

Transferência de tecnologia agrícola: relato de algumas experiências da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) com parceria público-privada

Cássia Isabel Costa Mendes

cassia.mendes@embrapa.br

Embrapa Informática Agropecuária, Brasil

Antônio Márcio Buainain

buainain@gmail.com

Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Brasil

Resumo

Este artigo relata algumas experiências de parcerias público-privadas para transferência de tecnologia da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). A metodologia é dividida em duas etapas: a) revisão bibliográfica; e b) análise documental. São apresentadas três experiências de parcerias que envolvem transferência de tecnologia. A primeira é com a Monsanto para desenvolver e transferir variedade de soja usando germoplasma da Embrapa e contendo a tecnologia Roundup Ready® da Monsanto. A segunda é concernente à parceria com produtores de semente de milho para reprodução, licenciamento e comercialização de novas sementes de milho híbrido. A terceira apresenta a parceria com uma empresa originada do programa de incubação da Embrapa para desenvolver e transferir uma tecnologia de corante natural usando caju. As conclusões indicam que parcerias público-privadas potencializam a transferência de tecnologia, geram economia de escala e aceleram o processo de adoção.

Palavras-chave: parceria público-privada, transferência de tecnologia, propriedade intelectual

Abstract

This paper reports some experiences with public-private partnerships for technology transfer from the Brazilian Agricultural Research Corporation (Embrapa). The methodology is divided into two stages: a) bibliography review; and b) documentary analysis. Three partnerships that involving technology transfer are presented. The first is with Monsanto to develop and transfer soybean varieties using Embrapa's germplasm and containing Roundup Ready® Monsanto technology's. The second concerns a partnership with maize-seed producers for breeding, licensing and marketing new seeds of maize hybrids. The third addresses a partnership with a company originally incubated by Embrapa's business incubator programme for the joint development and technology transfer of natural coloring technology using cashews. The conclusion indicates that public-private partnerships potentializes technology transfer, allow economies of scale and accelerates the adoption process.

Key words: public-private partnership, technology transfer, intellectual property

1. Introdução

As Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT) – universidades e institutos de pesquisa – buscam fortalecer seu relacionamento com empresas privadas, tanto para geração como para transferência de tecnologia, objetivando que os resultados dos esforços conjuntos de P&D se transformem em inovação, entendendo-se por inovação a introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo ou social que resulte novos produtos, processos ou serviços (OCDE, 2005).

Para Godinho (2003), os países são podem ser separados em dois grupos segundo suas atividades inovativas: a) países de economias mais avançadas; b) países mais distantes da fronteira tecnológica. Quanto aos primeiros, atividade inovadora é uma de suas principais características. Ela é consequência da existência da densidade dos sistemas de inovação nelas existentes, do perfil setorial das empresas que as integram e dos conhecimentos mais sofisticados. Entretanto, os países mais afastados da fronteira tecnológica são caracterizados por apresentar setores com menor intensidade tecnológica, baixa integração sistêmica, conhecimentos economicamente relevantes menos sofisticados refletindo numa atividade inovadora endógena bastante menor. O segundo tipo de economias depende, em grande medida, da transferência de tecnologia e de outros conhecimentos economicamente relevantes provenientes do exterior, essencialmente das economias mais avançadas para promover a mudança tecnológica e o aumento da produtividade (GODINHO, 2003).

No segundo tipo de países – os mais distantes da fronteira tecnológica – são relevantes os processos de difusão, pois é por meio da absorção, da observação das melhores práticas e sua reprodução que estes países e suas organizações locais vão adquirindo aprendizagem e dando passos na trajetória cumulativa para aquisição de novos conhecimentos. Vão promovendo melhorias incrementais que permitem, de forma progressiva, adquirir capacidade de diferenciação, de inovação local e amadurecimento de competências essenciais para que os países passem de um estágio de meros seguidores para o de inovadores. Godinho (2003) esclarece que este tipo de trajetória tecnológica ocorreu nos Estados Unidos e Alemanha relativamente à Inglaterra, no final do século XIX, e no Japão e mais recentemente a Coreia do Sul relativamente aos EUA, durante o século XX.

Para que ocorra a passagem deste estágio – de países seguidores para inovadores – é essencial o Estado fomentar ações de pesquisa e desenvolvimento (P&D) que visem a geração de inovações. O Estado, inicialmente, planeja, financia, executa e desenvolve atividades de P&D em alguns setores, tal como o rural, mas não de forma exclusiva, por intermédio de seus institutos de pesquisa objetivando transferir tecnologias geradas para o setor produtivo. Cabe ao Estado, de modo geral, integrar estas atividades ao sistema nacional de inovação do país para promoção de mudança tecnológica e aumento da produtividade e competitividade do país. Também é essencial que haja articulação entre a pesquisa científica, o desenvolvimento tecnológico e a atividade produtiva para que os resultados da pesquisa – seja um novo produto ou processo – possam ser incorporados ao ambiente produtivo como uma inovação relevante (VASCONCELOS, 2008).

O desenvolvimento dos setores de pesquisa e acadêmicos de um país, de forma desarticulada com os setores produtivos (agrícola e industrial, principalmente), traz em seu bojo a falta de interação necessária entre os geradores de conhecimento e os usuários, o que pode ocasionar que os resultados da P&D não reflitam no atendimento a uma demanda social e tecnológica (TARALLI, 1996). Como defende Herrera (1995), a ciência e a tecnologia não podem estar descoladas da demanda de projetos sociais, podendo refletir em problemas de efetividade na transferência de tecnologias geradas pelos institutos de pesquisa para a sociedade.

No contexto da pesquisa agrícola verificou-se até a década de 1980, a falta – ou a pouca – interação entre a pesquisa, a extensão rural e o produtor rural, pois prevalecia o enfoque determinado pela oferta de pacotes tecnológicos, chamado de “*top-down*”. O apelo da Revolução Verde na década de 1970 para a produção de *commodities* agrícolas em larga escala influenciou a transferência de tecnologia para uma forma “commoditizada”. Kline e Rosenberg (1986) esclarecem que prevalecia nessa época um modelo linear para gerar, difundir e adotar tecnologias, sendo que estas ações eram desenvolvidas por instituições diferentes com interação mínima ou inexistente. Neste contexto, o instituto de pesquisa gerava tecnologia, o órgão da extensão era responsável por difundi-la e o produtor para adotá-la.

Como consequência, no âmbito do enfoque “*top-down*”, a eficácia para a transferência e adoção de tecnologias foi questionada. Mello *et al.* (1999) afirmam que, a partir da década de 1980, quando se instaurou o debate entre tecnologia e mercado, as instituições públicas de pesquisa e as universidades, embora com estoque de conhecimento disponível, têm sido criticadas por seu distanciamento da realidade, das demandas sociais e pelo não atendimento às necessidades de seus potenciais usuários.

Para contrapor o modelo linear de inovação, foi proposto o sistema de inovação no qual há a interação de múltiplos atores, públicos e privados, e de atividades econômicas que são necessários para fomentar a inovação e levar ao desenvolvimento econômico.

Um exemplo nesse sentido é o da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. A Embrapa busca incrementar sua interação com empresas privadas utilizando múltiplos mecanismos para gestão, transferência e comercialização de ciência e tecnologia geradas nestas parcerias.

Este artigo tem por **objetivo** apresentar alguns mecanismos de relacionamento utilizados pela Embrapa com empresas privadas, com base em suas políticas institucionais, relatando três experiências. A primeira é a parceria com a Monsanto para desenvolver e transferir variedade de soja. A segunda trata da parceria com uma nova empresa de base tecnológica (Sabor Tropical) originada pelo programa de incubação da Embrapa. E a terceira discorre sobre a interação com empresas produtoras de sementes de milho.

O artigo **estrutura-se** em cinco seções, incluindo esta introdução e a conclusão. A próxima apresenta a metodologia que utiliza para o levantamento de dados fontes secundárias (pesquisa bibliográfica e análise documental). Na sequência, são abordados os aspectos conceituais de transferência de tecnologia, sua evolução no tempo e os agentes envolvidos. A seção seguinte caracteriza a Embrapa e, com base na execução de suas políticas institucionais de relacionamento e de propriedade intelectual, aborda três experiências de parcerias público-privadas: com a Monsanto, com produtores de sementes de milho e com uma empresa originada pelo programa de incubação da Embrapa. Por último, seguem as considerações finais.

A tentativa de contribuição do artigo é avançar na discussão sobre o relacionamento entre empresas privadas e institutos de P&D agrícola e que os resultados das parcerias podem fomentar a incorporação de inovações no ambiente produtivo.

2. Metodologia

A metodologia utilizada para levantamento dos dados teve como fontes secundárias a pesquisa bibliográfica e análise documental.

A revisão bibliográfica discorre sobre a evolução conceitual da transferência de tecnologia e de parceria público-privada. O marco teórico contribui para a ampliação do entendimento sobre quais tipos de relacionamentos e de níveis de transferência de tecnologia ocorrem entre as instituições envolvidas nas três parcerias público-privadas estudadas.

A pesquisa documental foi realizada consultando o marco legal aplicável à matéria, bem como as políticas institucionais da Embrapa de relacionamento institucional, de propriedade intelectual, do processo de oferta pública de híbridos de milho e do modelo de incubação de empresas (EMBRAPA, 1996, 2012a e 2013; GOMES E ATRASAS, 2005).

Com base em documentos institucionais, são relatadas três parcerias público-privadas da Embrapa. A primeira é com a Monsanto para desenvolver e transferir variedade de soja usando germoplasma da Embrapa contendo a tecnologia Roundup Ready da Monsanto. A segunda é com produtores de sementes de milho para produzir, licenciar e comercializar novas sementes de milho híbrido. A terceira é com uma empresa originada pelo programa de incubação de empresa de base tecnológica, da Embrapa, para desenvolvimento conjunto e transferência de tecnologia de corante natural usando caju.

As parcerias são apresentadas à luz do arcabouço jurídico aplicável à matéria, em especial as leis brasileiras de Inovação¹, a de Proteção de Cultivares², a de Biossegurança³ e a de Propriedade Industrial⁴ (BRASIL, 1996, 1997, 2004 e 2005).

Na medida em que as parcerias são relatadas, apresentam-se também os mecanismos de relacionamento da Embrapa com as empresas privadas, por meio da análise das políticas institucionais mencionadas acima.

3. Revisão Bibliográfica

A literatura⁵ tem discutido a evolução conceitual, os agentes envolvidos, os benefícios e as modalidades da transferência de tecnologia. Os autores conceituam transferência de tecnologia em conformidade com suas acepções sobre os elementos essenciais deste processo.

Um dos livros clássicos sobre transferência de tecnologia para a agricultura é a obra de Hayami e Ruttan (1971). Para estes autores, que estudaram a perspectiva da transferência de tecnologia entre países, é crucial para o desenvolvimento agrícola a transferência efetiva de tecnologia. São vitais para o progresso dos países em desenvolvimento tanto a transferência de conhecimentos, como o desenvolvimento da capacidade nativa para gerar tecnologias agrícolas adaptadas ecologicamente e viáveis economicamente.

Passando da perspectiva internacional da TT para a organizacional, há o trabalho de Solo e Rogers (1972). Para estes autores, o elemento característico da TT é a movimentação da

¹ Lei no. 10.973/2004.

² Lei no. 9456/1997.

³ Lei no. 11.105/2005.

⁴ Lei no. 9.279/1996.

⁵ Alguns trabalhos da literatura são apresentados nesta seção.

tecnologia de um lugar para outro, ou seja, de uma organização para outra, de uma universidade para uma organização.

Não apenas a movimentação da tecnologia é necessária, mas também é imprescindível que a empresa receptora efetue esforço para desenvolver tecnologia própria a partir da que foi recebida da concedente, ainda que seja uma adaptação. Nesse sentido, Baranson (1980) expõe que é elemento essencial a transferência de capacidade técnica para reproduzir a tecnologia, o que difere da mera operacionalização da tecnologia. Da mesma forma, Barbieri (1990) afirma que não se configura a TT quando a receptora apenas aprendeu a usar a tecnologia, neste caso, ocorre a difusão de técnicas ou métodos produtivos.

O uso da tecnologia é o nível básico operacional da transferência tecnológica e é um dos estágios para sua assimilação. Com base em Stewart (1990), o Quadro 1 mostra os níveis de assimilação de TT:

Quadro 1 - Níveis de assimilação e transferência de tecnologia

| Níveis de transferência | Descrição |
|--|--|
| Operacional (nível básico) | Capacidade de gerenciar e operar instalações de produção projetadas e construídas por agente externo |
| Duplicativo (nível intermediário) | Capacidade de expandir a produção sem ajuda de agente externo |
| Adaptativo (independência tecnológica) | Capacidade de adaptar o projeto do produto e fazer a reengenharia do processo de produção |
| Inovativo (projeto avançado) | Capacidade para desenvolver um sistema de próxima geração |

Fonte: adaptado de Stewart (1990) *apud* Vasconcelos (2008)

Já para Zhao e Reisman (1991), a incorporação do conhecimento é o elemento essencial do processo de TT. Em razão disso, estes autores conceituam transferência de tecnologia como sendo o processo pelo qual C&T são definidas pela atividade humana, em que o conhecimento racional e sistemático desenvolvido por um grupo ou instituição é incorporado por outro. Desse modo, a função da TT é atuar como o principal agente de crescimento econômico.

Por outro lado, para Walter (2000) a transferência de tecnologia é um conceito mais abrangente caracterizada como um processo dinâmico, completo e demorado, e o seu sucesso é influenciado por vários fatores oriundos de diferentes fontes.

Outros autores incluem a inovação como elemento essencial para que ocorra a TT. Dentre eles, estão Bach, Cohendet e Schenk (2002) que conceituam a TT como sendo um processo de inovação interno ou externo. Será interno quando ocorre dentro da mesma organização e externo quando envolver duas ou mais organizações. Também convergem para este entendimento Whitney e Leshner (2004) que apresentam TT como sendo o compartilhamento ou o fluxo de conhecimentos durante o processo de inovação, que pode abranger tanto as etapas iniciais de geração da ideia, até a etapa final para a criação do produto.

Dereti (2009), por sua vez, esclarece que transferir tecnologia envolve variáveis técnicas e econômicas e uma conjunção dos fatores sociais, ambientais, o diagnóstico da situação anterior e dos impactos posteriores à adoção das mesmas. Uma tecnologia pode ser considerada transferida quando o usuário que a incorporou tornar-se capaz de modificá-la e

adaptá-la de acordo com sua necessidade, ou, ainda, poder identificar nova demanda de pesquisa impulsionando a sucessão tecnológica.

Outro conceito de transferência de tecnologia é apresentado por Assafim (2010), com foco nos agentes envolvidos no processo. Para este autor, transferência de tecnologia é o intercâmbio ou a transmissão de conhecimentos técnicos entre dois ou mais agentes. Pressupõe, de um lado, um controlador da tecnologia (concedente) e, de outro, um dependente (receptor ou adquirente) que precisa da tecnologia. Neste conceito o requisito essencial é o intercâmbio ou transmissão de conhecimentos técnicos entre dois ou mais agentes.

Assafim (2010) complementa que são dois os caminhos de uma empresa ter tecnologia adequada para seus processos produtivos. Obtê-la por meios próprios com atividades de P&D internas ou adquiri-la de terceiros. A opção entre um dos caminhos depende de fatores como recursos humanos e econômicos disponíveis, o ambiente econômico, social, político, tecnológico e cultural em que a empresa exerce suas atividades.

A transferência de tecnologia é objeto de um instrumento jurídico, de um contrato. Assafim (2010) define contrato de transferência de tecnologia como sendo aquele por meio do qual um concedente transmite a um adquirente direitos patrimoniais sobre bens imateriais protegidos juridicamente, impondo limites ao seu exercício. Para este autor, as modalidades de contratos de TT são: licença de patente; licença de *know-how*; licença de programa de computador; licença sobre topografias de circuitos integrados e de fornecimento de tecnologia.

A lei brasileira de inovação prescreve que as instituições de ciência e tecnologia podem celebrar contratos de transferência de tecnologia e de licenciamento para outorga de direito de uso ou de exploração de criação por ela desenvolvida e, também, para obter o direito de uso ou de exploração de criação protegida de terceiros (BRASIL, 2004). Como explica Barbosa (2006), o significado de transferência de tecnologia no contexto dessa lei não é de cessão, mas sim de contrato de saber fazer ou de *know-how*. Isso implica numa obrigação de dar e fazer, de entregar detalhes especificados da tecnologia e comunicar experiências.

Na citada lei de inovação, o legislador fez uma separação entre contratos de transferência de tecnologia e contratos de licenciamento. Como apresentado em Fortec (2010), no âmbito dos países-membros da União Europeia a transferência de tecnologia é um gênero, que tem entre as suas espécies cessão, licenças e saber fazer. A distinção entre um e outro contrato é útil para este trabalho, pois a partir da seção seguinte são relatadas algumas experiências de parcerias celebradas entre a Embrapa e empresas privadas.

Para a União Europeia⁶, a transferência de tecnologia pode ter por objeto um acordo: a) de concessão de licenças de patentes; b) de concessão de licença de saber-fazer (*know-how*); c) de licença de direitos de autor sobre programas de computador; d) misto de concessão de licenças de patentes, de saber-fazer ou de direitos de autor sobre programas de computador.

Por último, cabe apresentar que na legislação brasileira também é previsto um acordo de parceria para obtenção de nova cultivar. Nesse acordo, ocorre a concessão de uma licença à empresa parceira, por tempo determinado, após o desenvolvimento da cultivar protegida e preexistente. O objeto do acordo é a multiplicação e comercialização de sementes de categoria subsequente à básica de cultivar obtida, mediante pagamento de royalties

⁶ Regulamento da União Europeia n° 772/2004, de 27/4/2004.

(FORTEC, 2010). Esta é uma das parcerias público-privadas apresentadas na seção seguinte.

4. Resultados e Discussão

Esta seção expõe algumas experiências da Embrapa com parcerias público-privadas. Discorre, concomitantemente, sobre o marco legal e as políticas institucionais aplicáveis à matéria. Primeiro é realizada uma breve caracterização da Embrapa e depois são apresentadas as parcerias.

A Embrapa é um órgão público vinculado ao governo federal brasileiro e sua criação data de 1973. Ela estrutura-se por unidades administrativas, localizadas em Brasília – DF, e por unidades descentralizadas de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e de serviços distribuídas pelo Brasil. A empresa possui 9.660 empregados, dos quais 2.392 são pesquisadores – 18% com mestrado, 74% com doutorado e 7% com pós-doutorado. As 47 unidades descentralizadas são classificadas em: 5 unidades de serviço; 14 unidades de pesquisa de produtos; 11 unidades de pesquisa de temas básicos e 17 unidades de pesquisa ecorregionais⁷.

Pela natureza da atividade da empresa – pesquisa agrícola –, seus empregados são incentivados a gerar conhecimento científico e tecnológico aplicável à agricultura brasileira, resultando em tecnologias, produtos e processos passíveis de proteção à propriedade intelectual.

Com a edição do Acordo TRIPs (*Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights*), houve uma revisão parcial das leis brasileiras sobre os direitos de propriedade intelectual, a partir de 1996. A Embrapa observou a necessidade de uma gestão criteriosa de seus ativos intangíveis, em conformidade com as novas prerrogativas legais. No mesmo ano, a empresa aprovou sua política de gestão da propriedade intelectual que institucionaliza a proteção dos resultados de pesquisa de por meio da Deliberação no. 22/96 (EMBRAPA, 1996). Depois, foram editadas resoluções normativas específicas para proteção de cultivares e obras de direito autoral.

A implementação da política de propriedade intelectual é um dos passos para efetuar a transferência de tecnologias geradas pela Embrapa, já que muitos de seus resultados de P&D são passíveis de proteção.

Nos itens seguintes, são apresentados três parcerias público-privadas como estratégias utilizadas pela Embrapa para transferência de suas tecnologias geradas.

A) Parceria Embrapa e Monsanto

A Embrapa tem parceria de cooperação técnica com a Monsanto desde 1997. O primeiro contrato teve por objeto conduzir pesquisa de avaliação de eficiência do gene e da construção gênica da soja resistente ao herbicida à base de glifosato. No âmbito da parceria, foram desenvolvidas cultivares de soja transgênica usando germoplasma da Embrapa e contendo a tecnologia Roundup Ready®, da Monsanto, resistente a herbicida à base de glifosato. Desta parceria, destacamos algumas dimensões: a proteção à propriedade

⁷ Mais informações em: http://www.embrapa.br/a_embrapa/unidades-de-pesquisa-e-de-servicos

intelectual, a estratégia de transferência e licenciamento da tecnologia e o papel de cada agente.

No que concerne à propriedade intelectual, a tecnologia gerada a partir da parceria teve sua proteção efetuada em nome exclusivo da Embrapa. Tendo como base legal a Lei de Proteção de Cultivares brasileira, todas as cultivares transgênicas obtidas pela Embrapa são protegidas em seu nome exclusivo. A tecnologia Roundup Ready®, representada pela construção gênica, está protegida em nome da Monsanto no Brasil, com fundamento na Lei de Propriedade Industrial. Disso decorre que todo o germoplasma e as cultivares (inclusive as transgênicas) são de propriedade exclusiva da Embrapa. A Monsanto apenas licencia sua tecnologia para a Embrapa.

Uma particularidade da parceria Embrapa e Monsanto é a autonomia da Embrapa em negociar com outras empresas – e não só com a Monsanto – a incorporação de genes nas cultivares de seu programa de melhoramento genético. No entanto, em observância à Lei de Biossegurança brasileira, há a restrição de não incorporação de outro gene de resistência a herbicida na cultivar que receber o gene de resistência ao glifosato. Na prática, isso significa que a partir de uma cultivar convencional pode-se obter tanto uma cultivar resistente a glifosato, como também uma outra cultivar transgênica que seja resistente a outro herbicida (Embrapa, 2004).

Para efetuar a transferência de tecnologia e licenciamento das cultivares geradas a partir da parceria, em 2000 foi firmado contrato comercial para a Embrapa colocar no mercado as suas cultivares de soja transgênica.

A estratégia de transferência e licenciamento da tecnologia utilizada pela Embrapa, além da Monsanto, conta com a participação de empresas produtoras de sementes e de agricultores. Os papéis exercidos pelos agentes envolvidos são:

- a) **Embrapa:** licencia diversas empresas produtoras de semente.
- b) **Empresas produtoras de semente licenciadas:** recebem da Embrapa o material vegetal avançado para que, sob supervisão desta, efetuem os testes de valor de cultivo e uso, necessários para registrar a semente comercial; ajudam a desenvolver e a multiplicar cultivares e sementes de soja; assinam com a Monsanto um contrato de licenciamento para uso comercial da tecnologia Monsanto e pagam por isso uma taxa tecnológica; pagam royalties à Embrapa pelo uso da cultivar protegida em seu nome; multiplicam a semente básica, produzindo semente comercial, que será vendida aos agricultores;
- c) **Monsanto:** recebe das empresas produtoras de sementes uma taxa tecnológica pelo uso de sua tecnologia protegida com amparo na Lei de Propriedade Industrial brasileira;
- d) **agricultores:** compram sementes das empresas produtoras de sementes; podem guardar grãos para uso próprio em novos plantios, de acordo com a Lei de Proteção de Cultivares.

A justificativa para a Embrapa utilizar esta estratégia para transferência de tecnologia deve-se a algumas razões.

A primeira delas é a necessidade da Embrapa buscar parcerias com empresas transnacionais que detenham tecnologia de interesse do país, para desenvolvimento de alternativas tecnológicas para o agricultor brasileiro, no entanto desde que seja garantido o controle do material genético.

A segunda razão refere-se à participação de empresas produtoras de sementes. A Embrapa entende que essa participação confere maior capilaridade as suas ações fazendo com que a

cultivar de soja transgênica esteja disponível para o agricultor em diversos pontos do país, o que seria oneroso manter uma infra-estrutura própria.

A terceira razão refere-se à estratégia de proteção. A proteção exclusiva garante à Embrapa autonomia para decidir o quê e onde produzir, quanto produzir e quem deverá produzir. Isso garante também à empresa zelar pelo germoplasma, que é um patrimônio estratégico da sociedade brasileira. Esse germoplasma é um instrumento fundamental de negociação, pois sob domínio de uma instituição pública, permite dar suporte e fortalecer a indústria nacional de sementes, contribuindo para sua maior competitividade.

A quarta razão é que a parceria firmada entre Embrapa e Monsanto não impede que a primeira mantenha programa de melhoramento da soja convencional e acordos de pesquisa com outras empresas de biotecnologia visando criar alternativas para os produtores.

A quinta razão é o respaldo conferido pela Lei de Proteção de Cultivares que assegura ao agricultor guardar sementes para uso próprio em novos plantios.

B) Parceria Embrapa e produtores de sementes de milho⁸

Antes de apresentar a parceria entre a Embrapa e os produtores de sementes de milho, faz-se necessário explicar, brevemente, como ocorre o processo de desenvolvimento de uma nova cultivar⁹ de milho.

As sementes básicas são aquelas prontas para reprodução em escala comercial. Martinelli (2006) esclarece que são duas as fases do processo de produção das sementes básicas. Na primeira fase são produzidas as sementes básicas, desenvolvidas por instituições de P&D. Nesta etapa, ocorrem as atividades de pesquisa básica em melhoramento genético e atividades de adaptação das novas variedades às condições de clima e de solo. Na segunda fase, ocorre a multiplicação da semente básica para que se torne semente comercial. Nesta etapa, são celebradas parcerias entre a instituição de P&D e os produtores de sementes licenciados para a multiplicação e/ou para o beneficiamento de sementes. Para que a semente seja comercializada, é necessário que haja uma certificação da qualidade e sanidade por uma entidade certificadora que atesta os quesitos. Estando as sementes aptas para a comercialização, elas podem ter sua propriedade intelectual protegida (via segredo de negócio ou proteção de cultivar).

Especificamente para a produção de milho híbrido, são utilizados dois materiais onde um servirá como fêmea e outro como macho. A linha utilizada como macho, via de regra, caracteriza-se pela produção de pólen em maior volume e tempo. Por sua vez, a linha usada como fêmea tem como objetivo a maior produtividade da semente. Para a produção de híbridos, as linhagens ou parentais são uniformes geneticamente uniformes e selecionados cuidadosamente pelo melhorista em ensaios durante vários anos para identificar a melhor combinação genética (PESKE, PEIXOTO E MATOS, 2011).

Fuck (2009) explica que a variedade híbrida possui um mecanismo biológico de apropriação e proteção à propriedade intelectual. Esse mecanismo é uma proteção biológica caracterizada pela impossibilidade de uso da semente híbrida por mais de um

⁸ As informações deste item são baseadas, principalmente, em Embrapa (2012a).

⁹ Segundo a Lei de Proteção de Cultivares do Brasil, artigo 3º, IV, a cultivar é definida como sendo a variedade de qualquer gênero ou espécie vegetal superior que seja claramente distinguível de outras cultivares conhecidas por margem mínima de descritores, por sua denominação própria, que seja homogênea e estável quanto aos descritores através de gerações sucessivas e seja de espécie passível de uso pelo complexo agroflorestal, descrita em publicação especializada disponível e acessível ao público, bem como a linhagem componente de híbridos (BRASIL, 1997).

ciclo produtivo, pois apenas a sua primeira geração é adequada para o plantio. Dessa forma, a cada safra os produtores são obrigados a comprar sementes novas. Em virtude desta proteção biológica, o segredo de negócio – no caso o segredo das linhagens parentais – é a forma de proteção usada pelos obtentores¹⁰.

A Embrapa desenvolve atividades de pesquisa básica em melhoramento genético para geração de novas cultivares, produzindo sementes básicas. Como estratégia para transferência de tecnologia e de multiplicação da semente básica para transformá-la em semente comercial, a empresa efetua um processo de oferta pública. Esta estratégia é utilizada, por exemplo, no caso do milho híbrido.

Por meio da oferta pública, a Embrapa disponibiliza para os produtores de sementes¹¹ de milho parentais de híbridos de milho¹² e as informações técnicas associadas, geradas pela sua unidade de pesquisa denominada Embrapa Milho e Sorgo. São selecionados produtores de sementes, que podem ser pessoas físicas ou jurídicas, que celebrarão contratos de licenciamento com a Embrapa para a utilização dessas linhagens na obtenção de novos híbridos de milho.

O objetivo da parceria é estabelecer as condições para a transferência, pela Embrapa, de parentais de híbridos de milho, ou seja, de linhagens, para os produtores de semente efetuarem os cruzamentos com linhagens ou híbridos de sua propriedade e a realização dos testes para avaliação dos cruzamentos resultantes, visando a geração de novos híbridos de milho. Os novos híbridos são obtidos a partir do cruzamento das linhagens parentais da Embrapa, que serão licenciadas por meio do edital, com linhagens de programas de melhoramento de outras empresas.

Para celebração da parceria, é assinado um Acordo de Transferência de Parentais de Híbridos de Milho e de Informação Técnica Associada. Serão objeto de licenciamento os parentais de híbrido de milho componentes dos híbridos de milho, obtidos em decorrência do referido Acordo, que venham a ser considerados pelas partes como aptos a comercialização.

Nas informações técnicas anexas ao edital são apresentadas as características da linhagem do milho, tais como para quais regiões do país ela é adaptada, a produtividade, a altura da espiga, o ciclo, os demais híbridos que participam de sua composição, a capacidade combinatória, se pode ser utilizada tanto como progenitora masculina quanto feminina e se participa de híbridos comerciais. O mencionado Acordo estabelece a confidencialidade das informações, resultados e conhecimentos gerados em decorrência da parceria.

Cada uma das partes têm atribuições definidas para a operacionalização da transferência da tecnologia (as linhagens de milho). Pelo lado da Embrapa, as atribuições são fornecer as quantidades suficientes de sementes das linhagens para a realização dos cruzamentos, responsabilizar-se pela qualidade genética das sementes das linhagens fornecidas e participar das reuniões técnicas.

Pelo lado dos produtores sementes de milho, há proibições e responsabilidades. As proibições são: não reivindicar qualquer forma de propriedade intelectual, em nome

¹⁰ A Lei de Proteção de Cultivares do Brasil estabelece em seu art. 3º que melhorista é a pessoa física que obtiver cultivar e estabelecer descritores que a diferenciem das demais, ou seja, o pesquisador que desenvolve os trabalhos de melhoramento vegetal. No art. 5º a lei prescreve que o obtentor é a pessoa física ou jurídica que obtiver nova cultivar ou cultivar essencialmente derivada no País, normalmente a instituição de P&D (BRASIL, 1997).

¹¹ Aqui, cabe uma distinção entre grão e semente de milho. Grão de milho é o fruto da planta utilizado para consumo, tanto humano como animal, mas não usado para o plantio. Por sua vez, a semente é o fruto usado para plantio e precisa ter identidade genética. O fim que se destina é que define se o fruto é grão para consumo ou semente para plantio.

¹² Parentais de milho são as linhagens utilizadas para obtenção do milho híbrido.

próprio, sobre o todo ou parte das linhagens da Embrapa transferidas; não permitir que terceiro tenha acesso às linhagens ou à informação técnica; não efetuar a autofecundação ou cruzamento das linhagens com outros, para fins de obtenção de novos materiais genéticos (linhagens, progênies, populações e híbridos parentais); não pesquisar (sequenciar, analisar, modificar, isolar e/ou caracterizar) nenhuma sequência de DNA das linhagens da Embrapa. As responsabilidades dos produtores sementes de milho são: conduzir os ensaios necessários à avaliação dos cruzamentos; apresentar à Embrapa o Programa de Controle da Qualidade de todas as etapas do processo de obtenção e comercialização relativas ao híbrido de milho produzido; informar à Embrapa os locais de realização dos cruzamentos e dos testes de avaliação dos híbridos de milho oriundos dos cruzamentos; franquear aos técnicos da Embrapa o direito de acesso às áreas experimentais onde estejam sendo conduzidos os cruzamentos e os ensaios decorrentes dos cruzamentos para fins de acompanhamento e/ou a avaliação destes trabalhos; informar, por escrito, os resultados da avaliação, bem como se qualquer efeito adverso ocorreu durante a manipulação das linhagens.

No que tange à proteção, o Acordo estabelece que a propriedade intelectual das linhagens e da respectiva informação técnica transferidas são de propriedade exclusiva da Embrapa. No entanto, os novos híbridos de milho obtidos a partir do cruzamento das linhagens parentais da Embrapa com as linhagens de programas de melhoramento dos produtores de sementes de milho, e aprovados para comercialização, serão de titularidade exclusiva destes produtores.

A obtenção de novo híbrido de milho que venha a ser considerado apto para comercialização é objeto de Contrato de Licenciamento da linhagem firmado entre a Embrapa e os produtores de sementes de milho.

Esta licença de uso tem a duração de até 10 anos. O licenciamento estabelece o pagamento à Embrapa de *royalties* pelos produtores de sementes de milho. A cobrança dos *royalties* pode variar entre 1800 Kg e 3600 Kg quilos de grãos de milho, sobre cada hectare autorizado pela Embrapa para produção de sementes do híbrido de milho. Para a conversão da quantidade de grãos em valores financeiros é utilizado o valor obtido pela média aritmética dos preços do grão de milho em meses determinados.

O Contrato de Licenciamento das linhagens também estabelece que é de responsabilidade exclusiva dos produtores a qualidade das sementes dos híbridos obtidos e aprovados para comercialização, inexistindo qualquer solidariedade por parte da Embrapa, em caso de reclamação judicial ou extrajudicial, bem como a responsabilidade direta pela caracterização e divulgação da tolerância a pragas e doenças do híbrido de milho obtido, assim como pela sua comercialização em regiões não recomendadas.

A estratégia para transferência de tecnologia utilizada pela Embrapa para obtenção de novos híbridos a partir do cruzamento de suas linhagens parentais com as linhagens de programas de melhoramento de outras empresas é uma forma da Embrapa repassar à sociedade brasileira componente chave do programa de melhoramento de milho – a linhagem –, numa forma de associação público-privada.

No segmento de milho no Brasil, historicamente a iniciativa privada tem grande participação no mercado. A Embrapa desenvolve parcerias com empresas produtoras de sementes de milho, de pequeno e médio porte, para que elas possam permanecer competitivas no mercado dominado por transnacionais e como forma de continuar ofertando e difundindo sementes desenvolvidas por ela. A parceria também tem por objetivo de ganhar escala na produção comercial da semente de milho o que é possível com a participação das empresas produtoras de semente.

C) Parceria Embrapa e empresa incubada

A terceira experiência refere-se à estratégia da Embrapa em fomentar a criação de empresas incubadas, por meio de seu programa de incubação de empresas. O Programa de Apoio ao Desenvolvimento de Novas Empresas de Base Tecnológica e à Transferência de Tecnologia (Proeta), criado em 2001 pela Embrapa, visa à promoção do agronegócio, mediante a transferência de tecnologias por meio da incubação de empresas (GOMES E ATRASAS, 2005).

O Proeta funciona com a participação da Embrapa, da incubadora de empresas e da empresa incubada (o empreendedor). Primeiro, é celebrado um convênio geral de parceria entre a Embrapa e a incubadora parceira estabelecendo condições básicas para atuação conjunta. Na sequência, é celebrado um plano de ação específico para disponibilização de tecnologias geradas pela Embrapa para incubação. A partir deste plano de ação, é divulgado um edital público para seleção de empreendedores. Na fase de pré-seleção, o empreendedor apresenta um plano de negócios para colocação da tecnologia no mercado. A fase seguinte analisa o plano de negócios e seleciona a empresa-empresendedora que será incubada. O prazo de duração da incubação é de 1 ano prorrogável por mais 1 ano. Neste período, a empresa incubada recebe orientação técnica e transferência de *no how* da Embrapa para colocação da tecnologia no mercado, por meio da celebração de um contrato de transferência de tecnologia. Ao final do período de 2 anos, a empresa incubada torna-se uma empresa graduada.

A implementação das ações ocorre após a Embrapa ter firmado o Convênio Geral de Parceria com a Incubadora Parceira, quando então são elaborados o Plano de Ação, definindo as atividades a serem desenvolvidas; o Ajuste de Implementação, indicando as tecnologias da Embrapa a serem disponibilizadas; e o Edital para efeito de tornar público e transparente o processo para os empreendedores, definindo regras e compromissos para empreendedores, para a incubadora que abriga o empreendimento e para a Embrapa que disponibiliza a tecnologia. A estratégia de TT da Embrapa com a incubação de empresas é atuar em parcerias que resultam num sistema de inovação aberta (*open innovation*).

Uma experiência de empresa incubada na Embrapa é a da Sabor Tropical, graduada do Proeta. Em 2012, a Embrapa Agroindústria Tropical, uma das unidades de pesquisa da Embrapa, e suas parceiras, a empresa Sabor Tropical, o Centro de Cooperação Internacional em Pesquisa para o Desenvolvimento Agrônômico – CIRAD, (França), o Centro Internacional de Estudos Superiores em Ciências Agrônômicas (Montpellier Supagro) depositaram no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) um pedido de patente referente à tecnologia para concentração de extrato com elevado teor de carotenoides (corante), a partir do resíduo do pedúnculo do caju.

O pedido de patente tem como objetivo aumentar o uso do resíduo (bagaço) descartado após seu processamento na indústria de sucos de caju. O processo viabiliza a obtenção de um extrato concentrado e purificado de carotenoides, que é um produto de alto valor agregado para a indústria alimentícia (Embrapa, 2012b). O objetivo é potencializar o uso do resíduo do caju (o bagaço) descartado após seu processamento na indústria de sucos. O processo viabiliza a obtenção de um extrato concentrado e purificado de carotenoides, que é um produto de alto valor agregado para a indústria alimentícia, resultando em um corante natural usando o caju. O bagaço de caju – resíduo da indústria de suco – tinha com destino final o descarte. Com a tecnologia corante natural este bagaço é reaproveitado viabilizando o aproveitamento integral a matéria-prima. O bagaço do caju pode ser usado para a

produção de corante natural graças a sua alta concentração de carotenoides (pigmentos naturais) que variam entre as cores vermelha, laranja e amarela.

Há uma tendência mundial pela substituição de corantes sintéticos por corantes naturais nos alimentos. No mercado europeu, por exemplo, os corantes artificiais (como a tartrazina, o amarelo crepúsculo e a eritrosina) foram substituídos por corantes naturais. No entanto, no Brasil os corantes artificiais ainda continuam em uso (Embrapa, 2012b).

A Embrapa utiliza a incubação de empresa como uma das estratégias para a transferência de tecnologia por alguns motivos: a) o primeiro é possibilitar o desenvolvimento da pesquisa, desde o seu início, em parceria com a empresa privada, neste exemplo com a Sabor Tropical que participou do processo de desenvolvimento da tecnologia; b) o segundo refere-se à realização de testes e avaliações da tecnologia em escala maior que a laboratorial, verificando a viabilidade da tecnologia para o mercado; c) o terceiro é licenciar a tecnologia para empresa privada responsável pela produção e inserção da tecnologia no mercado.

5. Conclusões

Com base na literatura aportada no trabalho e no breve relato das experiências, pode-se inferir na parceria entre a Embrapa e a Monsanto ocorre um intercâmbio de conhecimentos para a geração de uma nova cultivar. Foi celebrado um contrato de pesquisa, com o objeto de avaliação de eficiência do gene e da construção gênica da soja resistente ao herbicida à base de glifosato. As cultivares de soja transgênicas resultantes da pesquisa, usando germoplasma da Embrapa e contendo a tecnologia Roundup Ready®, da Monsanto, foram objeto de um licenciamento da tecnologia Monsanto para a Embrapa.

Com a empresa incubada a tecnologia foi gerada conjuntamente entre as partes. O objetivo é ganhar escala com a comercialização da tecnologia realizada pela empresa incubada. Nesta parceria, ocorre o intercâmbio de conhecimentos desde a ideia inicial até a criação final do produto. A utilização de incubação de empresa possibilita o desenvolvimento da pesquisa, desde o seu início, juntamente com a empresa privada, bem como a realização de testes e avaliações da tecnologia em escala maior que a laboratorial. Também viabiliza o licenciamento da tecnologia para empresa privada responsável pela produção e inserção da tecnologia no mercado.

Na parceria com as empresas produtoras de semente de milho há uma transferência de tecnologia por meio da concessão de uma licença à empresa parceira, para multiplicação e comercialização de sementes da nova cultivar. A articulação entre a Embrapa e as empresas sementeiras envolve intercâmbio de informações técnicas associadas às linhagens de híbridos de milho. Este mecanismo de transferência de tecnologia é uma forma do instituto de P&D permitir que suas linhagens de milho híbrido possam ser combinadas com outros híbridos das empresas produtoras de sementes. Como resultado, espera-se que ocorram ganhos de escala para a produção comercial destas sementes por meio das empresas sementeiras (ou produtoras de sementes).

O relato das três parcerias evidencia a relevância da interação entre múltiplos agentes, públicos e privados, tal como preconiza o sistema de inovação, de forma a fortalecer e fomentar a adoção de resultados da pesquisa e sua efetiva incorporação ao ambiente produtivo agrícola.

Referências

ASSAFIM, H. M. de L. **A Transferência de Tecnologia no Brasil**: Aspectos Contratuais e Concorrenciais da Propriedade Industrial. Rio de Janeiro: Editora Lumen Juris, 2010.

BACH, L.; COHENDET, P. SCHENK, E. Technology transfer from European space programs: a dynamic view and comparison with other R&D projects. **Journal of Technology Transfer**, v. 27, p. 321-338, 2002.

BARANSON, J. **Tecnologia e as multinacionais**: estratégias da empresa num economia mundial em transformação. Rio de Janeiro: Zahar, 1980.

BARBIERE, J. C. **Produção e transferência de tecnologia**: São Paulo, ática, 1990.

BARBOSA, D. B. **Direito da Inovação**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2006.

BRASIL. **Lei de Propriedade Industrial**, Lei no. 9.279, de 14 de maio de 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19279.htm> Acesso em: 6 maio de 2013.

BRASIL. **Lei de Proteção de Cultivares**, no. 9.456, de 25 de abril de 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9456.htm>. Acesso em: 6 maio de 2013.

BRASIL. **Lei de Inovação**, no. 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/Lei/L10.973.htm>. Acesso em: 6 maio 2013.

BRASIL. **Lei de Biossegurança**, no. 11.105, de 24 de março de 2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/111105.htm> Acesso em: 6 maio 2013.

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

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Política institucional de gestão da propriedade intelectual da Embrapa**. Deliberação no. 22, de 1996. Boletim de Comunicações Administrativas. Brasília, no. 30/96, p. 6, jul. 1996.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **A Embrapa e a pesquisa em Mato Grosso, um esclarecimento** (25/11/2004). Disponível em: <<http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2000/setembro/bn.2004-11-25.9561846266/>> Acesso em: 6 maio 2013.

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Processo de oferta de parentais de híbridos de milho e de informação técnica associada**. Embrapa Transferência de Tecnologia: Brasília, 2012a. Disponível em: <http://snt.sede.embrapa.br/publico/usuarios/uploads/licitacao/Edital_H%C3%ADbrido_Milho%20chancelado%20pela%20AJU%20jan.2012%20final.pdf> Acesso em: 6 maio 2013.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa, CIRAD, Supagro e Sabor Tropical depositam patente para corante natural à base de caju. **Notícias da Embrapa** (28/05/2012b). Disponível em: <<http://hotsites.sct.embrapa.br/proeta/noticias/embrapa-cirad-e-sabor-tropical-depositam-patente-para-corante-natural-a-base-de-caju/>>. Acesso em: 6 maio 2013.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Departamento de Transferência de Tecnologia**. 2013. Disponível em:

<http://www.embrapa.br/a_embrapa/unidades_centrais/dtt/dtt/?searchterm=transferência de tecnologia> Acesso em: 6 maio 2013.

FORTEC - Fórum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia. **Manual Básico de Acordos de Parcerias de PD&I: Aspectos Jurídicos.** PIMENTEL, L. O. (org.). EDIPUCRS: Porto Alegre, 2010.

FUCK, M. P. A co-evolução tecnológica e institucional na organização da pesquisa agrícola no Brasil e na Argentina. **Tese de doutorado.** Instituto de Geociências. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

GODINHO, M. M. Inovação e Difusão da Inovação: Conceitos e Perspectivas Fundamentais. In: RODRIGUES, M. R.; NEVES, A.; GODINHO, M.M. (orgs.) **Para uma Política de Inovação em Portugal**, Lisboa: Publicações Dom Quixote, pp. 27-51, 2003.

GOMES, G. C.; ATRASAS, A. L. Diretrizes para transferência de tecnologia: modelo de incubação de empresas. **Série Documentos no. 2.** Embrapa Informação Tecnológica: Brasília, 2005.

HAYAMI, Y.; RUTTAN, V. W. **Agricultural development: an international perspective.** Johns Hopkins University Press, 1971.

HERRERA, A. Los determinantes sociales de la política científica em América Latin. Política científica explícita y política científica implícita. **Redes**, V. 2, n. 5, diciembre, 1995, p. 167-131.

KLINE, S.; ROSENBERG, N. An Overview of Innovation. In: LANDAU, R.; ROSENBERG, N. (orgs.). **The Positive Sum Strategy.** Washington, DC: National Academy of Press, 1986.

MARTINELLI, O. Relatório setorial final: **setor sementes.** Diretório da Pesquisa Privada (DPP) - FINEP. 2006.

MELLO, N. T. C.; NOGUEIRA, E. A.; GENNARI, M.; de TOLEDO, Y. I. M; JOHNSON, B. B. **Demandas Tecnológicas na Agropecuária Paulista: Contribuição ao Debate.** Secretaria da Agricultura e Abastecimento, Conselho Superior de Pesquisa Agropecuária. Imprensa Oficial, 28p. 1999.

OCDE. **Manual de Oslo** - Diretrizes para a coleta e interpretação de dados sobre Inovação. 3ª edição. Tradução FINEP, 2005. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0026/26032.pdf> Acesso em: 23 jul. 2013.

PESKE, S.; PEIXOTO, C. M.; MATOS, L. A. A complexidade dos materiais híbridos. **Revista SeedNews.** Ano XV - N. 6 .nov/dez 2011. Disponível em: <http://www.seednews.inf.br/_html/site/content/reportagem_capa/imprimir.php?id=113>. Acesso em: 6 maio 2013.

SOLO, R. A.; ROGERS, E. M. **Indicing technological change for economic growth and development.** East Lansing, MI: Michigan State University Press, 1972.

STEWART, F. Technology transfer for development. In: Evenson, R. E.; Ranis, G. **Science and technology policy: lessons for development.** London, Westview Press, 1990.

TARALLI, C. Cooperação empresa – universidade – instituto de pesquisa nos anos 90: avaliação e perspectivas. **ANPEI**, p. 3-12, jul. 1996. Edição Especial.

VASCONCELOS, R. R. de. Barreiras e Facilitadores na Transferência de Tecnologia para o Setor Espacial: Estudo de Caso de Programas de Parcerias das Agências Espaciais do

Brasil (AEB) e dos EUA (NASA). **Tese de doutorado**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2008.

WALTER, G. Mechanisms for enhancing co-operation between academia and industry: activated technology transfer as na 16xample. In: ANGUELOV, S.; P. Lassere. **European S&T Policy and the EU Enlargement**. Venice: UNESCO, Venice Office, 2000.

WHITNEY, P.; LESHNER, R. **The transition from research to operations in Earth observation**: the case of NASA and NOAA in the US. *Space Policy*, 20, p. 207-215, 2004.

ZHAO, L.; REISMAN, A . Toward meta research on technology transfer. **IEEE Transactions on Engineering Management**. v. 39, n. 1, p. 13-21, Feb. 1991.