

Ciência, tecnologia e inovação na agricultura: 25 anos de cooperação internacional no Semiárido

Maria Clotilde Meirelles Ribeiro¹

Resumo

O estudo interdisciplinar argumenta que um componente intrínseco dos processos de geração de conhecimento na atualidade é a cooperação internacional e enfatiza a crescente relevância da dimensão internacional da produção de conhecimento científico-tecnológico. Focalizando a agricultura, apresenta a produção de conhecimento e geração de inovações, neste setor, produzidas nas iniciativas de cooperação internacional em ciência e tecnologia (C&T), incluindo transferência técnica, recebidas Embrapa Semiárido a partir de 1990. O artigo decorre de pesquisa qualitativa que envolve entrevistas censitárias junto aos pesquisadores e gestores do órgão em foco, além de levantamentos documentais e bibliográficos. Aporta elementos conceituais dos campos de conhecimento

Abstract

The interdisciplinary study argues that an intrinsic component of the knowledge generation processes today is the international cooperation, and stresses the growing importance of the international dimension of the scientific and technological knowledge production. Focusing on agriculture, it presents the knowledge production and generated innovation in this sector within science and technology international cooperation initiatives (S & T), including technical transfer received by the Embrapa Semi-Arid from 1990. This work results of a qualitative research that carries out a survey interviewing researchers and managers of the body, as well as a documentary and bibliographic survey. The study brings conceptual elements of involved fields and claims that, in the literature,

¹ Doutora e mestre em Administração pela Universidade Federal da Bahia (UFBA), com estágio doutoral na University of Toronto (Canadá), é especialista em Engenharia de Sistemas pela Université de Versailles/França, bacharel em Processamento de Dados/Ciência da Computação (UFBA) e professora adjunta da Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf) É pesquisadora membro do Laboratório de Análise Política Mundial, antena Salvador, da UFBA.

envolvidos e alega que, na literatura, poucos autores lidaram com os impactos da C&T nos assuntos da esfera internacional. Os achados apontam uma significativa contribuição da cooperação internacional à produção de conhecimentos e inovações no setor agrícola no Semiárido, bem como uma agenda diversificada na direção das demandas globais. Esta incluiu economia verde, energias renováveis, tecnologias sociais, biodiversidade, mudanças climáticas e desertificação, com enfoques distintos, conforme cooperantes e modalidades da cooperação. Não obstante, o estudo traz à tona aspectos inquietantes, alguns remetendo à gestão dessa cooperação no órgão em análise e outros à possível fragmentação entre a Política de C&T e a Política Externa brasileira, ou seja, aos âmbitos micro e macro desta cooperação.

Palavras-chave: Ciência e Tecnologia. Inovação. Cooperação internacional. Agricultura. Semiárido.

just few authors have dealt with the S & T impacts on matters of international level. These findings indicate a significant contribution of international cooperation in the production of knowledge and innovation in agriculture in the Semiarid region, as well as a diverse agenda towards the global demands. It included green economy, renewable energy, social technologies, biodiversity, climate change and desertification, with different approaches, in line with donors and modalities of cooperation. Nevertheless, the study sheds light to unsettling aspects, some referring to the management of this cooperation on the focused body, and others concerning to the possible fragmentation between the Brazilian Foreign Policy and the National S & T Policy, or the micro and macro levels of this cooperation.

Keywords: Science and Technology. Innovation. International cooperation. Agriculture. Semiarid region.

1. Introdução

A produção de conhecimentos foi fundamental para a transformação da agricultura brasileira e fez o Brasil passar de importador líquido de alimentos, nos anos 1960, para produtor estratégico, nos anos atuais, como destaca Alves (2012). Como se sabe, desde a década de 1990, a agricultura brasileira já exibia um crescimento sustentado, enquanto a produção mundial apresentava estagnação produtiva. A relevância dos ganhos de produtividade e da utilização de novos conhecimentos na moderna agricultura é corroborada por esse autor, afirmando que a agricultura é intensiva em tecnologia. Isso devido à função de produção, na qual um aumento na renda bruta de 100% é explicado pelo composto de 68% dos insumos tecnológicos, 9% da terra e 23% do trabalho. Ou seja, a agricultura depende da produção do conhecimento e de novas tecnologias para promover saltos em produtividade e em qualidade. Por seu turno, a inovação é fundamental no nível microeconômico, conferindo competitividade e sustentabilidade ao sistema produtivo. Nesse sentido, na atual economia, a competitividade dos países torna-se crescentemente dependente da geração e aplicação do conhecimento científico. Esse conhecimento, alimentando o processo de inovação, a partir da criação de novos produtos e

processos (FORAY, 2006), fundamenta essa dependência. Ademais, os conhecimentos científicos e tecnológicos, e os processos de inovação, relacionam-se diretamente com o desenvolvimento econômico e os processos de governança.

Sebastián e Benavides (2007) enfatizam que um componente intrínseco dos processos de geração de conhecimento na atualidade é a cooperação internacional. Na visão dos autores, esta é a base da *big science*² em investigações como em física de altas energias, espaço, astrofísica, fusão nuclear e sequenciamento do genoma. Além disso, a dimensão internacional aumenta as possibilidades de colaboração e, em consequência, as potencialidades dos grupos e instituições, como afirmam eles. Esses argumentos, dentro do contexto atual, fundamentam a consideração de que a cooperação científica e tecnológica é um eixo essencial das estratégias de cooperação internacional dos países. Um exemplo da relevância, cada vez maior, da dimensão internacional da produção de conhecimento científico é o aumento do número de copublicações científicas de caráter internacional em especial, na América do Norte e Europa, mas também na Ásia, América Latina e África, nestes três últimos, em menor escala. Comparando a realidade da produção científica brasileira frente à mundial, os autores corroboram a visão de Sebastián e Benavides (2007) e alertam para a premente necessidade da internacionalização da pesquisa científica e tecnológica do Brasil, salientando que “o isolamento e a autossuficiência exageradamente nacionalistas são uma estratégia suicida para o país” (p. 38). Hoje, mesmo ocupando o 150 lugar na produção científica mundial desde 2013 (Base Scopus³), o índice de internacionalização da produção científica do Brasil é bastante baixo, tendo despencado na última década, passando de cerca de 37% em 1996 para menos de 25% em 2013, abaixo dos emergentes Rússia e África do Sul, esta última com quase o dobro do índice brasileiro de copublicações internacionais científicas.

Contini e Séchet (2005) destacam que a estratégia de desenvolvimento de países emergentes, como o Brasil, passa necessariamente por alianças estratégicas com centros de excelência de geração do conhecimento, mediante:

[...] treinamentos formais e informais, parcerias em projetos conjuntos e outras formas criativas de inserção no mundo da pesquisa, como a presença física de pesquisadores seniores em laboratórios do exterior, realizando pesquisas estratégicas em parcerias e fazendo monitoramento de ciência e tecnologias em suas áreas de especialização (Contini e Séchet, 2005, p. 38).

2 Corresponde a um novo período na história da ciência, iniciado em 1944 com o Projeto Manhattan, que levou à bomba atômica dos Estados Unidos da América. Nele, as pesquisas passam a ser realizadas por *pools* de pesquisadores de diversas instituições, distribuindo atividades, muitas vezes em rede, envolvendo recursos e estruturas como até então nunca se fizera (BAIARDI, 1997).

3 Fonte: Base Scopus. SJR, SCImago Journal & Country rank. Disponível em: <<http://www.scimagojr.com/>>. Acesso em abril de 2016.

Múltiplos fatores contribuem ou são decisivos para a internacionalização da ciência e tecnologia, alguns externos e outros internos aos sistemas de inovação, concebidos, por Lundvall (1997), como sendo compostos por elementos e relações que interagem na produção, difusão e no uso do conhecimento. Entre aqueles internos, estão a crescente interdisciplinaridade da pesquisa, a complexidade e interdependência de problemas, a necessidade de infraestruturas e equipamentos singulares e a busca complementação de capacidades e habilidades de grupos de pesquisa, levando ao aumento das colaborações científicas entre países. Isso se deve também aos padrões das relações internacionais vigentes, ao contexto político, econômico e sociocultural e à busca de modelos sócio e ambientalmente sustentáveis. Nessa conjuntura, o processo de inovação não pode prescindir da dimensão interativa, devido à sua elevada divisão de trabalho e ao caráter pervagante e ubíquo de suas atividades, combinando a face do usuário com a do produtor de conhecimento. O quadro traçado justifica o crescente peso da dimensão internacional, na atualidade, nas atividades de pesquisa e nos modos de produção do conhecimento.

Esse *paper* baseia-se na investigação realizada pela autora no âmbito do seu doutorado, cujos resultados, em parte, são aqui trazidos. O estudo envolveu o mapeamento da produção de conhecimento e geração de inovações na agricultura, registradas a partir de 1990 nas iniciativas de cooperação internacional em C&T, incluindo transferência técnica, recebidas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) na sua unidade descentralizada do Semiárido (Embrapa Semiárido). Ribeiro (2015) salienta que a Embrapa é central na operacionalização da cooperação internacional brasileira no setor, tanto no eixo do recebimento, quanto da oferta, sendo primordial no sistema brasileiro de pesquisa agropecuária. Foram levantadas iniciativas do eixo centralizado, onde prepondera a participação de organizações de Estados, e iniciativas do eixo descentralizado, onde são organizações não pertinentes aos governos centrais que conduzem a intervenção. Este artigo explora o eixo centralizado da cooperação recebida pela Embrapa Semiárido no período, ou seja, sob liderança de governos e organizações de Estados, sejam bilaterais, multilaterais ou redes intergovernamentais.

Do ponto de vista teórico-conceitual, o estudo parte das categorizações de inovações sistematizadas no Manual de Oslo pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 1997; 2005), embasadas nos precursores estudos de Schumpeter (1988) e Dosi (1988). Sob a ótica da cooperação internacional, distingue cooperação em C&T e cooperação ou transferência técnica, recorrendo a Sebastián e Benavides (2007), Quiñones e Tezanos (2011) e Troyjo (2003), e ressalta que o binômio ciência e tecnologia é parcamente tratado na teoria de relações internacionais (RI), dirigindo-se a Flink e Schreiterer (2010) e Skolnikoff (1994).

2. Metodologia

De caráter qualitativo, a pesquisa tem a Embrapa Semiárido como unidade de estudo e recorreu ao uso de métodos mistos, combinando a técnica de estudo de caso com pesquisa documental e bibliográfica da produção científica dos pesquisadores do órgão, catalogada junto ao seu acervo. Adotou, portanto a estratégia de triangulação, olhando o fenômeno de interesse a partir de várias fontes, visando a limitar os vieses e ampliar a confiabilidade da pesquisa (YIN, 2010).

Para o mapeamento das iniciativas de cooperação, foram realizadas entrevistas, no período de março de 2013 a janeiro de 2015, em duas etapas: 1) exploratória, conduzida junto à quase totalidade dos pesquisadores ativos (98% destes, correspondendo a 80) e à totalidade dos gestores (quatro), identificando-se aqueles que vivenciaram iniciativas de cooperação internacional; e 2) aprofundamento das iniciativas identificadas junto àqueles que as vivenciaram (46% do quadro). As entrevistas foram realizadas no centro de pesquisa sito em Petrolina, Pernambuco, região do Submédio São Francisco, a 42 km da sede desse município, Zona Rural. Foram ainda entrevistados *stakeholders*⁴ importantes, citando-se um político ligado ao desenvolvimento regional desde 1970 e diretores de órgãos internacionais que atuaram e ainda atuam nessas cooperações, quais sejam, CIRAD/ INRA / CGIAR⁵. A pesquisa documental, também realizada na sede do órgão, incluiu a análise de relatórios anuais de atividades, de viagens internacionais de pesquisadores e de implantação de projetos de cooperação, além de panfletos informativos e jornais institucionais. A pesquisa bibliográfica envolveu o levantamento da produção científica dos pesquisadores a partir do acervo físico local e das bases eletrônicas da Embrapa. As iniciativas de cooperação e os conhecimentos e inovações levantados foram categorizados e agrupados para posterior análise.

3. Conhecimento e inovação na atual economia

O aumento, em escala crescente, da economia do conhecimento é inegável no mundo contemporâneo (FORAY, 2006, p.9; 38). Nessa economia, a magnitude de emprego de conhecimento intensivo é predominante ou, pelo menos, significativamente maior do que no passado, considerando a expansão do percentual de capital intangível no estoque do capital real. Ela requer, porém, não só a capacidade de aquisição, mas também, e principalmente, de absorver

4 Públicos de interesse de uma organização, sendo partes interessadas e envolvidas voluntariamente ou não com a mesma.

5 Acrônimos: *Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement* (CIRAD); *Institut National de Recherche en Agriculture* (INRA); *Institut National de Recherche en Agriculture* (CGIAR); *Stakeholders* entrevistados: Bernard Mallet (diretor do CIRAD e INRA), Francisco J. B. Reifschneider (Ex-diretor do CGIAR) e Osvaldo Coelho, político atuante da região à época.

e de difundir conhecimentos. Nesse contexto, a aplicação do conhecimento altera a estrutura da economia e a inovação é central no processo.

Uma distinção recorrente é feita entre o conhecimento dos tipos básico e aplicado, ainda que sejam complementares e funcionais e que seja tênue a fronteira entre eles. Na visão clássica da literatura (STOKES, 2005, p.22-26), o que distingue conceitual e analiticamente esses tipos de conhecimentos são os objetivos para os quais se voltam as pesquisas geradoras. Enquanto a pesquisa básica procura ampliar a compreensão dos fenômenos de um campo da ciência, a pesquisa aplicada busca uma utilidade ou aplicação, por parte de um indivíduo ou grupo da sociedade. Sebastián e Benavides (2007) atentam para uma característica que diferencia o conhecimento de outros fatores de produção, como capital, trabalho, recursos naturais e físicos: ele é um ativo intangível com retornos marginais crescentes, isto é, a sua utilização não o destrói para posterior utilização, mas, ao contrário, melhora o mesmo, aumentando o seu valor.

O precursor do pensamento sobre a influência da inovação na produção e na sociedade foi Adam Smith, em 1776, focalizando novas técnicas de produção e novas divisões do trabalho (CHAVES, 2010). Porém, foi Schumpeter (1988) que tentou definir, pela primeira vez, a mudança tecnológica e criou os fundamentos para diferenciar inovação de produto, de processo e organizacional. Considerou a inovação resultante da ação do empresário e analisou as influências que o mercado e o ambiente institucional exercem sobre a sua geração, propondo cinco tipos de inovações: i) introdução de novo produto ou mudança qualitativa em produto existente; ii) inovação de processo novo para uma indústria; iii) abertura de novo mercado; iv) desenvolvimento de novas fontes de fornecimento de matérias primas e insumos; e v) mudanças na organização industrial. Schumpeter (1988) distingue inovações radicais de incrementais, ressalta que as primeiras modelam grandes mudanças no mundo e as últimas correspondem a um processo de mudança contínua. Acrescenta que, com a inovação de produto, a empresa conquista uma posição de monopólio temporário, seja legal, via patente, ou por atraso dos concorrentes para imitá-lo. Freeman (1987) acrescenta duas categorias de inovação, apontando mudanças do sistema tecnológico e do paradigma técnico-econômico.

O Manual de Oslo (OCDE, 2005) destaca que a inovação é o fator dominante no crescimento econômico nacional e nos padrões internacionais de comércio e cataloga quatro tipos de inovação: produto, processo, marketing e inovações organizacionais. Define inovação em produto e processo como:

A technological product innovation is the implementation/commercialization of a product with improved performance characteristics such as to deliver objectively new or improved services to the consumer. A technological process innovation is the implementation/adoption of new or

significantly improved production or delivery methods. It may involve changes in equipment, human resources, working methods or a combination of these (OECD, 2005, p.9)⁶.

Já a inovação do tipo organizacional é definida pelo aludido manual como:

The introduction of significantly changed organisational structures; ii) the implementation of advanced management techniques; or iii) the implementation of new or substantially changed corporate strategic orientations (OECD, 1997, p.36-37)⁷.

A distinção entre inovação de processo e organizacional é considerada a fronteira mais frequente da inovação, pois ambas buscam reduzir custos por meio de conceitos novos e mais eficientes de produção, distribuição e organização. Muitas inovações poderiam conter aspectos dos dois tipos e, para distingui-los, o ponto de partida seria o tipo de atividade: inovações de processo lidam com implementação de novos equipamentos, *softwares*, técnicas ou procedimentos, enquanto inovações organizacionais lidam com pessoas e a organização do trabalho. Por exemplo, se a inovação compreende o uso de novos métodos organizacionais nas suas práticas, na organização do local de trabalho ou nas relações externas, ela seria uma inovação organizacional. Por sua vez, seria inovação de processo se envolve novos métodos de produção, buscando reduzir custos ou aumentar qualidade do produto/serviço (OECD, 2005).

É nesse contexto da atual economia que as conexões externas das organizações passam a ser estratégicas, compelindo-as à busca de parceiros para partilhar conhecimentos, custos e riscos da inovação. O modelo de inovação “fechada”, limitando o processo inovativo aos conhecimentos, conexões e tecnologias desenvolvidas dentro das organizações é alterado para um modelo “aberto”, que abre as fronteiras da empresa para possibilitar inovações a partir de combinações de recursos internos e externos. Nesse quadro, a cooperação internacional em C&T constitui-se instrumento essencial para a geração e implementação de inovações, sejam inexistentes no repertório mundial ou inovações do tipo *soft*, como reconhecidas pela OCDE (2005). Nessa perspectiva, podem ser produzidos avanços quando um país introduz produtos e processos que são novos para aquela nação, mas não para o resto do mundo, o que indica que a “imitação tecnológica” é aceita como parte do processo de inovação.

6 A inovação tecnológica de produto é a implantação/comercialização de um produto com características melhoradas de desempenho, tais como a prestação de serviços novos ou melhorados para o consumidor. A inovação tecnológica de processo é a implantação/adoção de métodos de produção ou distribuição novos ou significativamente melhorados. Pode incluir mudanças de equipamentos, recursos humanos, métodos de trabalho ou uma combinação destes. (tradução nossa).

7 A introdução de mudanças organizacionais significativas; ii) a implementação de técnicas avançadas de gerenciamento; ou iii) a implementação de novas ou substancialmente modificadas orientações corporativas estratégicas. (tradução nossa).

4. Aspectos centrais da cooperação internacional e sua interseção com a evolução científico-tecnológica

A inexistência de consenso na literatura entre o tratamento da cooperação em C&T e o da cooperação técnica deve-se ao fato de que as fronteiras entre ambas não são nítidas, pois, necessariamente, há alguma horizontalidade nessa cooperação, já que, ao menos, deve haver um nível mínimo de compatibilidade entre os países envolvidos para que tais iniciativas possam ser exequíveis. Não desconhecendo as sutilezas das distinções no tratamento desses dois tipos de cooperação, esse estudo adota o caráter inovativo das iniciativas como diferenciador entre elas, como visto por autores como Sebastián e Benavides (2007), Quiñones e Tezanos (2011) e Troyjo (2003). Nessa direção, iniciativas da cooperação internacional no eixo da C&T seriam aquelas que buscam construir novos conhecimentos e podem vir a produzir inovações, enquanto a cooperação ou transferência técnica seria aquela voltada para a transmissão e o intercâmbio de conhecimentos e tecnologias já existentes. Segundo esta visão, as tecnologias transferidas já presentes nos doadores podem ser inovadoras para o beneficiário, considerando-se a categoria de inovação branda ou *soft* citada.

Uma peculiaridade de magnitude que Troyjo (2003) ressalta, no caso de cooperação cuja matéria-prima e cujo produto essencial é o conhecimento, é que, apesar dos objetivos serem definidos conjuntamente, o que se busca, malgrado os protocolos do acordo, é passível de interpretações e apropriações distintas e, portanto, de ganhos científico-tecnológicos, políticos, econômicos e sociais diferentes por parte dos cooperantes.

A profunda complexidade da cooperação em C&T, por sua vez, é consenso na literatura e decorre da pluralidade de atores, mas, sobretudo, em função das suas diversas lógicas. Estas se distinguem pelos objetivos da cooperação, tipos de atores - podendo ser da esfera pública, privada e do terceiro setor - e pelo grau de simetria (ou assimetria) entre esses, além dos aspectos político-estratégicos e da gama de modalidades e arranjos organizativos que podem concretizá-la. Assim, a cooperação em C&T pode transitar exclusivamente no eixo estatal central, chamada "centralizada", ou percorrer o extremo do espectro de lógicas, sem envolver qualquer organização do governo central, aqui sendo cooperação "descentralizada". Nesta, preponderam outras esferas e é envolvida a presença maciça, mas não exclusiva, do setor de produção de conhecimento, como universidades e centros de pesquisa, podendo incluir entidades subnacionais que não fazem parte da administração central do Estado (municípios, províncias, regiões) e organizações do terceiro setor. Além dessas configurações, existem arranjos cooperativos híbridos, envolvendo diferentes estruturas organizativas, muitas vezes conjugando instituições de Estado, dentre essas, organizações multilaterais intergovernamentais (OIG) e bilaterais, com organizações de mercado e da sociedade civil.

Por sua vez, a cooperação em C&T que transita na esfera de Estado pode ocorrer no âmbito da chamada Cooperação Internacional para o Desenvolvimento (CID), com regras e critérios oficiais construídos pelos países do Norte, doadores tradicionais na lógica Norte-Sul da CID, modelo que supõe profunda assimetria entre doador e recipiendário. Esta é definida no Comitê de Ajuda para o Desenvolvimento da OCDE como:

[...] um sistema que articula a política dos Estados e atores não governamentais, um conjunto de normas difundidas (ou, em alguns casos, prescritas) por organizações internacionais e a crença de que a promoção do desenvolvimento em bases solidárias seria uma solução desejável para as contradições e as desigualdades geradas pelo capitalismo no plano internacional. (MILANI, 2012, p. 211).

No âmbito da CID também transitam diferentes lógicas, sendo centrais a cooperação Norte-Sul e a Sul-Sul, esta entre países em desenvolvimento (PED) com similar nível de progresso científico-tecnológico. Contrariamente ao modelo Norte-Sul, o argumento político que sustenta o modelo Sul-Sul de cooperação é que os PED podem e devem cooperar para resolver os seus problemas, com base em identidades compartilhadas (MILANI, 2012). Além desses, têm surgido muitos arranjos inovadores de cooperação em C&T, como o trilateral Norte-Sul-Sul e Sul-Sul-Sul ou, ainda, conjugações de organismos de origens distintas, a exemplo de PED e organizações multilaterais, como detalha Ribeiro (2015), que identifica na sua tese uma miríade de arranjos colaborativos na cooperação no Semiárido.

No foco das modalidades e dos instrumentos para a cooperação internacional, centralmente estão a cooperação *bilateral* - provida entre Estados, via agências oficiais - e a *multilateral* - se é provida por organizações multilaterais, ou seja, organismos e agências intergovernamentais -. Por sua vez, na cooperação *triangular* ou *trilateral*, dois atores (dois países ou um país e um organismo internacional) empreendem iniciativas em um terceiro país – nesse caso, um país em desenvolvimento -. Na zona cinzenta entre esses dois tipos de cooperação, há várias formas híbridas, a exemplo da cooperação bilateral para organizações regionais e a cooperação bilateral para programas multilaterais.

No entendimento da interseção da C&T com a cooperação internacional, Flink e Schreiterer (2010) e Skolnikoff (1994) destacam que poucos autores trataram dos impactos da C&T na evolução dos assuntos internacionais e aqueles que o fizeram adotaram uma perspectiva teórica superficial, tratando C&T como uma “caixa preta”. Consideram que a profunda distinção entre as comunidades de C&T e de RI, no que tange a interesses e métodos utilizados, pode responder, em parte, por tal realidade. Acrescentam, ainda, que C&T não se encaixam bem nas estruturas teóricas das RI. Em trabalho anterior, Skolnikoff (1977) aponta efeitos acarretados pela tecnologia

que impactam no sistema internacional, analisando a interdependência, o significado da guerra, os novos padrões de interação com novas sociedades dominantes, o desenvolvimento de novas classes econômicas e o processo de política interna. Porém, mesmo considerando ter sido substancial a evolução da tecnologia no mundo, entende que ela não alterou a grande maioria dos conceitos básicos que são pilares na teoria de RI.

5. A cooperação internacional recebida no Semiárido: produção de conhecimento e transferências tecnológicas

Ainda que o recorte temporal feito por esse estudo abranja 25 anos da cooperação no Semiárido a partir de 1990, é importante dar um relance nos primórdios da cooperação internacional recebida nessa região. A aproximação dessa região com entidades e governos estrangeiros foi iniciada em 1960, no foco da irrigação, com a presença da *Food and Agriculture Organization* (FAO), capitaneada pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (Sudene). À época, a FAO começou a realizar estudos, visando a trazer experiências do Vale do Tennessee para o Vale do São Francisco (SÁ e BRITTO, 1995). Na década de 1970, ocorrem missões técnicas dos governos da Espanha e França - os quais atuam em transferência de tecnologias, via transposição de modelos -, além de parceria comercial estabelecida com Israel, esta fora do conceito de cooperação discutido. Na década de 1980, por sua vez, com apoio da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (Codevasf), iniciou-se uma cooperação "ligada" com o governo da Hungria. A iniciativa foi claramente desenvolvida com base em interesses mútuos, devido à diferença na balança comercial entre os dois países. Essa cooperação voltou-se para os eixos da vinicultura, da piscicultura, da vacaria e para a criação de infraestrutura de pesquisa em biotecnologia vegetal, e teve a Embrapa Semiárido como executora das atividades realizadas no Semiárido. Ainda nessa década, a Embrapa Semiárido contou com a cooperação do Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA) em pesquisas na área de pastagens (BRESCIANI e GUSTAFSON, 1988).

Ainda na década de 1980, verifica-se presença intensa da França no Semiárido, com pioneiros estudos estruturantes de solo e de processos de irrigação, via cooperação do CIRAD, do INRA, do *Institut Français de Recherches Scientifiques pour le Développement en Coopération* (IRD) e do antigo *Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-mer* (ORSTOM). Este já mantinha cooperação com o Brasil desde 1960 e, em 1990, contava com 35 pesquisadores alocados de modo permanente no País (LEPRUN, 1995).

A partir de 1990, os achados da pesquisa empreendida deixam clara a mudança de perfil dessa cooperação. Quando inicia, é uma cooperação Norte-Sul robusta e estruturante, no enfoque temático, com técnicos estrangeiros vindo atuar no Semiárido por longos períodos, sob a égide de consultores, muitos vinculando-se ao Brasil. Posteriormente, o que ainda persiste, a cooperação assume um caráter mais simétrico, com reduzidos escopo e horizonte de ação - dois anos em média -, vindo os especialistas estrangeiros agora como pesquisadores. O diálogo desses com a Embrapa passa a ser mais horizontalizado, dado que o Brasil passa a ser um *player* mundial e um dos principais atores na produção de alimentos e bioenergia, embora nas áreas de mudanças climáticas e de agricultura de precisão mostre fragilidades, consoante entrevistados.

A modalidade multilateral predominou nas iniciativas de cooperação centralizada recebidas a partir de 1990, com 41% das 60 ocorrências mapeadas. Por sua vez, as iniciativas bilaterais representaram o significativo percentual de 24% deste total, seguidas daquelas em estrutura de redes interestaduais (21%) e, ainda, de intervenções onde houve participação coadjuvante de organizações de eixo não estatal (10%), como demonstrado no Gráfico 2. Foram produzidos 25 novos conhecimentos, com leve preponderância de ocorrências gerando conhecimento aplicado (56%), metade desses voltada para processo e 25% para o eixo social, com apenas 13% voltados para produto. O índice de conhecimentos básicos foi de 44% do total (Gráfico 1), voltando-se para a grande área de ciências agrárias, focalizando: i) melhoramento vegetal (abrangendo filogenia, genética convencional e engenharia genética); ii) zootecnia (manejo animal e apicultura); iii) recursos hídricos aplicados à irrigação; iv) pedologia; e v) na área de ciências sociais aplicadas, concentrando-se em associativismo e gestão da agricultura familiar.

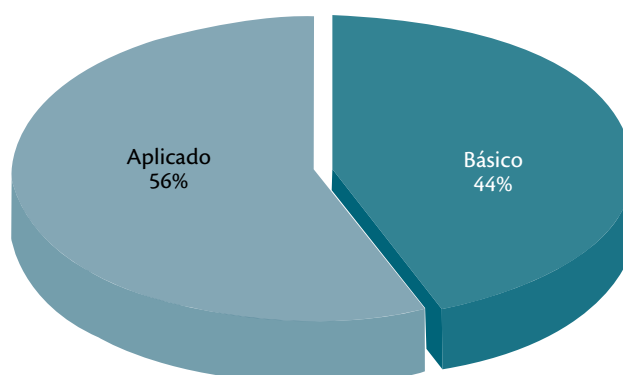


Gráfico 1. Tipos de conhecimentos produzidos na cooperação centralizada

Fonte: Pesquisa de campo

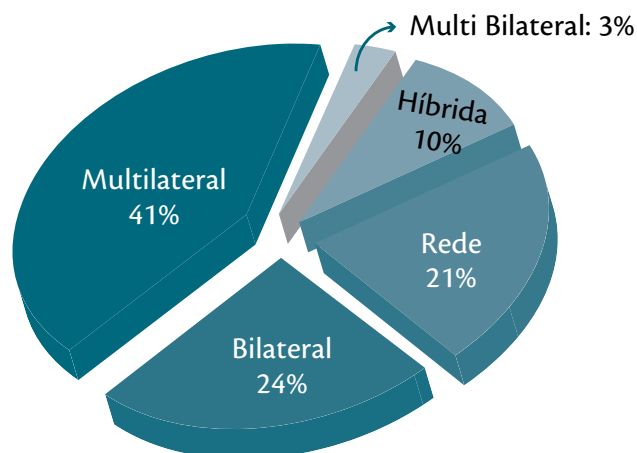


Gráfico 2. Modalidades da cooperação centralizada recebida

Fonte: Pesquisa de campo

O Quadro 1 especifica os distintos conhecimentos nas categorias básica e aplicada produzidos na cooperação internacional centralizada. Essa alocação foi feita com base na visão dos entrevistados, esta, porém, sendo discutível. Isso porque consideram como básicos os conhecimentos produzidos que ainda não se transformaram em tecnologias, ou seja, que não foram ainda transferidos e apropriados pelo setor produtivo, mesmo que muitas dessas pesquisas representem uma expansão da fronteira do conhecimento já associada a aplicação futura, divergindo conceitualmente da literatura (STOKES, 2005).

Ainda como o Quadro 1 exhibe, os conhecimentos aplicados produzidos nessa cooperação voltaram-se para diversas áreas, incluindo produção animal, como a caprinocultura (inseminação artificial para aumento de produtividade); recursos hídricos (avaliação de qualidade da água para agricultura); combate a pragas e doenças; e identificação de variedades para introdução e cultivo nas áreas com déficits hídricos. Vários processos, com a cooperação francesa - alguns com contribuição também do *International Center for Agricultural Research in Dry Areas* (ICARDA) -, produziram conhecimentos substanciais no campo das metodologias sociais e institucionais, motivando a aplicação destas em meio real no Semiárido. Nesse rol, incluem-se as metodologias de caráter participativo de P&D, de transferência técnica, de animação de processo e de desenvolvimento territorial integrado, acrescentando-se metodologia para elaboração de diagnóstico rural, todas fortalecendo instituições ligadas à agricultura familiar.

Quadro 1. Conhecimento produzido na cooperação internacional centralizada

Básico	Aplicado
1 Identificação de melhores práticas que promoveram adaptação da rotina de cultivo no Semiárido para prestação do serviço ambiental	1 Metodologia de elaboração de diagnóstico rura
2 Identificação dos agentes causadores da Mastite nas cabras e seu controle	2 Metodologia participativa de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)
3 Identificação de abelhas potenciais nativas para produção de mel	3 Metodologias participativas para transferência técnica e desenvolvimento territorial integrado
4 Identificação de plantas para fins ornamentais, medicinais e fruteiras locais	4 Ferramenta de animação de processo
5 Metodologia de Zoneamento Agroecológico do NE	5 Calendário para produção de hortaliça
6 Entendimento da relação entre a disponibilidade de água no meio agrícola e a pobreza	6 Inseminação artificial com o uso do dispositivo CIDR para sincronização do estro
7 Ferramentas de biotecnologia, com marcadores microsatélites usados em análise genética-molecular	7 Utilização de ferramentas metodológicas para avaliação do uso da água na agricultura
8 Identificação de tipos de espécies adaptadas à região semiárida (área de filogenia)	8 Plano de manejo para baraúna, aroeira, quixabeira e umburana de cheiro (espécies em extinção)
9 Seleção de procedências superiores de Pinhão Manso	9 Plano de manejo para algaroba (espécies invasoras)
10 Mapeamento do potencial de compostos bioativos presentes em frutas nativas	10 Soluções para praga em diferentes tipos de goiabeira
11 Estudos socioeconômicos de avaliação de impacto do projeto	11 Tratamento de moscas estéreis adultas aromaticamente com óleo de gengibre
	12 Identificação de compostos que podem ser isolados dos compostos bioativos para gerar um novo produto
	13 Melhoria nutricional da abóbora com aumento do betacaroteno
	14 Identificação de variedades de forrageiras menos susceptíveis à espécie cigarrinha

Elaboração: Autora com base na pesquisa de campo

Na direção da transferência tecnológica, o mapeamento identificou 11 intervenções com participação de organismos de Estados ou intergovernamentais em seis categorias de tecnologias transferidas (Gráfico 3). As tecnologias de sistemas de produção responderam por quase 40% do total, enquanto as tecnologias sociais de convivência com a seca e aquelas de pesquisa participativa estiveram no patamar de 18%.

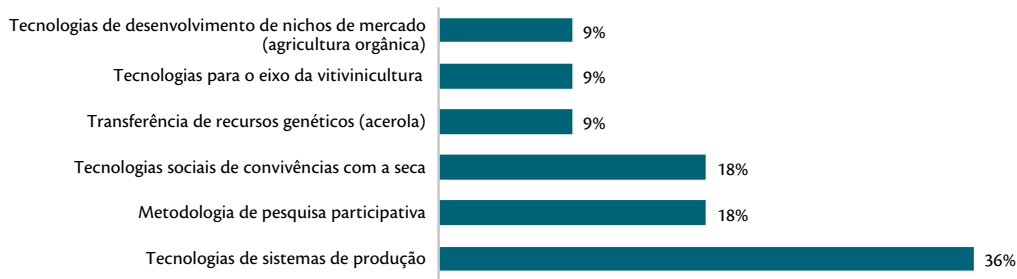


Gráfico 3. Tipos de tecnologias transferidas na cooperação centralizada recebida

Fonte: Pesquisa de campo. Base: 11 iniciativas

No terceiro patamar, estiveram: 1) as tecnologias transferidas para desenvolver nichos de mercado para a agricultura orgânica; 2) as tecnologias transferidas para o eixo da vitivinicultura, esta por meio do *International Symposium on Tropical Wines*, realizado em Petrolina, com apoio da Organização das Nações Unidas para a Educação e Cultura (Unesco) e participação da Organização Internacional do Vinho (OIV); e 3) a transferência de recursos genéticos, com envio, feito pelo *United States Department of Agriculture* (USDA), de germoplasma de acerola para a Embrapa Semiárido.

O Quadro 2, por sua vez, especifica as tecnologias transferidas, evidenciando que essa cooperação foi voltada prioritariamente para: 1) agricultura familiar e 2) temáticas gerais, como pragas e doenças, ou globais, como o uso da água de bacias relevantes do planeta e o uso sustentável da terra. No que diz respeito à empresa agrícola, esta foi alvo da ação de difusão tecnológica da vitivinicultura da região, como mencionado, esperando-se, ainda, resultados de pesquisa em curso dirigida para a vitivinicultura, com cooperação do INRA e da Universidade de Lisboa.

Por seu turno, a cooperação descentralizada recebida foi presença em programas doutorais de pesquisadores e em iniciativas não doutorais. Apesar dessa modalidade não ser objeto deste *paper*, cabe notar que teve ampla diversidade temática, contou com universidades como cooperantes principais e apresentou predominância de produção de conhecimento básico (76% do total). Quase 70% das iniciativas tiveram a empresa agrícola como alvo exclusivo e, em apenas 16,7% dessas, o pequeno produtor foi alvo único das ações, ainda que tenha também sido focalizado em outras 16,7% de intervenções.

Quadro 2. Transferências tecnológicas dos processos de cooperação centralizada

Transferências tecnológicas	
1	Processo produtivo do leite com fluxo otimizado de ordenha
2	Tecnologias voltadas para sistemas de produção animal
3	Tecnologias voltadas para sistemas de produção vegetal
4	Técnicas de pós-colheita
5	Tecnologias específicas da vitivinicultura
6	Metodologia de pesquisa participativa
7	Metodologia de animação de processo
8	Tecnologias sociais de convivências com a seca, apropriadas ao Semiárido (cisternas e barragens)
9	Tecnologias de manejo de solo e água
10	Transferência de recurso genético / germoplasma de acerola
11	Tecnologias de desenvolvimento de nichos de mercado (agricultura orgânica)

Fonte: Pesquisa de campo

6. Inovações geradas junto à cooperação internacional

Os resultados obtidos das iniciativas centralizadas de cooperação mostram que 56% dos pesquisadores que experienciaram tais processos obtiveram resultado exclusivo de produção de novos conhecimentos, enquanto 23% atuaram em processos onde ocorreu apenas transferência de conhecimentos e tecnologias já existentes para apropriação local. A outra parcela, de 21%, correspondeu à geração de inovação, não necessariamente no seu sentido *stricto sensu*, mas, em grande parte, referindo-se a inovações brandas, conforme OCDE (1997; 2005). Esse tipo de atuação torna-se sinérgica e converge para mitigar as condições precárias de sobrevivência e trabalho do pequeno produtor familiar na região Nordeste, representante da parcela da população detentora do mais baixo índice educacional do Brasil e que sofre com o maior percentual de extrema pobreza, com 87% dos estabelecimentos agropecuários nesta condição, como mostram os indicadores oficiais (VIEIRA FILHO, 2014).

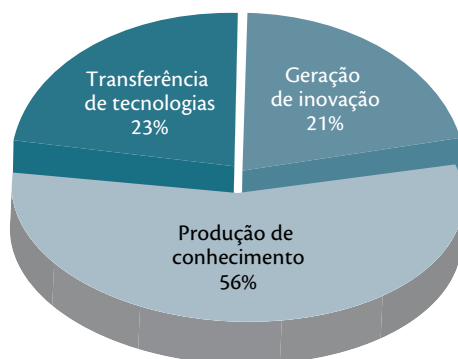


Gráfico 4. Pesquisadores e resultados da cooperação internacional centralizada vivenciada (% de entrevistados)

Fonte: Pesquisa de campo

No caso de geração de inovações brandas, as iniciativas impulsionaram processos de transferências de tecnologias, com frequência demandando novas metodologias, muitas delas voltadas para animação de processo e associadas a ações de capacitação, buscando habilitar o pequeno produtor familiar a absorver as inovações.

Vale relembrar a sutil fronteira entre inovações de processo e inovações organizacionais: as inovações de processo lidam, sobretudo, com a implementação de novas técnicas, procedimentos, equipamentos ou softwares que visam a reduzir custos unitários ou aumentar a qualidade do produto/serviço, enquanto as inovações organizacionais fazem uso de novos métodos nas práticas das instituições, lidando com pessoas, com a estruturação do trabalho em si e com as relações externas por elas travadas.

Partindo da categorização das inovações apontadas, houve preponderância da geração de inovações organizacionais no eixo das metodologias sociais, respondendo por 50% das ocorrências no período analisado, seguidas das inovações de processo, com 30% do total, e de produto, com 20% (Gráfico 5 e Quadro 3).

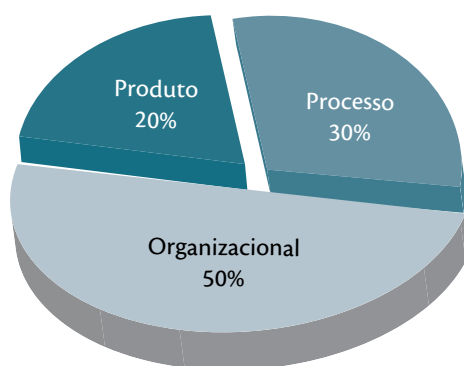


Gráfico 5. Tipos de Inovações geradas na cooperação internacional centralizada

Fonte: pesquisa de campo

Uma consideração relevante deve ser feita no que tange ao alvo e à apropriação das inovações geradas nessas iniciativas: das inovações citadas, apenas uma, que se encontra em estágio de patenteamento, poderá ser apropriada pelo produtor. Trata-se da produção do híbrido do *Psidium* resistente ao nematoide das galhas, praga das goiabeiras, tendo, as demais, outra direção de apropriação. Na produção de insetos machos estéreis, com utilização de energia nuclear e por meio de cooperação da Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA), a inovação foi apropriada pela MoscaMed, organização da sociedade civil de interesse público (OSCIP) atuante no Semiárido. Por seu lado, a nova metodologia de zoneamento agroecológico foi dirigida para o setor governamental, habilitando a Embrapa Semiárido a realizar o zoneamento que subsidia bancos de fomento na orientação de políticas de concessão de créditos aos produtores. Similarmente, as metodologias participativas de P&D, de transferência tecnológica e de desenvolvimento territorial integrado foram apropriáveis pelo setor de governo, passando a ser adotadas pela Embrapa Semiárido. Nessa direção, esteve o projeto Lupis⁸ para subsidiar a formulação de políticas públicas para uso do solo, tendo sido interrompido em 2008, devido à crise na Europa.

8 O Projeto LUPIS cujo acrônimo inglês corresponde ao projeto voltado para “Política de uso da terra e o desenvolvimento sustentável em países em desenvolvimento” foi iniciado em 2007 e finalizado em 2010 (3,5 anos). Entretanto, no Brasil foi interrompido em 2008, em decorrência de restrição dos recursos a ele alocado para alguns países de melhor renda média per capita, devido à crise na Europa. Fonte: <http://www.daad.org.br/imperia/md/content/aussenstellen/asbrasilien/rodrigues_saulo_-_projeto_lupis_pol_ticas_de_uso_da_terra_e_o_desenvolvimento_sustent_vel_em_pa_ses_em_desenvolvimento.pdf>. Acesso em 26 de abril de 2016.

Quadro 3. Tipologia das inovações geradas na cooperação internacional centralizada

Inovações geradas		Quantidade de iniciativas
Processo	Melhorias dos sistemas produtivos no nível das unidades produtivas	2
	Nova metodologia para tratamento do inseto estéril com óleo de gengibre	1
	Metodologia para realização de zoneamento agroecológico em região semiárida	1
Organizacional	Metodologias participativas de P&D	3
	Metodologias participativas de transferência tecnológica	3
	Metodologias participativas de desenvolvimento territorial integrado	2
	Metodologia de animação de processo	1
	Políticas públicas formuladas a partir de resultado de pesquisa sobre uso de polinizadores	1
Produto	Híbrido do Psidium resistente ao nematoide das galhas	1
	Criação de insetos machos por meio de energia nuclear para combate à praga da mosca de frutas	1
Total		16

Fonte: Pesquisa de campo

Analisando-se as estratégias de inovação identificadas nas iniciativas de cooperação internacional, com base na visão de Mac Rae *et al.* (1989) referida por Scoones *et al.* (2008), percebe-se nitidamente a presença das três estratégias - de substituição, agroecológica e global -, sendo preponderantes as duas primeiras. Diversas iniciativas buscaram leves adaptações dos sistemas de produção existentes à realidade do Semiárido e outras aplicaram conceitos e princípios agroecológicos. Alguns exemplos concerniram a biodiversidade, relações entre produção e mercado, ligações entre agricultores, consumo, consórcio e redes de comercialização. Esse foi o caso do projeto para diversificar a atividade agrícola, apoiando lavouras orgânicas, no Vale do São Francisco, que teve financiamento da Comissão Europeia e participação da Universidade de Bolonha (Itália). Outro exemplo é o PROBIO 2^o, iniciativa que obteve recursos do Banco Mundial e foi desenhada no interesse de apoiar sistemas sustentáveis conduzidos por pequenos produtores. Já na linha da estratégia interessada em resolver questões em escala planetária, foi mapeado o *Challenge on*

9 O PROBIO 2 atuou em cinco vertentes: i) potencial da flora ornamental, forrageira e medicinal; ii) plantas medicinais e ornamentais; iii) abelhas nativas; iv) microorganismos; e v) fruteiras. Fonte: RIBEIRO (2015).

*Water and Food Program*¹⁰, com cooperação provida pelo CGIAR. Este foi voltado para estudos sobre o uso da água nas principais bacias do mundo, dentre elas, a do Rio São Francisco, tendo sido, entretanto, interrompido logo após seu início. Três outras iniciativas foram mapeadas: i) o projeto de pesquisa financiada pela Comissão Europeia, voltada para o melhoramento da *Jatropha curcas* (Pinhão manso) para produção de biodiesel; ii) pesquisa em curso voltada para estresse de sementes a mudanças climáticas, em cooperação com o *Kew Botanical Garden* (Inglaterra); e iii) pesquisa com o *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) para avaliação de emissão de gases de efeito estufa em sistema de produção animal. Nota-se, assim, que os quatro últimos exemplos acima, fincados na estratégia global de cooperação internacional, inserem-se no âmbito das maiores preocupações planetárias contemporâneas.

7. Considerações finais

É incontestável que a gravidade das complexas questões planetárias que preocupam e ameaçam o futuro da humanidade, sobretudo nos focos ambiental, alimentar e energético, exige uma abordagem cooperada no plano mundial. O panorama dos 25 anos de cooperação da Embrapa Semiárido revela que isso já vem ocorrendo. A despeito das descrenças e críticas, algumas não sem fundamento, constata-se clara mobilização de atores internacionais em prol do avanço da ciência e tecnologia, em um processo cooperativo em escala mundial e o setor da agricultura é um dos líderes dessa orquestra. Como sinaliza o fiel da balança das experiências da Embrapa Semiárido trazidas, os ganhos dessas conexões podem superar os riscos. Os achados evidenciam que a contribuição mais significativa da cooperação internacional em C&T no Semiárido se deu no plano da pesquisa básica e da aplicada, servindo para criar novas competências no órgão e desenvolver pesquisas, em planos mais simétricos, com países detentores de C&T em estágio avançado de desenvolvimento. Em termos de inovações, o número foi reduzido, porém, os novos conhecimentos produzidos constituem base propícia à geração de inovações futuras, apropriáveis pelos tecidos produtivos e agentes públicos. Além desses, tanto os agentes produtivos regionais quanto os pesquisadores desse centro também se beneficiaram com transferências tecnológicas realizadas.

Não se pode, ainda, deixar de considerar como inovação o resultado subjacente à aplicação das novas metodologias aportadas pela cooperação internacional, visto que contribuíram para a evolução do Sistema Local de Inovação da Agricultura, na sua dimensão interativa. De fato, nas iniciativas analisadas, estiveram presentes em articulação, junto à Embrapa Semiárido, os

¹⁰ Ver <<https://wle.cgiar.org/>> e <<https://waterandfood.org/>>. Acesso em 26 de abril de 2016.

diversos agentes produtivos da região, além dos órgãos produtores de conhecimento e da esfera do desenvolvimento, dentre esses citando-se: Codevasf, Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA), Bahia Pesca, Companhia de Desenvolvimento e Ação Regional (CAR), Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai) e Federação das Indústrias do Estado de Pernambuco (Fiepe), além de organizações do terceiro setor, incluindo ONG.

Para além das contribuições indicadas, duas outras, de relevância no plano macro estratégico, foram recorrentemente apontadas, advindas, sobretudo, da cooperação provida por OIG, órgãos bilaterais e redes interestatais, quais sejam: i) a mudança de paradigma da Embrapa Semiárido e da própria Embrapa como um todo, que evolui do modelo vigente em 1980, voltado para o combate à seca, para um modelo com base na convivência com a seca, alterando profundamente sua estratégia e *modus operandi*; e ii) o aprendizado no eixo da socioeconomia, principalmente com metodologias de pesquisa participativa, com envolvimento do produtor no processo desenvolvido em meio real. Na visão dos entrevistados, essas novas metodologias apropriadas pelo Embrapa Semiárido trouxeram profunda mudança no seu modo de fazer pesquisa, carreando novas atividades e novos papéis para os agentes produtivos e contribuindo decisivamente para a apropriação dos resultados por parte dos públicos-alvo, preocupação crucial da agricultura.

Entretanto, não apenas benefícios emergiram no balanço final da cooperação internacional recebida pela Embrapa Semiárido. Alguns aspectos inquietantes surgiram e devem ser trazidos à tona. No plano externo, não se pode negar a possibilidade de interesses econômicos e geopolíticos estratégicos dos cooperantes, ainda que isso nem sempre se mostre claro para os executores, visto que tais interesses se delineiam no contexto das agências de cooperação dos países. Já no plano interno do órgão em análise, a primeira inquietação se refere à inexistência de ações cooperativas internacionais em C&T vivenciadas junto aos países do BRICS e do IBAS¹¹, nos 25 anos analisados, estes sabidamente de interesse da política externa brasileira para aproximação estratégica. Similarmente, inexistiu cooperação voltada para sistemas de previsão de desastres naturais no Brasil (uma única iniciativa foi iniciada, porém interrompida logo após seu início em 2008), contrariando o enfatizado na Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (2012). Esse tipo de sistema, de crescente relevância, poderia se beneficiar amplamente de uma perspectiva de cooperação internacional. O aprimoramento do sistema nacional de

11 O acrônimo BRICS identifica as economias emergentes do Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul, que, juntos, constituem uma nova entidade político-diplomática, visando à cooperação multissetorial entre os membros. Esta construção iniciou-se em 2008 e foi concluída em 2015. O Fórum de Diálogo IBAS, cujos membros são Índia, Brasil e África do Sul, foi criado em 2003 e reúne as três democracias multiétnicas do mundo em desenvolvimento, atuando nos aspectos de coordenação política, cooperação setorial e do fundo IBAS. Fonte: <<http://www.itamaraty.gov.br/pt-BR/politica-externa/mecanismos-inter-regionais/3673-forum-de-dialogo-india-brasil-e-africa-do-sul-ibas>>. Acesso em 01 de maio de 2016.

inovação foi também objetivo estratégico do Brasil que não esteve contemplado nas iniciativas analisadas. Tais constatações parecem apontar para algum nível de fragmentação entre as políticas nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) e de cooperação internacional e/ou para os âmbitos macro e micro da cooperação internacional em C&T, o que é propalado na literatura, a exemplo de Flink e Schreier (2010) e Martins (2003, p.220). Este advoga pela teoria da fragmentação na gestão pública e questiona se a “nova gestão pública seria fragmentadora na sua essência autonomista”, ou se “seriam os modelos orgânicos de gestão fragmentadores”.

No plano interno à gestão da Embrapa, os resultados desse estudo revelam que alguns aspectos devem ser repensados, no sentido de aproximá-la do avanço da fronteira do conhecimento científico e tecnológico e da sua inserção internacional, objetivos traçados no seu Plano Diretor 2008-2011-2023 (2008), cabendo citar: i) a otimização dos processos internos, item alvo de reiterados descontentamentos por parte de pesquisadores, com supressão dos gargalos burocráticos que lentificam processos e dificultam parcerias externas; ii) a qualificação da gestão dos recursos dos fundos oriundos da cooperação internacional, com alocação de fundações eficazes; iii) o incentivo à autonomia idiomática interna; iv) a construção de uma memória compartilhada dos processos de cooperação internacional; e v) o incremento do estímulo institucional à internacionalização da pesquisa junto aos quadros. O tímido índice de iniciativas internacionais captadas diretamente pela Embrapa Semiárido evidencia necessidade de reforço interno na cultura de valorização da internacionalização da pesquisa, pois a maioria das iniciativas adveio da Embrapa sede, de outras unidades descentralizadas ou de outros órgãos - sobretudo do Ministério das Relações Exteriores (MRE) e do então Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) -. É mister notar que essa mobilização torna-se ainda mais relevante em momentos em que conjunturas desfavoráveis, que são evidenciadas ciclicamente na administração pública brasileira, venham a produzir encolhimento nos investimentos do setor de produção de conhecimento, frente ao que a cooperação internacional pode significar um amenizador. Não se pode esquecer que o avanço da fronteira do conhecimento resulta de atuações junto a comunidades científicas de países com mais elevado índice de desenvolvimento científico e tecnológico.

Um registro crucial ainda deve ser feito: apesar das contribuições evidenciadas da cooperação internacional em C&T no Semiárido, não se pode garantir que houve apropriação dos novos conhecimentos e tecnologias junto ao produtor, tendo em vista a inexistência de acompanhamento institucionalizado dos resultados junto a esse público. Como é sabido, de nada adianta o progresso da ciência na agricultura, se ela não puder chegar ao beneficiário crucial da cadeia produtiva: o produtor. Nenhum novo conhecimento, ainda que gerado, será convertido em práticas agrícolas, isso só ocorrendo quando o produtor assim decide (JARRET, 1985). Torna-se imperativa assim, a adoção de medidas para garantir a apropriação dos novos conhecimentos e tecnologias pelo produtor, e tal adoção passa necessariamente pela linha de convergência e

fortalecimento institucional. Espera-se da Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (Anater), órgão criado em 2014, a contribuição nessa direção, não obstante seu modelo ter sido alvo de polêmica de diversos entrevistados nesse estudo.

Por fim, cabe a reflexão de que a dinâmica científico-tecnológica continuará a influenciar crescentemente os caminhos da economia mundial e se refletir nos aspectos internacionais. Tal premissa, clara na atualidade, engendra um tangenciamento da temática C&T por toda a interface de atuação fora das fronteiras. Diante disso, a política externa formulada no Brasil para esta cooperação deve contar com um planejamento estratégico eficaz, com envolvimento dos principais atores componentes do Sistema Nacional de Inovação. Permanecem, então, como desafios para o governo, o incremento do diálogo interinstitucional com a participação do Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações e suas agências; do MRE; das estruturas da Educação (MEC/Capes/CNPq) e da própria Academia Brasileira de Ciências, além da sociedade como um todo, sem esquecer o diálogo com estruturas do setor agrícola, para questões que perpassam essa esfera. Em desfecho, como esse estudo foi conduzido junto aos pesquisadores, fica aberto um vasto campo para novas pesquisas a serem conduzidas junto aos produtores, que poderão responder questões como:

- Que objetivos dos governos foram alcançados pelas iniciativas de cooperação internacional? Estas tiveram consequências não declaradas nos programas?

Algumas das consequências poderiam ser a criação de relações de dependência de agricultores familiares para com cooperantes e empresas internacionais, a promoção de mudanças socioambientais danosas ou, ainda, o beneficiamento de alguns atores em detrimento de outros. Outras questões emergem, no que tange a sustentabilidade:

- O que foi apropriado pelas regiões alvo das intervenções, sobretudo na direção do pequeno produtor familiar, cuja luta pela sobrevivência pode dificultar mudanças/adoção de novas tecnologias?

Eis aqui um largo horizonte a ser percorrido, desafiando novos estudos e novas pesquisas.

Referências

- ALVES, E. Embrapa: a successful case of institutional innovation. In: MARTHA JUNIOR, G.B; FERREIRA FILHO, J.B.de S.(Orgs). **Brazilian Agriculture Development and Changes**. Brasília: Embrapa, 2012.
- BAIARDI, A. **Sociedade e estado no apoio à ciência e à tecnologia**. São Paulo: Hucitec, 1997
- BRASIL. Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI. **Estratégia nacional de ciência, tecnologia e inovação 2012–2015**: Balanço das Atividades Estruturantes 2011. Brasília: 2012.
- BRESCIANI, J.C.; GUSTAFSON, D.J. **Resumo dos convênios da cooperação técnica do convênio IICA/Embrapa-Banco Mundial na pesquisa de pastagens**. Brasília: IICA, 1988.
- CHAVES, R. de Q. **Inovatividade no Sistema Brasileiro de Inovação na Agricultura: uma análise baseada na política de cooperação internacional da Embrapa**. Tese (Doutorado) - UFRGS, Porto Alegre, 2010.
- CONTINI, E.; SÉCHET, P. Ainda há um longo caminho para a ciência e tecnologia no Brasil. **RBPG**, v. 2, n. 3, p. 30-39. mar. 2005.
- CRUVINE, P; LADISLAU M-N. Subsídios para o desenvolvimento do agronegócio brasileiro: o Programa Automação Agropecuária, visão e estratégias. 4p. **Série Embrapa Instrumentação Agropecuária. Comunicado Téc.** São Carlos: Embrapa Instrumentação Agropecuária, n. 32, p.1- 4. 1999.
- DOSI, G. Sources, procedures, and microeconomic effects of innovation. **Journal of Economic Literature**, Nashville, v. 26, p. 1120-1171. 1988.
- FLINK, T.; SCHREITERER, U. Science diplomacy at the intersection of S&T policies and foreign affairs: toward a typology of national approaches. **Oxford Journals. Science and Public Policy**. v. 37, n. 9, p. 665–677. 2010.
- FORAY, D. **L' economia della conoscenza**. Bologna: Il Mulino Universale Paperbacks, 2006.
- FREEMAN, C. **Technology policy and economic performance**. London: Pinter Publishers London and New York, 1987.

JARRETT, F.G. Sources and Models of Agricultural Innovation in Developed and Developing Countries. **Agricultural Administration**, v. 18, n. 4, p. 217-234, 1985.

LEPRUN, J.C. **Orstom-Brasil: trinta anos de cooperação científica**. Paris: ORSTOM Éditions, 1995.

LUNDVALL, B-Å. National systems and national styles of innovation DRUID/IKE-group. In: INTERNATIONAL ASEAT CONFERENCE, 4. "Differences in 'styles' of technological innovation". Manchester, September 2-4, 1997. **Paper presented...** Manchester: 1997. Disponível em: <<http://www.business.aau.dk/~esa/evolution/docmaster/druidstuff/druidthemeC/papers/styles.pdf>>. Acesso em: 23 jul. 2014.

MARTINS, H.F. **Uma teoria da fragmentação de políticas públicas: desenvolvimento e aplicação na análise de três casos de políticas de gestão pública**. Tese (Doutorado) - Fundação Getúlio Vargas (FGV), Rio de Janeiro: 2003.

MILANI, C.R.S. Aprendendo com a História: críticas à experiência da Cooperação Norte-Sul e atuais desafios à Cooperação Sul-Sul. **CADERNO CRH**, Salvador, v. 25, n. 65, p. 211-231, Maio/Ago. 2012.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT - OCDE. **Oslo manual - guidelines for collecting and interpreting innovation data**, 3.ed. Paris: Eurostat Publications, 2005.

_____. **Oslo Manual: the measurement of scientific and technological activities. proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data**. 2. ed. Paris: OECD Publications, 1997.

QUIÑONES, A.; TEZANOS, S.V. Ayuda oficial al desarrollo científico tecnológica: una evaluación macroeconómica de la distribución geográfica y sectorial. **Revista de Economía Mundial**, v. 29, 2011.

RIBEIRO, M.C.M. **Cooperação internacional em ciência e tecnologia: uma análise das experiências da Embrapa Semiárido**. Tese (doutorado) - UFBA/Escola de Administração, Salvador/Ba: 2015.

RIDDELL, R.C. **Does foreign aid really work?** NY: Oxford University Press, 2007.

SÁ E BRITTO, M.C. de. **Origem, fatos, vida, uma história**. Petrolina: Tribuna do Sertão, 1995.

SCHUMPETER, J.A. **A teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Nova Cultural, 1988.

- _____. **Business cycles: a theoretical historical and statistical analysis of the capitalist process.** New York: McGraw Hill, 1939.
- SCOONES I; Thompson, J.; Chambers, R. **Farmer first revisited innovation for agricultural research and development.** 2008. Disponível em: <<http://www.future.agricultures.org/farmerfirst/files/>>. Acesso em: 23 mai. 2012.
- SEBASTIÁN, J; BENAVIDES, C. **Ciencia, tecnología y desarrollo.** Madrid: Artes Gráficas Palermo, 2007.
- SKOLNIKOFF, E.B. Science technology and the international system. In: SPIEGEL-ROSING, I.; PRICE, D.S. (eds). **Science technology and society: a cross-disciplinary perspective.** Beverly Hills, California: Sage Publications, 1977. p 507-40.
- _____. **The Elusive transformation: science, technology, and the evolution of international politics.** Princeton: Princeton University Press, 1994.
- STOKES, D.E. **O quadrante de Pasteur: a ciência básica e a inovação tecnológica.** Campinas: UNICAMP, 2005.
- TROYJO, M.P. **Tecnologia & diplomacia: Desafios da cooperação internacional no campo científico-tecnológico.** São Paulo: Aduaneiras, 2003.
- VIEIRA FILHO, J.E.R. Transformação histórica e padrões tecnológicos da agricultura brasileira. In: BUAINAIM, A.M. *et al.* **O mundo rural do Brasil do século 21: A formação de um novo padrão agrário e agrícola.** Brasília, DF: Embrapa, 2014.
- YIN, R.K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** Porto Alegre: Bookman, 2010.