 pesquisa e desenvolvimento (P&D) 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, distribuição e assistência técnica, como ilustra a Figura 3.

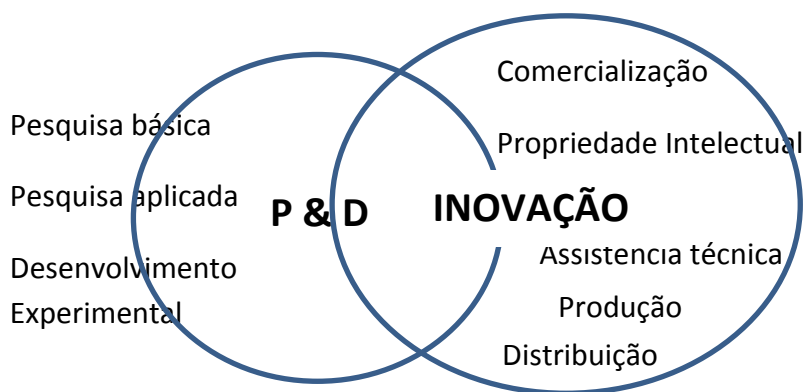


Figura 3 - Os diferentes espaços, atividades e atores da pesquisa, desenvolvimento e inovação
Fonte: Salles-Filho *et al.* (2010)

O caminho percorrido até aqui apresentou abordagens sobre sistemas de inovação na agricultura sendo a pesquisa agrícola um dos componentes deste sistema. Na seção seguinte, é apresentada a trajetória institucional de um dos agentes deste sistema de inovação, a Embrapa, que detém o mandato de coordenar o SNPA.

3. Embrapa: trajetória institucional, temporalidade e fases

O breve histórico⁴ sobre a criação e consolidação da Embrapa inicia-se em meados dos anos 1960, para contextualizar o momento político e econômico. Desde o pós-Guerra, a política de substituição de importações era o modelo de política econômica que vigorava. Segundo Crestana e Souza (2008), tal modelo tinha um viés de pouco interesse pela modernização e dinamização da agricultura brasileira, a expansão agropecuária baseava-se somente no alargamento de sua fronteira e o processo produtivo usava apenas terra e trabalho. O descaso pela modernização agrícola ocasionou escassez de alimentos e alta de preços.

³ Para informações sobre transferência de tecnologia e as escolas de pesquisa agrícola, ver Mendes e Buainain (2012).

⁴ Exaurir detalhadamente o histórico sobre a criação da Embrapa não é objeto deste trabalho, mas, sim, apresentar alguns dos aspectos relevantes que envolveram sua fundação e seu papel de coordenadora do SNPA.

No início dos anos 1970, os Ministérios da Agricultura e do Planejamento criaram a Comissão de Alto Nível⁵ para formular programa de expansão das atividades da agropecuária nacional. Em 1971, foi estabelecido o Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária (DNPEA), que colocou em execução uma série de ações programadas. No entanto, o departamento apresentava limitações orçamentárias e falta de recursos humanos para desempenhar suas ações.

Em 1972, o Ministério da Agricultura designou um Grupo de Trabalho para definir os principais objetivos e funções da pesquisa agropecuária, indicando uma estratégia em consonância com as necessidades do desenvolvimento nacional, de acordo com o documento “Metas e Bases para a Ação do Governo”. Este grupo aproveitou amplamente o estudo efetuado pela Comissão de Alto Nível e, por fim, apresentou com um dos caminhos para a reformulação institucional a criação de uma empresa pública, vinculada ao referido Ministério, mas com carácter jurídico que garantiria agilidade e flexibilidade administrativa para captar e manejar recursos humanos e financeiros. Assim, foi criada a Embrapa, em 1972. No entanto, a empresa, ao longo de sua existência, foi se caracterizando por uma estrutura rígida, limitando sua agilidade gerencial. Houve uma redução na dinâmica das instituições de ciência e tecnologia do setor público em razão da profusão de algumas leis⁶ e decretos-leis. Segundo Crestana e Souza (2008, p. 53), a “Embrapa entrou no século 21 desprovida de suas características de flexibilidade e agilidade institucionais”, ao invés disso, a empresa passou a caracterizar-se “por uma estrutura rígida, que limita a agilidade gerencial”.

O Quadro 2 resume a trajetória institucional da empresa.

Quadro 2 - Embrapa: Trajetória institucional (1973 a 2013)

Período	Fase	Contexto	Objetivo
1973 a 1984	Plantio e cultivo	Implantação da política de modernização da tecnologia da agricultura brasileira	Estabelecer trajetória nacional para a pesquisa agropecuária
1985 a 2000	Colheita e ajustes institucionais	Transição democrática no país e instalação da Nova República	Reorganizar atividades-fim e buscar maior vinculação às demandas externas
2001 a 2013	Revitalização	Centralidade das novas ciências, da bioenergia e das implicações socioeconômicas e ambientais das inovações agrícolas para o desenvolvimento nacional	Revitalizar a Embrapa e o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária

Fonte: elaboração própria com base em Salles-Filho *et al.* (2000), Crestana e Souza (2008) e Lopes (2012a, 2012b)

⁵ Para mais informações sobre pontos positivos e negativos da agricultura brasileira identificados pela Comissão de Alto Nível, ver Crestana e Souza (2008, p. 49).

⁶ Crestana e Souza (2008) citam, como exemplo as leis de licitação e do sistema integrado de administração de recursos humanos (Siape).

Plantio e cultivo

O contexto político de criação da Embrapa, em meados de 1972-73, era o de implantação da política de modernização da tecnologia da agricultura brasileira pelo governo federal. A instalação da empresa foi uma iniciativa governamental para centralizar e focar a política para a tecnologia agropecuária.

Nesse sentido, Albuquerque *et al.* (1986) esclarecem que a criação da Embrapa teve por finalidade, além de centralizar a pesquisa agropecuária em todo o território nacional, também de se estabelecer um novo modelo de pesquisa. Neste modelo, perseguia-se o desafio de integrar os sistemas estaduais de pesquisa à nova estrutura para que se estabelecesse um modelo capaz de atender as demandas e especificidades de todo o Brasil.

Alguns dos fatos que permearam a fase de gênese e crescimento da Embrapa, correspondente ao período de 1973 a 1984, foram i) a definição de suas funções básicas como sendo a execução da P&D agrícola e a transferência de tecnologias por ela geradas; ii) o estabelecimento de modelo institucional com expectativa de ser capaz de enfrentar problemas da agricultura brasileira; iii) a consolidação como empresa criadora de novas tecnologias e não apenas repassadora.

A Embrapa começou suas atividades⁷ em abril de 1973. A definição de suas funções básicas foi prescrita na lei que lhe deu origem. A empresa passou a ter o mandato do governo federal para executar a P&D agrícola e a transferir tecnologias geradas. Também foi-lhe atribuída a coordenação, financiamento e execução de projetos de P&D no âmbito do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), neste incluídas as Organizações Estaduais de Pesquisa Agrícola (Oepas).

A divisão do trabalho entre a Embrapa e as Oepas baseou-se no Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária que preconizava para a Embrapa a execução de atividades de P&D, por intermédio de seus centros nacionais e regionais de pesquisa, e ao sistema estadual de pesquisa caberia adaptar as tecnologias geradas pela Embrapa ou gerar tecnologias que não eram objeto de pesquisa da primeira⁸.

Esperava-se que a Embrapa, dotada de natureza jurídica de uma empresa pública de direito privado, tivesse capacidade para enfrentar problemas da agricultura brasileira (já apontados no citado relatório da Comissão de Alto Nível), tais como a ausência de uma política de C&T agrícola; falta de mecanismos para coordenar a realização e avaliação de atividades de P&D; ausência de recursos humanos capacitados; articulação deficiente tanto com os serviços de extensão, como com os produtores rurais e escassez de recursos financeiros, assim como pouca flexibilidade para seu uso. Sua natureza jurídica era vista como uma forma de não estar sujeita às limitações da administração pública direta e previa-se que tivesse mais autonomia para captar e manejar recursos humanos e financeiros, o que não logrou muito efeito, conforme Salles-Filho *et al.* (2000) e Crestana e Souza (2008).

Nos primeiros anos da empresa, de acordo com Salles-Filho *et al.* (2000), ela atuou como uma repassadora de tecnologias modernas, advindas de pacotes tecnológicos de países desenvolvidos,. No entanto houve uma transição deste papel para o de geradora de novas tecnologias, no final dos anos 1970, quando passou para outra fase institucional.

⁷ A Embrapa foi criada pela Lei 5.851, em 7 de dezembro de 1972.

⁸ Para mais informações sobre a estruturação da Embrapa e de suas unidades de pesquisa, ver Salles-Filho *et al.* (2000).

Colheita e ajustes institucionais

Na segunda fase, a partir de 1985 (que vai até meados de 2000), o momento político era o de transição democrática no país e instalação da Nova República. Os principais fatos que permearam esta etapa foram i) a ampliação da missão da Embrapa; ii) o ajustamento de seu modelo institucional com adoção e consolidação do planejamento estratégico; iii) reformulação do modelo de pesquisa.

A Embrapa teve como colheita nesta fase a satisfação e a avaliação positiva por parte do governo quanto ao cumprimento de sua missão institucional. Como fruto deste cultivo, ocorreu a ampliação da referida missão “de forma a promover a adaptação às mudanças no contexto externo e a multiplicar seus canais de interação com a sociedade”, como explicitam Salles-Filho *et al.* (2000, p. 109). A missão, a partir da elaboração do I Plano Diretor da Embrapa (PDE), para o período 1988-92, passou a ser gerar, promover e transferir tecnologias para o desenvolvimento sustentável do agronegócio, em conexão com as demandas da sociedade.

Para cumprimento da missão mais ampla, a empresa passou a adotar um modelo organizacional complexo com base em princípios do planejamento estratégico. Foram elaborados o I PDE para corrigir disfunções de planejamento das atividades-fim e, no âmbito dos centros de pesquisa, o Plano Diretor da Unidade (PDU).

O ajuste do modelo institucional teve como abordagem norteadora um novo entendimento do papel de uma instituição pública de pesquisa. Para exercício do novo papel, seria imprescindível estabelecer estratégias para abarcar todos os segmentos do agronegócio no âmbito da cadeia produtiva – como distribuição de insumos, produção, transformação, processamento, armazenamento, comercialização e consumo – e não apenas as atividades de pesquisa e desenvolvimento (FLORES E SILVA, 1992).

As mudanças no modelo organizacional foram acompanhadas pela reformulação do modelo de pesquisa. Criou-se o Sistema Embrapa de Planejamento (SEP), em 1992, visando conectar a programação de atividades de P&D com o planejamento estratégico. Adotou-se o modelo de pesquisa por demanda, tendo como premissas a definição do que pesquisar e para quem pesquisar, bem como a intensificação de parcerias e da multidisciplinaridade na execução dos projetos.

Além dos ajustes institucionais e no modelo de pesquisa, houve também a implementação de ações de promoção da imagem institucional junto à sociedade e ao mercado. Para este fim, foram elaboradas as políticas de comunicação e de negócios tecnológicos.

Revitalização

A segunda metade dos anos 2000 foi marcada pelo lançamento do Programa de Fortalecimento e Crescimento da Embrapa (PAC-Embrapa), em 2008. Um dos objetivos do programa foi revitalizar e promover o desenvolvimento continuado e a sustentabilidade da agricultura brasileira. O programa foi estruturado em dez projetos⁹.

⁹ São eles: 1) Agricultura Amazônia sustentável; 2) Segurança alimentar e alimentos seguros; 3) Aproveitamento dos recursos naturais e produção agrícola sustentável; 4) Competitividade e sustentabilidade da agricultura familiar; 5) Avanço da fronteira do conhecimento; 6) Agroenergia; 7) Governança e inovação institucional; 8) Revitalização e modernização da capacidade intelectual e da infra-estrutura; 9) Recuperação da capacidade

Tais projetos foram divididos em quatro vertentes: 1) a de desafios do conhecimento, que trata do domínio de novas áreas da ciência, como a genômica, a nanotecnologia e a tecnologia da informação; 2) a de desafios da produção, que passa por cultivares ajustadas às mudanças climáticas, resistentes a pragas e a doenças, alimentos de maior qualidade e mais seguros, sustentabilidade ambiental; 3) a vertente sobre desafios das políticas públicas, e que contempla a agroenergia, a agricultura familiar, as demandas da reforma agrária, das populações indígenas e tradicionais da cooperação internacional; 4) a da necessidade de adequar o sistema de pesquisa para enfrentar os desafios do modelo institucional, como a contratação de pessoal, ampliação e modernização da infra-estrutura de laboratórios e revitalização da rede de pesquisa agropecuária pública, além de centros de pesquisa da Embrapa nos estados de Mato Grosso, Tocantins e Maranhão (EMBRAPA, 2011).

Nesta fase, intensificou-se também a internacionalização da Embrapa, por meio da instalação e ampliação de seus Laboratórios Virtuais no Exterior (Labex), com a abertura de interação internacional Norte-Sul e Sul-Sul.

4. Reorganização da pesquisa agrícola e a heterogeneidade entre os agentes do SNPA

Salles-Filho e Bonacelli (2010) fizeram uma periodização do processo de desenvolvimento das organizações públicas de pesquisa agrícola (OPP) no Brasil, de 1980 aos anos 2000. Os períodos relatados pelos autores foram: a) Diáspora da década de 1980; b) Reorganização desorganizada dos anos 1990; c) Recuperação dos anos 2000.

Diáspora da década de 1980

Este período foi caracterizado pelo não atendimento às necessidades das organizações públicas de pesquisa pelas políticas governamentais. Em decorrência da falta de suporte das políticas públicas e do orçamento, as OPP envidaram diferentes estratégias para sobrevivência: rever práticas de trabalhos, revisar sua missão e traçar nova trajetória institucional.

Reorganização desorganizada dos anos 1990

Segundo Salles-Filho e Bonacelli (2010), a reorganização das OPP baseou-se apenas em esforços individuais, em decorrência de condições macroeconômicas e macroinstitucionais não favoráveis. Como consequência, houve um aumento da assimetria de capacidades entre as organizações o que levou à extinção de algumas delas¹⁰.

A reorganização ocorreu de forma desorganizada pela falta de diretrizes e de políticas voltadas para a reestruturação das OPP. Foi neste período, mais especificamente em 1992, que o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA) foi formalizado, no âmbito da lei de política agrícola como já foi mencionado.

operativa das Organizações Estaduais de Pesquisa Agrícola; e 10) Monitoramento por satélite das obras do PAC e de seus impactos. Para mais informações sobre os projetos, ver Embrapa (2011).

¹⁰ Como exemplo de extinção, pode-se citar as agências de pesquisa do Ceará e do Maranhão que fecharam em virtude da drástica redução de recursos federais.

Recuperação dos anos 2000

Diferentemente do que ocorreu na década anterior, os anos 2000 caracterizaram-se pelo aumento de recursos públicos destinados às atividades de P&D. Também houve a modernização do marco regulatório com a edição da Lei de Inovação¹¹ e a criação dos fundos setoriais como mecanismos para incentivar o investimento em P&D do setor privado.

Todavia, Mendes (2009) esclarece que a ampliação de fontes de financiamento para a pesquisa veio acompanhada de aumento da assimetria entre as organizações públicas de pesquisa, acirrando a disputa pelos recursos. Neste período, advém a inserção da iniciativa privada atuando mais fortemente em pesquisa. Tal fato acarretou uma reconfiguração de papéis e de atribuições entre os atores públicos e privados da pesquisa agrícola, em decorrência da capacidade competitiva e da eficiência gerencial e tecnológica da iniciativa privada. A questão que se coloca é a seguinte: é suficiente contar com os institutos de pesquisa como Embrapa e OEPA's para fazer funcionar bem o sistema? Nossa hipótese de pesquisa é que não, uma vez que tal funcionamento depende tanto das capacidades das instituições, tomadas individualmente, como das articulações e intercâmbio entre elas. Nossa segunda hipótese é que o Sistema Brasileiro apresenta problemas nos dois âmbitos: de um lado, parte das instituições não se recuperou nos anos 2000, apesar do aumento de recursos destinados às atividades de P&D, segundo a periodização acima. De outro, faltam os mecanismos de coordenação e os incentivos para uma efetiva articulação entre os agentes. Na próxima seção indicamos a presença de forte heterogeneidade entre a Embrapa e as OEPA's.

5. Assimetria entre a Embrapa e as Oepas

Concomitantemente às mudanças institucionais e estruturais na Embrapa (mencionadas na seção 3) e às tentativas de reorganização da pesquisa agrícola, acirrou-se a heterogeneidade entre a Embrapa e as Oepas.

As Oepas têm por objetivos melhorar a qualidade de vida dos agricultores por meio da pesquisa e disponibilização de inovação tecnológica e atender as demandas específicas de cada estado, apresentando produtos e soluções que atingem aos agricultores de cada região. São 18 as Oepas que integram o Conselho Nacional dos Sistemas Estaduais de Pesquisa Agropecuária (Consepa). Segundo Beintema, Ávila e Pardey (2001), o Conselho foi criado na década de 1990¹² como uma instância que visa potencializar a capacidade das organizações estaduais e para contribuir para o aperfeiçoamento das políticas vigentes e promover interação entre as Oepas e outras organizações de Pesquisa. Sua distribuição geográfica é apresentada na Figura 4.

¹¹ Lei no. 10.973, de 02 de dezembro de 2004, disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm>

¹² Também ocorreu na década de 1990 a extinção da Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (Embrater). Na época, havia uma clara separação entre a geração e a difusão de tecnologias. Cabia à Embrapa coordenar a rede de pesquisa e à Embrater responder pelas ações de assistência técnica e de transferência de tecnologia. No entanto, com a sua extinção, havia a proposta de que os Estados executariam estas atividades, o que exigiria ter pessoal qualificado e dedicado para isso. No entanto, esta proposta não foi viabilizada, impactando na capacidade de transferência de tecnologia do SNPA (MENDES, 2009).



Figura 4: Distribuição geográfica das Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária (Oepas)

Fonte: Consepa (2014)

Como já apontado, as instituições que integram as Oepas apresentam forte heterogeneidade entre si. Esta heterogeneidade também é refletida nos percalços que as acompanham, segundo os estudos de Albuquerque e Salles-Filho (1998) e CGEE (2006): são as restrições financeiras, evasão de pessoal qualificado, desatualização da infraestrutura, perda da competitividade institucional e pouca aderência de seus projetos à dinâmica do mercado.

Segundo Albuquerque e Salles-Filho (1998), estes percalços —que ainda estão presentes — poderiam ser superados por meio de reforma administrativa, estruturação e sistema de planejamento e avaliação da pesquisa, implementação de programas de capacitação e atualização de pessoas dos quadros das Oepas e diversificação das fontes de financiamento e captação de recursos. No entanto, as recomendações feitas em 1998 não foram implementadas, como aponta o estudo do CGEE (2006), ocasionando agravamento dos problemas e maior deterioração da capacidade de pesquisa, que já era grave quando Albuquerque e Salles-Filho realizaram o estudo publicado em 1998.

Tais percalços ocasionaram o enfraquecimento do SNPA, tornando-o muito concentrado na Embrapa, que passou a ser identificada como a única instituição do Sistema. Esta percepção contribuiu para debilitar ainda mais as OEPAS, que em muitos estados são consideradas como inoperantes e até desnecessárias, uma vez que a presença da Embrapa seria suficiente para suprir as necessidades de pesquisa.

A heterogeneidade se acentuou no período mais recente, no qual a Embrapa se beneficiou de investimentos do PAC na expansão e modernização da infraestrutura física e do crescimento horizontal, com a criação de novas unidades e instalação de centros e escritórios em várias localidades do país. Ao mesmo tempo, neste mesmo período, a maioria das OEPAS apenas “sobreviveu”, enfrentando a aposentadoria do pessoal mais qualificado, a dificuldade de reter os mais jovens, que passaram a encontrar alternativas na expansão das universidades

federais e estaduais e da própria Embrapa, e de manter o financiamento dos seus programas de pesquisa.

Além da debilidade das OEPAS, é também necessário levar em conta que a Embrapa tem uma agenda própria de pesquisa, com abrangência nacional, mas não tem instrumentos para coordenar e menos ainda para integrar os agentes do sistema. Assim, a coordenação ocorre prioritariamente por meio de projetos de pesquisa da Embrapa e nos quais ela participa, por interesse próprio, e não devido ao papel de coordenação. Naturalmente que neste contexto os resultados são mais facilmente identificados com a Embrapa, ainda que contem com a participação, às vezes extremamente relevante, das OEPAS, reforçando o círculo de perda de prestígio e legitimidade política indicado acima.

Os percalços mencionados e a concentração do SNPA na Embrapa aumentam 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 a marca Embrapa, provedora de soluções para o agronegócio brasileiro; e de outro, pela dificuldade das organizações estaduais de pesquisa 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 os agentes do SNPA.

Castro e Tourinho (2002) também apresentam que o papel da Embrapa na coordenação neste sistema, e o próprio SNPA, tem estado num fogo cruzado sob dois aspectos. O primeiro refere-se à pouca capacidade do sistema em cooperar para distribuição da riqueza e dos fatores de produção essenciais ao desenvolvimento agrícola. O segundo diz respeito à pouca contribuição para reverter a subordinação tecnológica a que a agricultura brasileira foi submetida em favor de uma posição de vanguarda. Para estes autores, o Estado pode conferir à agricultura e ao SNPA rumos necessários para uma maior participação na equação distributiva e na formulação de uma política científica menos dependente e subordinada.

Há uma divergência de entendimento sobre o papel da Embrapa no SNPA. Por um lado, o governo federal busca reiterar e reforçar o papel coordenador da Embrapa no SNPA. Um exemplo disso foi a edição do PAC-Embrapa, por meio do qual a Presidência da República e o Ministério do Planejamento corroboraram que a pesquisa agropecuária, no Brasil, é coordenada pela Embrapa. Por outro lado, entre as Oepas não há unanimidade quanto à aceitação desta delegação e cobram maior presença da Embrapa na coordenação do Sistema (MENDES, 2009).

No entanto, a alocação dos recursos não reflete esta preocupação com o sistema. Dos 10 projetos previstos no PAC, apenas um foi destinado à revitalização das Oepas. O Programa previa uma destinação de cerca de R\$ 914 milhões para a pesquisa agrícola, dos quais R\$ 650 milhões investidos na Embrapa e outros R\$ 264 milhões nas Oepas (EMBRAPA, 2011). Na ocasião, o Ministério do Planejamento colocou como condição para o recebimento dos recursos do PAC-Embrapa pelas Oepas a elaboração, por cada uma delas, o seu Programa de Gestão Estratégica (PGE), com um conjunto de ações visando à superação das suas limitações, tendo como foco a pesquisa agropecuária (CGEE, 2008). Tal exigência, ainda que legítima do ponto de vista do planejamento, na prática reduzia a possibilidade de participação das OEPAS nos projetos e o acesso aos recursos do PAC.

Segundo Mendes (2009), os programas das Oepas foram elaborados, evidenciando a heterogeneidade entre elas, o que permitiu classificá-las – naquela época – em três grupos, como mostra o Quadro 3.

Quadro 3 – Classificação das Oepas a partir dos seus respectivos Programas de Gestão Estratégica

Oepas estruturadas
APTA/SP EMPARN EPAGRI/SC EPAMIG/MG FEPAGRO/RS IAPAR/PR IPA/PE UNITINS/TO
Oepas em fase de reestruturação
PESAGRO/RJ EBDA/BA
Oepas com pouco ou nenhum apoio de seus Estados
AGRAER/MS DIPAP/AL EMEPA/PB EMDAGRO/SE EMPAER/MT INCAPER/ES SEAGRO/GO

Fonte: Mendes (2009)

O primeiro grupo de Oepas é formado pelas organizações já estruturadas que estão de igual para igual com a Embrapa, e que, com apoio, poderão promover os ajustes necessários para atuar em seus respectivos Estados e no SNPA. O segundo é um grupo que se encontra em fase de reestruturação da pesquisa e extensão em seus estados. E o terceiro grupo é integrado por organizações que recebem pouco ou quase nenhum apoio de seus Estados. Com este grupo, segundo a coordenadora de relações institucionais da Embrapa, há um cuidado maior nas ações de revitalização, pois envolve fatores organizacionais e de infraestrutura, além de aspectos políticos (MENDES, 2009).

Dois pontos que carecem de uma participação mais efetiva da Embrapa, no papel de coordenadora do SNPA, referem-se à promoção da interação entre os agentes e a elaboração conjunta das instituições. No que concerne aos institutos públicos que integram o SNPA, não há interação efetiva entre eles como uma rede que visa o desenvolvimento e a transferência de conhecimentos e tecnologias. Para isso, seria necessário promover uma aproximação dos institutos públicos estaduais e a Embrapa para que atuem de forma complementar e integrada, e não competitiva. Quanto às instituições – políticas e diretrizes sobre P&D, financiamento da pesquisa, por exemplo – sua elaboração ocorre, predominantemente, na Embrapa com pouca ou nenhuma participação das Oepas. É preciso não apenas incluir as Oepas nesta discussão, mas também conceder-lhes poder de veto e de voto na edição de tais instituições – como de propriedade intelectual e de transferência de tecnologia – que as afetam igualmente (MENDES, 2009).

CONCLUSÕES

O artigo não pretende comprovar fatos, mas levantar hipóteses que ajudem a orientar a pesquisa sobre o Sistema Nacional de Inovação na Agricultura, cujo funcionamento é essencial para assegurar que o setor se consolide como vetor de desenvolvimento nacional sustentável, no sentido abrangente do termo, que considera as dimensões econômicas, sociais e ambientais. O trabalho percorre a literatura que trata do papel de integrantes do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária, e relata algumas assimetrias entre a Embrapa e as organizações estaduais de pesquisa que o compõem.

Conclui-se, como hipótese, que o SNPA não se consolidou como sistema, e que hoje está formado por instituições com forte heterogeneidade em todos os aspectos. Também conclui que o sistema passou a se concentrar e ser identificado com a Embrapa, fator que reflete tanto o fortalecimento da Embrapa — o que é muito positivo — como a debilidade de boa parte das Oepas. Daí decorre o debilitamento político das empresas estaduais, deixando espaços que acabam sendo ocupados pela própria Embrapa.

O Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária tem tido, ao longo de sua história, um papel relevante para o desenvolvimento tecnológico da agropecuária nacional. Entretanto, reconhece-se que uma de suas principais debilidades diz respeito à articulação e à integração de seus institutos públicos de pesquisa. Apesar de existir uma visão geral de que existe uma baixa cooperação no âmbito do SNPA, seja entre as Oepas, seja entre essas e a Embrapa, admitem-se diferenças importantes entre os institutos estaduais, que apresentam situações de cooperação diversas, desde bons relacionamentos de parcerias até situações de dependência em relação à Embrapa, que por vezes é tida, inclusive, como concorrente.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, R.H.P.L.; ORTEGA, A. C.; REYDON, B. P. O setor público de pesquisa agrícola no estado de São Paulo. Parte I. **Cadernos de Difusão de Tecnologia**. Brasília, vol. 3, n° 1, p. 79-132, jan/abril. 1986.

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: 11 abr. 2014.

BEINTEMA, N.M.; ÁVILA, A.F.D.; PARDEY, P.G. **Agricultural R&D in Brazil: Policy, investments and institutional profile**. Washington, DC: IFPRI, Embrapa e Fontagro, ago., 2001.

BRASIL. Lei no. 8.171, de 17 de janeiro de 1991. **Lei de política agrícola**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8171.htm>. Acesso em: 11. abr. 2014.

CASTRO, A. W. V. de; TOURINHO, M. M. Transferência de tecnologias nas organizações públicas de pesquisa. In: **XXXVII Congresso Latinoamericano de Escolas de Administração - CLADEA**. Porto Alegre, 2002.

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

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.

CONSEPA – Conselho Nacional dos Sistemas Estaduais de Pesquisa Agroecuéaria. **O Consepa**. Abril, 2014. Disponível em: <<http://www.consepa.org.br/pagina/consepa>> Acesso em: 11 abr. 2014.

CRESTANA, S.; SOUZA, I. S. F. de. Agricultura tropical no Brasil (Capítulo 1). In: ALBUQUERQUE, A. C. S.; SILVA, A. G. da. (editores técnicos). **Agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. Volume 1.

EMBRAPA. **Apresentação do PAC Embrapa**. Embrapa, Brasília: janeiro, 2011. Disponível em: <http://www.embrapa.br/programas_e_projetos/pac-embrapa/apresentacao-do-pac-embrapa/>. Acesso em 10 dez. 2012.

EMBRAPA. Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária. 2014. Disponível em: <http://www.embrapa.br/a_embrapa/snpa> Acesso em: 02 abr. 2014.

FLORES, M. X.; SILVA, J. de S. Projeto Embrapa II: do projeto de pesquisa ao desenvolvimento socioeconômico no contexto do mercado. Brasília: Embrapa-SEA, 1992.

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.

LOPES, M. A. The Brazilian Agricultural Research for Development (ARD) System. In: Improving Agricultural Knowledge and Innovation Systems: **OECD Conference Proceedings**. OECD, 2012a.

LOPES, M. A. Cenários, Prospecção e Oportunidades: Tecnologia da Informação na Agricultura. Palestra ministrada na Embrapa Informática Agropecuária, em 05 set. 2012b. (mimeo)

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

MENDES, C. I. C.; BUAINAIN, A. M. **Transferência de Tecnologia**: evolução do conceito, abordagem teórica e prática das escolas de pesquisa agrícola. Anais de Congresso da SOBER. Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Vitória, 22 a 25 de julho de 2012.

ROSEBOOM, J. **Adopting an Agricultural Innovation System Perspective**: Implications for ASARECA's Strategy. ASARECA, Strategic Planning, Paper no. 7, August, 2004.

SALLES-FILHO, Sérgio (org.). **Ciência, tecnologia e inovação**: a reorganização da pesquisa pública no Brasil. Campinas: Editora Komedi, 2000.

SALLES-FILHO, Sérgio. BONACELLI, Maria Beatriz Machado. Trends in the organization of public research organizations: lessons from the Brazilian case. **Science and Public Policy**, April, 2010.

SALLES-FILHO, S. L. M.; GIANONI, C.; MENDES, P. J. **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, 2012.

SPIELMAN, D.J. Innovation Systems Perspectives on Developing-Country Agriculture: A Critical Review. ISNAR Discussion Paper 2. 2005.63p.