

A TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA NA EMBRAPA: UMA ANÁLISE E PROPOSTAS DE MUDANÇAS CONCEITUAIS E METODOLÓGICAS COM ÊNFASE EM GEOTECNOLOGIAS

Claudio Bragantini¹

RESUMO

A Embrapa novamente passa por mudanças na gestão da transferência de tecnologia com a recente criação do Departamento de Transferência de Tecnologia (DTT), uma Unidade Central exclusivamente dedicada à temática. A mudança inclui ainda uma reorganização dessa atividade nas Unidades Descentralizadas. O presente trabalho tem por objetivo analisar mudanças similares ocorridas no passado, identificar as causas e consequências do seu sucesso ou revés e, com base na experiência, propor ações que possam colaborar para complementar as mudanças em curso e, assim, auxiliar as novas estruturas de transferência de tecnologia a cumprirem exitosamente o seu papel. As constantes mudanças ocorridas ao longo das mais de três décadas da Embrapa podem indicar, em primeiro lugar, a importância que a transferência de tecnologia representa para a Empresa mesmo não sendo ela considerada a sua atividade-fim e, em segundo lugar, a dificuldade que a Empresa enfrenta para dar a ela a funcionalidade requerida. Este ensaio analisa algumas mudanças de ordem conceitual que poderiam colaborar para o sucesso dessa nova empreitada e propõe medidas para imediatamente impulsionar o processo de transferência de tecnologia por meio da adaptação de tecnologias, serviços e produtos já desenvolvidos para outras finalidades, transformando-os em um produto novo e útil para novos públicos-alvo, com exemplos na área de geotecnologias.

Termos para indexação: comunicação, difusão, inovação, pesquisa, sensoriamento remoto.

THE TECHNOLOGY TRANSFER AT EMBRAPA: A REVIEW AND PROPOSALS FOR CONCEPTUAL AND METHODOLOGICAL CHANGES WITH EMPHASIS ON GEOTECHNOLOGIES

ABSTRACT

Once again the management of technology transfer at Embrapa is changing. The Technology Transfer Department (DTT) was recently created at Embrapa Headquarters for this purpose. It is an Embrapa's central division that focuses exclusively on this subject. In addition, a reorganization of this activity at Embrapa's research centers is expected in the near future. This article is intended to review similar changes made in the past, identify causes and consequences of their success or failure, and, based on experience and common sense, propose actions that could contribute to complement the current organizational changes, and thus help these new arrangements for technology transfer to successfully fulfill their role. First, the frequent changes that occurred during its more than three decades of existence may first indicate the high importance given to

¹ Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Tecnologia de Sementes, pesquisador da Embrapa Monitoramento por Satélite, Av. Soldado Passarinho, 303 – Fazenda Chapadão, CEP 13070-115 Campinas, SP. claudio@cnpm.embrapa.br

technology transfer at Embrapa, although this activity is not considered Embrapa's main activity; secondly, they may indicate the difficulties faced by Embrapa in making this activity perform its required functionality. This article analyzes some conceptual changes that could contribute to the success of this new endeavor and proposes measures to immediately stimulate the technology transfer process, by adapting technologies, services and products that had already been developed for other purposes, which would change them to a new and useful product intended for a new target audience, including examples in the area of geotechnologies.

Index terms: communication, diffusion, innovation, remote sensing, research.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho é uma análise do processo de transferência de tecnologia na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), que visa identificar gargalos que dificultam esse processo e apresentar propostas para o fortalecimento dessas atividades na Empresa, especialmente na área de geotecnologias. O trabalho não tem a aspiração de discutir conceitualmente métodos de transferência de tecnologia e tampouco de discutir os meios de comunicação para transferência atualmente em uso.

Desde a sua criação, a Embrapa sempre buscou desenvolver tecnologias apropriadas para os diversos tipos de agricultura praticada no território brasileiro, que atendem tanto ao interesse do empresário rural inserido no agronegócio como ao do agricultor familiar. Prova disso é a diversidade de Unidades de pesquisa, desenvolvimento e inovação: as que atuam com as culturas de renda, de interesse do agronegócio; as que atuam estrategicamente em regiões agroecológicas relevantes; aquelas com atuação dentro de um determinado tema; e ainda as localizadas em regiões típicas de pequenos agricultores, que concentram seus esforços em culturas alimentícias de interesse principal da agricultura familiar.

Mesmo tendo essa grande diversidade de público, as Unidades da Embrapa possuem uma missão maior, comum a todas, que é a de “[...] viabilizar soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação para a sustentabilidade da agricultura, em benefício da sociedade brasileira” (EMBRAPA, 2008). Reconhece-se, portanto, na sua missão, além da geração de conhecimentos e tecnologias oriundas da pesquisa, a transferência delas como um meio para alcançar o desenvolvimento e beneficiar a sociedade. Cabe, então, à Embrapa, como instituição de pesquisa aplicada, assegurar que o conhecimento oriundo das suas Unidades de pesquisa se transforme em soluções para os problemas

da agricultura brasileira. A percepção da responsabilidade das organizações públicas de pesquisa e desenvolvimento foi também descrita por Castro et al. (1998), que indicam a necessidade de cada unidade pública de pesquisa agrícola possuir ambas as funções de geração e de transferência de tecnologia. Nesse aspecto, para cumprir a sua missão, a Embrapa precisa inovar no trato da transferência de tecnologia para todos os segmentos da agricultura, pois, conforme indicado no seu Plano Diretor 2008-2011-2023, a transferência de tecnologia faz parte do processo de inovação, além de conferir aplicabilidade às tecnologias geradas (EMBRAPA, 2008).

A experiência tem demonstrado que, no Brasil, quando a demanda por tecnologia vem da agricultura comercial, os diversos segmentos da cadeia produtiva encontram-se sempre muito mais organizados, facilitando todo o processo de transferência. Muitas vezes são os próprios interessados que procuram na Embrapa as tecnologias por eles demandadas para transformá-las em inovações que tornem seu negócio mais sustentável. Entretanto, o mesmo não é tão evidente quando se trata de tecnologias de interesse agroecológico ou de culturas com pouco apelo comercial, fato que requer da Embrapa um esforço muito maior, tanto para identificar a demanda por tecnologias como para disponibilizar as inovações tecnológicas para esse público. Independentemente das diferenças entre os usuários das tecnologias da Embrapa aqui descritas, a aplicação em larga escala das tecnologias, serviços e produtos (TSPs) para qualquer um dos públicos requer agora um grande esforço e proatividade institucional, já que muitas tecnologias se encontram disponíveis, mas sua taxa de transferência continua muito aquém das necessidades (PENTEADO FILHO, 2010).

No momento em que a Embrapa busca estabelecer no seu interior uma nova forma organizacional de gestão da transferência de tecnologia, torna-se necessário também explorar novas ferramentas para inovar tanto internamente, na geração de tecnologias e na introdução de sistemas mais eficientes de informação para disseminação e transferência dessas tecnologias, como externamente, por intermédio de uma aproximação mais efetiva e proativa das Unidades da Embrapa com seus públicos-alvo.

Algumas das proposições de mudanças aqui apresentadas são conceituais e tendem a causar impactos na transferência de tecnologia em médio e longo prazo, já que fazem parte de um processo que requer inicialmente uma sinalização

político-institucional e passa também pela elaboração e implementação de projetos específicos para essa finalidade. Outras, de caráter mais imediato, podem aproveitar as tecnologias já desenvolvidas para um determinado público-alvo e, com algum esforço de pesquisa adaptativa, transformá-las em uma nova opção tecnológica para um novo público.

Para contextualizar as proposições de mudanças apresentadas, ofereceu-se ao leitor, primeiramente, um breve histórico da transferência de tecnologia na Embrapa, seguido de uma descrição panorâmica de como acontecem a produção e a difusão de tecnologias espaciais em órgãos públicos e privados, no Brasil. As propostas para o fortalecimento da transferência de tecnologia na Embrapa são apresentadas após esses dois tópicos contextualizantes.

BREVE HISTÓRICO DA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA NA EMBRAPA

A transferência de tecnologia na Embrapa, desde a sua criação, passou por diversas fases, sempre com o objetivo de adequá-la como uma atividade complementar ao programa da pesquisa e desenvolvimento, que é considerado a atividade-fim da Empresa. Quando, no início da década de 1970, o governo brasileiro criou a Embrapa, foi também criada a Embrater (Empresa Brasileira de Extensão Rural), com a missão de administrar o Sistema Brasileiro de Assistência Técnica e Extensão Rural (Sibrater). Naquela oportunidade, era responsabilidade da Embrapa produzir conhecimento por meio da pesquisa, enquanto a Embrater era responsável pela assistência técnica e extensão rural. Cabe aqui mencionar que a Embrapa teve, na sua criação, uma unidade centralizada responsável pela transferência de tecnologia: o Departamento de Difusão de Tecnologia (DDT), extinto em 1990.

Entretanto, o envolvimento dos Centros Nacionais de Pesquisa da Embrapa com a transferência de tecnologia foi uma necessidade desde o início das suas atividades, concentrando-se principalmente nos programas de treinamento para agentes de extensão e organização de dias de campo, entre outros. Para disponibilizar aos agricultores as novas cultivares, tecnologia mais tangível que a Embrapa produzia e produz, foi criado o Serviço de Produção de Sementes Básicas (SPSB), uma estrutura aparte dos Centros Nacionais geradores das cultivares, por meio do qual a Embrapa começou a se aproximar de seu público-alvo. Naquela época, a inovação na agricultura se traduzia quase exclusivamente na semente melhorada, que era o vetor tecnológico principal.

A extinção da Embrater no início da década de 1990 ocorreu quando a Embrapa já acumulava muitas tecnologias disponíveis e também exercitava alternativas para transferi-las.

Até 1997 a gestão da pesquisa e da difusão de tecnologias estava a cargo de uma só estrutura na sede, em Brasília: o Departamento de Pesquisa e Difusão de Tecnologias – DPD, quando foi então criado um departamento específico para ações de transferência e comercialização de tecnologias, o DTC². Naquele período ainda era muito utilizado o “difusionismo” como metodologia para levar novos conhecimentos tecnológicos ao campo, muitas vezes de forma unilateral, utilizando-se a tradicional comunicação rural como ferramenta e com pouco esforço em acompanhar a sua adoção no meio rural (BORDENAVE, 1988). A gestão da transferência de tecnologia seguia ainda o modelo linear, conhecido como *science push*, difundindo tecnologias que são o fruto de seus programas de pesquisa, mas já sendo substituído pelo modelo *demand pull*, em que o processo de inovação inicia-se a partir da percepção de uma demanda de mercado.

Outra grande mudança na gestão da transferência de tecnologia da Embrapa ocorreu em 1999, quando o Serviço de Produção de Semente Básica (SPSB) – que havia sido criado no início do funcionamento da Empresa, e cuja equipe que o controlava era qualificada para produzir e comercializar sementes de alto padrão – foi transformado em Serviço de Negócios para Transferência de Tecnologias (SNT). A sua função de produzir semente, que sempre foi o veículo principal de relacionamento com o cliente, foi significativamente diminuída, ao mesmo tempo em que absorveu uma parte das funções do DTC, que havia sido extinto quando completava somente dois anos de existência.

Ao mesmo tempo em que ocorriam as mudanças na gestão da transferência de tecnologia no interior da Embrapa, ocorriam também mudanças conceituais no trato da pesquisa e desenvolvimento. Esgotava-se o *modelo circular* de pesquisa, no qual tudo se iniciava e terminava no produtor rural, e a difusão de tecnologia se dava de forma unilateral, por meio de Pacotes Tecnológicos específicos para cada cultura, e os principais veículos de comunicação eram a circular técnica, boletins de pesquisa e desenvolvimento, comunicados técnicos, recomendações e instruções técnicas e sistemas de produção. Esses veículos de comunicação científica e técnica, aliados aos dias de campo, unidades

² Departamento de Transferência e Comercialização de Tecnologias.

de demonstração e de observação, palestras, cursos, vídeos, etc., foram os mecanismos que a Embrapa mais utilizou para transferir suas tecnologias.

Na década de 1990, ao mesmo tempo em que a Embrapa absorveu o conceito de *antes, dentro e depois da porteira*, para a programação e implementação da sua pesquisa, buscou também aprimorar a sua forma de transferir tecnologias às cadeias produtivas e ampliou o seu público-alvo, que passou a ser a sociedade como um todo (MEJIDO; XAVIER, 1994). Conceitualmente houve mudanças radicais na gestão estratégica da Empresa (CASTRO et al., 1998). A Embrapa evoluiu de um modelo de “oferta” para um modelo que contempla uma visão de mercado mais ampla, e incluiu como seu público todos os segmentos da cadeia produtiva, com o objetivo de fortalecer a compreensão daquilo que ocorre dentro e fora das propriedades rurais. Além disso, a Empresa ampliou sua missão, englobando toda a cadeia produtiva para atender aos interesses da sociedade brasileira, contribuindo, além da competitividade do agronegócio, para o uso sustentável dos biomas, a inclusão social e segurança alimentar, a nutrição e a saúde da população (EMBRAPA, 2004).

Para se adaptar ao novo conceito e buscar transferir tecnologias para um público-alvo muito mais diversificado, a Embrapa buscou novas ferramentas, como vitrines tecnológicas, cursos de formação de agentes multiplicadores e participação em exposições, além da criação de novos canais de relacionamento com a sociedade urbana, como o Embrapa Escola. O crescimento da consciência ambiental, da defesa dos direitos do consumidor e da luta contra as desigualdades sociais passou a ser também uma preocupação dos projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação, tendo sido então introduzidas questões de sustentabilidade e rastreabilidade na produção agrícola (EMBRAPA, 2004).

Paradoxalmente, ao mesmo tempo em que se ampliava e diversificava grandemente o público externo da Empresa – fato que demandaria esforços adicionais da equipe para direcionar para fora a sua pesquisa, desenvolvimento e inovação –, internamente eram fortalecidas ferramentas de gestão que promoviam exatamente o oposto e estimulavam a Empresa a direcioná-la para dentro de si mesma: o Sistema de Avaliação da Unidade (SAU), que promove uma forte competição interna entre as Unidades de pesquisa; e o Sistema de Acompanhamento e Avaliação de Desempenho (SAAD), que foi inicialmente introduzido como uma formidável ferramenta de programação de atividades

de seus empregados para, logo depois, ser transformado em um mecanismo de avaliação, comparação interna e premiação.

Mais recentemente, em 2010, iniciou-se na Embrapa uma nova fase de mudanças na transferência de tecnologia, com a criação do Departamento de Transferência de Tecnologia (DTT), subordinado à Diretoria de Transferência de Tecnologia, com a missão de desenvolver metodologias e políticas, e de centralizar e dar maior alcance à transferência dos produtos e resultados de pesquisas desenvolvidas na Embrapa para os setores produtivos. Para discutir o tema e sua governança na Empresa, foi organizado na sede da Empresa o evento denominado “Oficina de Inovação da Área de Transferência de Tecnologia”, que teve como principal objetivo discutir o assunto e apontar caminhos para uma nova governança nessa área, reconhecendo que, ao longo das duas últimas décadas, a área havia passado por inúmeras alterações e que muita tecnologia da Embrapa não chega ou não está chegando adequadamente ao público-alvo. Na mesma época, foi também criado o Grupo de Trabalho de Transferência de Tecnologia (GT-TT), com o objetivo de apresentar alternativas de reestruturação estratégica, tática e operativa para a área, numa indicação clara que a organização vigente não está atendendo às expectativas da Empresa e, ao mesmo tempo, de demonstrar a importância da transferência de tecnologia no contexto atual da Embrapa.

A PRODUÇÃO E DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS ESPACIAIS EM ÓRGÃOS PÚBLICOS E PRIVADOS

A geração de tecnologias espaciais para a agricultura, apesar de ser relativamente recente, tem sido difundida de forma bastante acelerada graças ao esforço em operacionalizar a sua utilização em microcomputadores pessoais, facilitando, assim, a sua utilização para diversas áreas.

No âmbito da Embrapa Monitoramento por Satélite, a inovação foi sempre uma necessidade principalmente pela própria natureza da sua pesquisa e da velocidade com a qual avança o conhecimento na sua área de atuação. As tecnologias e as ferramentas utilizadas no geoprocessamento evoluem de forma muito intensa e rápida, e foi nesse ambiente que, em 2000, disponibilizaram-se imagens digitais obtidas por satélite de todo o território brasileiro com o lançamento do “Brasil visto do Espaço” (MIRANDA, 2002). Naquela

oportunidade, todo o Brasil foi retratado em mosaicos de imagens de satélite, e o resultado foi disponibilizado para o público em geral. Ao oferecer esse tipo de produto com uma aplicação de amplo espectro, a Embrapa inovou democratizando a informação científica e sua aplicabilidade para a sociedade como um todo. O produto inovador foi transferido por intermédio da web e de CDs, que se esgotaram muito rapidamente no momento do lançamento. Assim, a Embrapa cumpriu a sua missão de tornar acessíveis imagens de satélite ao público em geral, dando ao usuário final a oportunidade de exercitar sua criatividade na utilização delas, tanto para pesquisa científica e gestão ambiental como para outros interesses do cidadão comum. Essas imagens digitalizadas foram e ainda são usadas em salas de aula, empresas agropecuárias, fazendas, mineradoras, escritórios de engenharia, cooperativas de agricultura orgânica, prefeituras, empresas de telecomunicações e de energia, além de órgãos do governo, entidades não governamentais e ambientalistas, universidades e institutos de pesquisa. Atualmente, mesmo estando o produto ainda disponível, o interesse da sociedade por ele diminuiu substancialmente com a oferta no mercado de produtos similares que foram lançados posteriormente, mais atualizados, mais abrangentes e com forte apelo de marketing.

Duas lições foram deixadas com essa importante experiência: a) a clara indicação que tecnologias possuem prazo de validade e precisam ser sempre alimentadas com inovações, principalmente quando se trata de um conhecimento relativamente novo e em evolução muito rápida, como é o caso das informações geográficas; b) é preciso evoluir muito nas estratégias de marketing e distribuição de novos produtos para o mercado de sistemas de informação geográfica para poder aproveitar ao máximo as oportunidades de transferência de tecnologia.

O uso de informações georreferenciadas tem sido fortemente promovido em todo o mundo para as mais diversas finalidades, especialmente para a agricultura e o meio ambiente. Como exemplo existe o National Agricultural Statistics Service (NASS), órgão ligado ao Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), que disponibiliza imagens de satélite atualizadas de suas áreas de produção agrícola para serem utilizadas em projetos de monitoramento das culturas agrícolas, mudanças do uso da terra e modelagem ambiental. Elas são também utilizadas pelos governos, pesquisadores e universidades para estudar riscos no uso de agroquímicos, epidemiologia, transporte, fertilizantes e dados

de mercado. A coleção de imagens é categorizada por meio de informações da superfície da terra, como a localização dos campos de produção, o tipo de cultura, o uso e cobertura da terra, a altitude e a biomassa das florestas, entre outras. Esses produtos são oferecidos “online” pela Usda (2010). No referido site são oferecidos dados digitalizados específicos para cada cultura, que podem ser utilizados em aplicativos de Sistemas de Informação Geográfica (SIG). A disponibilidade das imagens tratadas estimula a iniciativa privada a criar os dados e transformá-los em um produto comercial, que pode ser disponibilizado numa forma mais amigável para o usuário final. O programa chamado *Crop Data Layer* (CDL) disponibiliza anualmente imagens georreferenciadas para as culturas de maior interesse daquele país. Esse sistema foi viabilizado por intermédio de um programa de cooperação entre algumas agências ligadas ao Departamento de Agricultura dos Estados Unidos e por meio de acordos com governos estaduais e parcerias com universidades. Ele contém um mosaico de imagens categorizadas por regiões do território americano, e os CD-ROMs e DVDs são vendidos a preço de custo para o público em geral.

Na Índia, a agência do governo *National Remote Sensing Agency*, que promove o uso das imagens de satélite, tem estimulado o desenvolvimento de aplicativos para uso na área agrícola, por meio das imagens georreferenciadas. Para tal, são usados alguns parâmetros das plantas, como pigmentação, estado nutricional, arquitetura das folhas e turgescência, que afetam a resposta espectral de suas folhas. Folhas mais saudáveis são mais verdes graças a um teor maior de clorofila que resulta em uma absorção mais alta, sendo, então, possível estimar a produção e monitorar as condições da cultura no campo. A interpretação das imagens serve ainda para inventariar as culturas e estimar a área plantada, pois cada cultivo tem uma assinatura espectral. Serve também para identificar e quantificar áreas de agricultura familiar, onde ocorrem múltiplos plantios (SESHA SAI et al., 2010).

No Brasil, as aplicações das geotecnologias no meio rural estão em crescimento, o que pode ser exemplificado pela agricultura de precisão, na qual são utilizadas imagens aéreas, as quais são relacionadas com informações de topografia, fertilidade do solo, produção, etc., na busca por aperfeiçoar o uso dos insumos agrícolas e conseqüentemente aumentar a produtividade agrícola. Para a Embrapa, seria muito mais estratégico e

causaria maior impacto se ela mesma, num primeiro momento, pudesse oferecer produtos que possibilitassem o acesso a imagens georreferenciadas por meio da oferta de aplicativos prontos para serem utilizados, de forma amigável, pelo seu público-alvo e que pudessem representar uma solução para os problemas de sustentabilidade enfrentados pela agricultura nos diversos sistemas de produção. Atualmente poucas são as empresas privadas que atuam nessa área no Brasil, e quase sempre estão oferecendo aplicativos desenvolvidos em outros países. Concomitantemente, deveriam ser buscadas parcerias com empresas privadas interessadas em investir nessa nova área e com elas desenvolver novos produtos e serviços em parceria com outras Unidades da Embrapa e por intermédio da incubação de empresas.

Existe uma infinidade de aplicações, ainda pouco exploradas, do geoprocessamento e dos sistemas de informação geográfica para fins da agricultura, pecuária e floresta. A demanda para sua utilização no meio rural só não é maior por causa da falta de conhecimento dos benefícios da sua aplicação e também por causa da falta de produtos de geoprocessamento disponíveis no mercado. Algumas dessas aplicações são de interesse dos governos, para uma melhor gestão pública; outras, de interesse da agricultura empresarial, para otimizar a sua produção e dar sustentabilidade a ela. A Tabela 1 descreve sucintamente algumas dessas áreas que já estão sendo exploradas, mas que possuem grande potencial de crescimento no futuro.

As áreas mencionadas na Tabela 1 representam um grande desafio e, ao mesmo tempo, uma oportunidade para a Embrapa Monitoramento por Satélite oferecer soluções para a agricultura, pecuária e florestas. Elas precisam ser exploradas tanto no intuito de levar a pesquisa a finalizar alguns produtos para serem oferecidos ao mercado, como de pesquisar formas mais amigáveis de utilização das imagens de satélite para uso agrícola. O mercado hoje é muito mais exigente, exige produtos mais seguros e quer saber de onde vem o alimento que se consome. Esperam-se, no futuro próximo, uma pressão muito maior por qualidade e segurança dos alimentos, e uma melhor identificação e rastreabilidade por meio do geoprocessamento e sensoriamento remoto, áreas de conhecimento que fazem parte da missão da Embrapa Monitoramento por Satélite.

Tabela 1. Algumas aplicações do geoprocessamento e sensoriamento remoto na agricultura.

Tema	Aplicações atuais	Potencialidades
Monitoramento da ocupação agrícola	Sensoriamento remoto com vista à substituição de visitas a campo; identificação das culturas; estimativas de áreas plantadas e sua distribuição; previsão de safra; programação da produção	Informações geográficas em tempo quase real; novos sensores e novas aplicações; aplicativos amigáveis; imagem com custo menor; estimativas de produtividade; gestão do seguro agrícola
Avaliação de terras para a agricultura via Sistemas de Informação Geográfica (SIG)	Sensoriamento remoto com vista à substituição de visita a campo; uso para lugar de difícil acesso; banco de dados espaciais codificados; aptidão de terras	Rapidez no cruzamento de informações e na atualização dos dados; informações espaciais mais precisas com a maior precisão na avaliação
Espacialização de épocas de plantio	Identificação de época ideal de plantio; quantificação de riscos de plantio; evolução dos riscos	Informação temporal precisa sobre solo e clima; gestão do crédito agrícola
Mapeamento de informações de solos	Potencial agrícola dos solos; capacidade de uso	SIGs com dados de fertilidade mais precisos; gestão do crédito agrícola
Agricultura de precisão	Utilização do GPS; uso da topografia convencional; uso racional de insumos	Uso racional do solo e da água; avaliação de impacto ambiental; banda “red edge” na avaliação fotossintética

Fonte: Assad (1998).

PROPOSTAS PARA O FORTALECIMENTO DA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA NA EMBRAPA

O tema transferência de tecnologia na área agropecuária tem sido objeto de análises em estudos de caso que estimulam um exercício de reflexão sobre como e o que se deve mudar para fortalecer essa importante atividade, nas formas de comunicação e também na área social. No caso da Embrapa, onde, segundo Castro e Tourinho (2010), se encontra a “inteligência” brasileira em pesquisa agrícola, requerem-se uma gestão moderna e independente e uma

forte integração com o mercado, como forma de aproximá-los dos centros de pesquisa. Esse, segundo os autores, seria um novo papel dos núcleos de difusão existentes no Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), que é coordenado pela Embrapa. Os autores propõem alteração na estrutura organizacional das Unidades de pesquisa para absorver essa nova função.

A análise feita por Passos (2005) se ateve aos meios de comunicação da Embrapa e identificou falhas na transferência de informações tecnológicas por intermédio da comunicação com os diversos órgãos de extensão e, conseqüentemente, falhas na informação que chega aos usuários finais. Evidenciou a necessidade de se elaborarem os produtos de comunicação com uma linguagem simples e objetiva, que seja passível de ser assimilada mesmo por um público de nível de instrução mais baixo, e propõe a participação de equipe interdisciplinar na elaboração dos produtos de informação mais adequados. Sugere ainda que esforços devam ser despendidos para levar os resultados de pesquisas até o usuário final e conclui que o processo editorial da Embrapa requer melhorias para otimizar a geração, edição e disponibilização de seus produtos de informação, tornando-os mais adequados à realidade tecnológica, socioeconômica, política e cultural dos seus diversos públicos, condição necessária para a transferência de tecnologia. Junior (2010) também analisou a transferência de tecnologia na Embrapa pelo mesmo ângulo e concluiu que a Empresa, atualmente inserida no mundo globalizado, requer uma comunicação que seja ao mesmo tempo global e localizada. O autor argumenta que agora a Embrapa, não apenas no âmbito local, mas também no âmbito global, está associada ao reconhecimento de novas formas de interação social e, portanto, seu modelo necessita ser revisto tanto no aspecto conceitual como no operacional.

Atualmente, a transferência de tecnologia na Embrapa não chega a ser um sistema, de acordo com Penteadado Filho (2010), que conclui que a estrutura de comunicação e transferência dos resultados é quase a mesma que a da década de 1970 e ainda não foi modernizada para atender aos grandes avanços das últimas décadas. Seus principais instrumentos são, ainda hoje, as Circulares Técnicas, os Boletins de Pesquisa e Desenvolvimento, os Comunicados Técnicos, as Recomendações/Instruções Técnicas e as Comunicações de Pesquisa em Andamento. Segundo ele, a manutenção dessa estrutura de comunicação tecnológica faz que, pela própria natureza dos projetos de pesquisa – que têm

como objetivo resolver um problema pontual –, os problemas e resultados de pesquisa não estejam integrados às cadeias produtivas e às necessidades imediatas dos produtores agrícolas. O autor indica também que, nas três últimas décadas, tecnologias foram criadas e são apropriadas para cada região, tanto para a agricultura como para a floresta, visando o desenvolvimento com a preservação da Amazônia e tecnologias de convivência com a seca no Nordeste. Afirma que elas, se fossem aplicadas em larga escala, poderiam contribuir decisivamente para romper os ciclos viciosos da seca no Nordeste e do desmatamento no Norte do Brasil. O documento ressalta que a taxa de transferência de tecnologia da Embrapa continua muito aquém das necessidades e que esses fatos indicam um problema na transferência de tecnologia agropecuária no País. Penteado Filho ainda conclui que há uma carência generalizada de informações organizadas, sistematizadas e disponíveis em meios de comunicação capazes de atingir uma clientela variada.

No âmbito internacional, as dificuldades de se inovar por meio da pesquisa agrícola foram reportadas em workshop organizado pelo Banco Mundial (RAJALAHTI et al., 2005). Uma das principais conclusões do referido workshop foi que o fortalecimento dos sistemas de pesquisa pode aumentar a geração de tecnologias, mas esse fato não está necessariamente relacionado com a capacidade de se inovar com a adoção das tecnologias pelo setor agrícola. Uma das recomendações é que se enfatizem os resultados da geração e adoção em vez de fortalecer os sistemas de pesquisa e seus resultados. Inovar não é simplesmente criar algo tecnologicamente novo. Inovar implica dar um destino econômico para uma nova ideia, e uma tecnologia somente se torna importante quando se transforma em inovação.

No ambiente de atuação da Embrapa Monitoramento por Satélite, existem no mercado tecnologias que utilizam em conjunto sinais de satélite e softwares para interpretação de dados geoprocessados, isto é, recebem e reúnem informações importantes da área cultivada, sempre com a localização precisa (VARGAS, 2010). O uso racional dessas tecnologias, utilizadas como ferramentas de acompanhamento, controle e análise, permite verificar e interpretar os fatores limitantes à produção, orientando o processo de tomada de decisão na aplicação localizada de insumos e no manejo diferenciado das culturas no campo de produção, entre outras utilidades. Dessa forma, pode-se determinar “qual, quando e onde” o insumo deve ser aplicado e “como”

fazê-lo, permitindo identificar locais específicos com diferentes potenciais de produtividade, com o objetivo de maximizar a produtividade na propriedade agropecuária. Trabalhos de pesquisa para desenvolvimento de produtos similares na Embrapa Monitoramento por Satélite seguramente levariam a produzir TSPs que facilitariam o uso de imagens de satélite geoprocessadas, utilizando-se sistemas de informação geográfica.

A revisão dos diversos documentos sobre a transferência de tecnologia agropecuária leva à identificação de alguns fatores que impedem ou dificultam essa atividade na Embrapa e à formulação das proposições que se seguem.

Proposição 1 – Valorização da transferência de tecnologia

Constatação

A transferência de tecnologia é considerada na Embrapa uma atividade meio, complementar à pesquisa e, portanto, de importância menor e limitada.

Ação proposta

Promover uma mudança cultural no interior da Embrapa por meio de um programa a ser elaborado por especialistas na área, que valorize igualmente a pesquisa e a transferência de tecnologia e que leve a Empresa a tratar esta como atividade-fim, já que sua missão não é a pesquisa propriamente dita, mas sim a viabilização de soluções para a agricultura. O programa deve incluir, além de técnicas de comunicação interna, uma sinalização mais concreta da Empresa que motive pesquisadores e analistas a focarem seus programas de pesquisa para *produzir e transferir* tecnologias, serviços e produtos para seus públicos-alvo. Tais mudanças devem incluir premiação especial para pesquisas que levem à finalização de um produto, de uma tecnologia ou de um serviço inovador. Devem ainda incluir uma maior valorização das atividades de transferência de tecnologia no processo de avaliação dos pesquisadores e analistas, e das Unidades de pesquisa, entre outras. Além das mudanças organizacionais, é preciso mudar também a atitude.

Proposição 2 – Alocação de recursos específicos para projetos de pesquisa adaptativa, validação e transferência de tecnologia destinada ao mercado brasileiro

Constatação

Os fundos competitivos para Pesquisa & Desenvolvimento (P&D – macroprogramas, CNPq, fundos internacionais, etc.) não consideram as demandas oriundas dos diversos públicos-alvo que foram identificadas no planejamento estratégico das Unidades e expressas na análise do seu ambiente externo. Alguns desses fundos, principalmente os internacionais, apenas buscam informação, financiam pesquisas e, por meio delas, acabam adquirindo conhecimento que atende a seu próprio interesse.

Ação proposta

Alocar recursos específicos para projetos de pesquisa adaptativa, validação e transferência de tecnologia de interesse mútuo (do mercado brasileiro e da Embrapa), a ser negociado entre o DTT e as Unidades que dispõem de tecnologias que atendam a essas necessidades do mercado.

Proposição 3 – Revisão das ferramentas administrativas de acompanhamento e avaliação

Constatação

Muitas ferramentas administrativas, como o Sistema de Avaliação da Unidade (SAU), o Sistema de Acompanhamento e Avaliação de Desempenho (SAAD), o Mapa de Dedicção dos funcionários, e o Sistema de Controle do Ponto, entre outras, levam os pesquisadores e analistas a focalizarem em si próprios, os afastam da missão maior da Empresa e pouco ou nada valorizam a criatividade e a inovação, além de criarem um ambiente negativo de vigilância constante.

Ação proposta

Criar um ambiente de trabalho favorável que estimule os pesquisadores e analistas a se arrisarem e inovarem na busca por soluções de pesquisa e desenvolvimento para as cadeias produtivas. Para isso, é preciso transformar o SAAD em uma ferramenta de programação, incluir nele atividades de

validação e transferência de tecnologia e valorizá-las de forma similar à da produção técnico-científica. É preciso também modificar o SAU para valorizar a finalização e a transferência de TSPs e comparar a Unidade com empresas públicas e privadas que atuam em áreas de conhecimento similares, além de buscar valorizar projetos de pesquisa e desenvolvimento que estejam comprometidos em produzir inovações demandadas pelo seu público-alvo.

Proposição 4 – Criação de um Programa Nacional de Transferência de Tecnologia

Constatação

Muitas das ferramentas utilizadas hoje pela Embrapa para transferir tecnologia para o seu público externo são as mesmas que as da década de 1970, inapropriadas para atender à missão atual da Empresa e interagir com a sociedade como um todo e com os diversos setores organizados das cadeias produtivas. Existe o comprometimento das Unidades de pesquisa com as metas de publicação na linha editorial de Transferência de Tecnologia e com o relatório da avaliação do impacto das tecnologias, mas nenhum comprometimento maior em “terminar” TSPs e efetivamente transferi-las.

Ação proposta

Elaborar e implementar um Programa Nacional de Transferência de Tecnologia, ousado e inovador, com ferramentas modernas para se comunicar e se relacionar com o produtor, com os governos e com a sociedade, e, assim, garantir a adoção e a correta utilização de novas tecnologias, serviços e produtos pelos seus usuários. Seguem, como exemplo, algumas oportunidades de inovação que poderiam ser exploradas, tais como: a) a criação e manutenção de “clubes técnicos de relacionamento”; b) o uso da telefonia celular como ferramenta de transferência de tecnologia; c) criação de um “Selo Embrapa de Qualidade”.

Os “clubes técnicos de relacionamento” seriam uma nova forma de a Embrapa interagir proativa e seletivamente com seus públicos-alvo. A ferramenta seria desenvolvida por especialistas e institucionalizada pelo DTT, que se encarregaria de dar a ela uma plataforma geral dentro da qual as Unidades poderiam criar seus próprios mecanismos de relacionamento

com seus clientes. Os clubes regionais com interesses tecnológicos similares seriam geridos por Unidades da região, que selecionariam temas e tecnologias passíveis de serem transferidas para os usuários “associados”. Por meio do clube, também se abriria um canal de relacionamento no qual a Embrapa identificaria as demandas. O contato entre a Embrapa e os associados poderia ser tanto virtual – por fonoconferências, teleconferências, blogs e listas de e-mails, etc. –, como físico, por intermédio de encontros técnicos, caravana técnica e workshops mais direcionados, para transferir uma determinada tecnologia, oferecer um determinado serviço ou disponibilizar algum produto inovador, fruto da pesquisa, e, assim, promover o aumento sustentável de produtividade. Os encontros serviriam ainda para promover o debate e a busca de soluções para problemas comuns aos associados, para discutir ações futuras, se antecipando a possíveis problemas de safra, e também para fortalecer parcerias tanto entre a Embrapa e seus clientes como entre associados com interesses comuns.

Quanto ao uso da telefonia celular como ferramenta de transferência de tecnologia, em pouco tempo essa tecnologia se transformou em um meio de comunicação bastante difundido no meio rural e urbano. Essa ideia inovadora seguramente requer estudos de factibilidade, avaliação e formatação de especialistas na área para a sua elaboração e para o estudo das melhores formas de utilizá-la. Se factível, ela poderia se transformar em uma ferramenta preciosa e inovadora para a transferência de tecnologia da Embrapa, para estabelecer novos canais de comunicação com o produtor rural, identificar demandas, apresentar novas TSPs e ainda monitorar a sua adoção pelo público-alvo.

Com relação à proposição de criação de um “Selo Embrapa de Qualidade”, parte-se da consideração que o reconhecimento nacional e internacional da marca Embrapa tem despertado o interesse de instituições públicas e privadas em estabelecer parcerias com a Empresa. Portanto, um programa organizado de marketing institucional deveria explorar proativamente essa oportunidade, tendo dentro dele um componente de desenvolvimento do Selo Embrapa para uniformizar e regulamentar o seu uso pelas Unidades. Tal programa de marketing representa uma oportunidade para a Embrapa estabelecer parcerias, captar recursos e, assim, se aproximar dos seus clientes. A regulamentação deve também valorizar mais a tecnologia Embrapa que está sendo promovida juntamente com o Selo e evitar o uso dele para promover o negócio de tecnologias desenvolvidas por privados, que usariam o Selo Embrapa

unicamente como ferramenta de marketing do seu produto. O selo identificaria melhor a presença da Empresa em parcerias.

Proposição 5 – Trabalhos de pesquisa em parceria entre Unidades com interesses comuns

Constatação

Apesar do esforço em promover o trabalho de pesquisa em rede por meio dos fundos competitivos, a estratégia não está sendo suficiente para que as pesquisas consigam gerar tecnologias, serviços e produtos para serem transferidos ao público-alvo, e não se tem refletido em ações conjuntas na área de transferência de tecnologia entre as Unidades da Embrapa.

Ação proposta

Estimular, por intermédio da sua valorização e disponibilização de recursos, trabalhos de pesquisa em parceria entre Unidades com interesses comuns, que busquem conjuntamente realizar pesquisas que levem à finalização de tecnologias, serviços ou produtos e à transferência deles para o público-alvo.

Proposição 6 – Identificação de oportunidades de adaptação de tecnologias prontas para atendimento de novos públicos

Constatação

Nos últimos anos, a Embrapa vem diminuindo a oferta de novas tecnologias, serviços e produtos para os seus diversos públicos, e necessita agora de ações que invertam imediatamente essa tendência.

Ação proposta

Na busca pela reversão imediata dessa tendência, sugere-se promover uma revisão interna em suas Unidades para identificar oportunidades de se adaptar tecnologias prontas que foram desenvolvidas para um determinado público a fim de atender novos clientes da cadeia produtiva. Uma vez identificadas tais oportunidades, sugere-se motivar seus pesquisadores e analistas a “terminarem” e transferirem novas TSPs por meio do financiamento de projetos de curta duração com essa finalidade. Tal medida buscaria dar uma resposta mais rápida

ao mercado, mas não substituiria as medidas de longo prazo, necessárias para dar uma nova dimensão à transferência de tecnologia na Embrapa.

Nesse contexto, cabe mencionar o caso da Embrapa Monitoramento por Satélite, para a qual, como medida para atender no curto prazo às demandas reprimidas das cadeias produtivas, sugerem-se projetos de pesquisa adaptativa que busquem gerar uma tecnologia, serviço ou produto de interesse desse público por meio das metodologias, banco de dados, e processos já desenvolvidos para outros públicos e para outras finalidades. Seguem-se alguns exemplos.

a) Holambra em WebGis

A prefeitura de Holambra, SP, buscou parceria com a Embrapa Monitoramento por Satélite para identificar, avaliar e caracterizar as áreas urbanas e rurais. O trabalho levou à disponibilização de uma forma amigável de se ver aquele município em detalhe, utilizando-se softwares livres. Com um pouco mais de pesquisa adaptativa, a mesma ferramenta poderia ser adaptada para se transformar num poderoso aplicativo para gestão dinâmica de municípios, regiões ou empreendimentos agropecuários privados. Para isso acontecer, basta que haja uma sinalização institucional, com recursos específicos para pesquisa adaptativa de resposta imediata.

b) Projeto OTAG para monitoramento e avaliação da segurança dos alimentos

OTAG é a abreviatura do título do projeto *Operational Management and Geodecisional Prototype to Track and Trace Agricultural Production*, financiado pela União Europeia. Ele está voltado para o aprimoramento de geotecnologias, métodos e mecanismos inovadores e economicamente viáveis, capazes de registrar os dados de origem e produção animal com eficiência e acurácia. Entre os produtos a serem disponibilizados pelo projeto está o desenvolvimento de um protótipo que será implementado na fazenda experimental da Embrapa Gado de Corte, para rastrear todas as fases de produção, com base em ferramentas de geocomunicação e tecnologia geoespacial. Todo o conhecimento adquirido com o Projeto OTAG, com algum esforço de pesquisa adaptativa, poderá ser usado como base para o desenvolvimento de diversos outros produtos para rastreabilidade de produtos agrícolas.

c) Desenvolvimento de “tecnologias plataformas” adaptáveis para usos diversificados

A agricultura de precisão vem utilizando, de forma bastante intensa, os recursos modernos disponíveis para aumentar a produtividade da agricultura comercial. A necessidade de se produzir de forma ambiental e economicamente sustentável para um mercado cada vez mais exigente tem direcionado a agricultura comercial brasileira a buscar na agricultura de precisão uma maior eficiência na utilização de insumos, dos serviços e, principalmente, dos recursos naturais do solo e da água. Assim, a utilização do Sistema de Posicionamento Global (GPS) ou mesmo de outros dados da topografia convencional, juntamente com imagens de satélite georreferenciadas – todos inter-relacionados dentro dos Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) –, vem se tornando, cada vez mais, uma opção inteligente para o produtor rural. Dessa forma, a utilização das tecnologias de informações geográficas torna-se uma informação preciosa para o produtor, pois permite a ele se orientar tecnicamente na tomada de decisões estratégicas (muitas vezes complexas), avaliando melhor seus efeitos ambientais, e na produtividade das diferentes culturas (BOLFE, et al, 2005). Um exemplo seria o desenvolvimento de um aplicativo “plataforma” para utilização de imagens de satélite na propriedade agrícola, de uso amigável e adaptável conforme a necessidade do produtor, que integrasse, com as imagens de satélite, informações já existentes e atualmente em uso pela agricultura de precisão, como fertilidade, produtividade, topografia, etc. O mesmo aplicativo, com algumas adaptações, poderia servir também para a gestão ambiental na propriedade agrícola.

Já como medida para distribuir melhor os esforços de Pesquisa, Desenvolvimento & Inovação (PD&I) da Unidade e, assim, atender também às cadeias produtivas, sugere-se um trabalho de aproximação de seus técnicos com esse público por intermédio de um programa de comunicação com usuários potenciais e com outros atores privados interessados no negócio de informações georreferenciadas. É importante ressaltar que a Embrapa Monitoramento por Satélite deve seguir oferecendo a informação científica e sua aplicabilidade para a sociedade organizada, organizações governamentais e não governamentais, institutos de ensino, pesquisa, etc., pois esse serviço é também um caminho para aumentar a sustentabilidade da agricultura brasileira e a preservação ambiental, além de tornar as imagens de satélite mais públicas e democráticas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sucesso de qualquer programa de transferência de tecnologia depende fortemente da aproximação entre a fonte da tecnologia e seus usuários potenciais, pois tal proximidade, ao mesmo tempo em que possibilita ao pesquisador conhecer as demandas de seu público, facilita ao usuário o seu pleno entendimento e, conseqüentemente, a sua adoção. Mesmo os mais modernos meios de comunicação não podem substituir esse contato direto. Desde a sua criação, a Embrapa buscou sempre essa aproximação com seu público. Como exemplo pode-se citar o programa de produção de semente básica criado no início da Empresa por meio do Serviço de Produção de Sementes Básicas (SPSB), que se tornou operacional muito antes dos programas de melhoramento da Embrapa começarem a disponibilizar novas cultivares para o mercado, produzindo sementes de qualidade de outras origens para suprir uma demanda existente. Esse comportamento aproximou muito a Empresa de seu público que, na época, era quase exclusivamente o produtor rural. Entretanto, a ampliação da missão da Empresa, que evoluiu e deixou de focar no produtor para focar nas cadeias produtivas e na sociedade, trouxe dificuldades para se manter fortalecido o contato da pesquisa com seu público-alvo, agora muito diversificado. A estratégia da Embrapa de produzir semente básica funcionou, naquele período, como forma de aproximação da pesquisa com o público-alvo. Atualmente a Embrapa vem perdendo espaço no mercado de sementes, mas isso não deve ser visto como um problema, pois hoje a sociedade espera da Embrapa uma atuação muito mais estratégica, que exige dela a busca por alternativas de inovação.

Uma nova governança na transferência de tecnologia da Embrapa certamente consolidará as bases para outro salto de qualidade no atendimento às demandas por tecnologias agropecuárias. Entretanto, tais mudanças precisam ser acompanhadas de ações concretas, programas que ofereçam um ambiente proativo para as Unidades ousarem e exercitarem sua criatividade na solução dos seus próprios problemas de transferência. Como motivar pesquisadores e analistas a se arriscarem mais, inovando no trato da transferência de tecnologia? Certamente será preciso uma maior interação entre as ações de pesquisa e transferência, dentro dos projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação na Empresa e fora dela.

A Embrapa renova agora grande parte de seu quadro técnico e de apoio, estando todos certamente em busca de crescimento na carreira profissional, e qualquer sinalização positiva para essa interação seguramente causará um impacto positivo na Empresa. Experiências do passado mostram que não basta somente modificar a estrutura organizacional. É preciso fortalecer as estruturas de transferência de tecnologia e orientar as Unidades para as mudanças que a Diretoria espera que ocorram, além de motivar as equipes para esse novo desafio, estabelecendo metas de transferência para serem cumpridas, juntamente com recursos especificamente direcionados para essa finalidade. A Embrapa precisa continuar sendo uma referência e evoluir na solução de problemas da agropecuária brasileira.

REFERÊNCIAS

ASSAD, E. D. **Sistemas de informações geográficas: aplicações na agricultura**. 2. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa-SPI: Embrapa-CPAC, 1998.

BOLFE, E. L.; GOMES, J. B. V. **Geoestatística como subsídio à implantação de agricultura de precisão**. Disponível em: <<http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php?id=210>>. Acesso em: 23 set. 2010.

BORDENAVE, H. E. D. **Comunicação rural: discurso e prática**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESTUDOS INTERDISCIPLINARES DA COMUNICAÇÃO, 11., 1998, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1988.

CASTRO, A. M. G.; LIMA, S. M. V.; FREITAS FILHO, A. Análise de cadeias produtivas agropecuárias e oportunidades para automação. **Revista Brasileira de Agroinformática**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 53-65, 1998.

CASTRO, A. W. V.; TOURINHO, M. M. **Transferência de tecnologia nas organizações públicas de pesquisa agrícola**. Disponível em: <http://www.nead.unama.br/prof/admprofessor/file_producao.asp?codigo=80>. Acesso em: 14 ago. 2010.

EMBRAPA. Secretaria de Administração e Estratégia. **IV Plano Diretor da Embrapa: 2004-2007**. Brasília, DF: Embrapa, 2004.

EMBRAPA. Secretaria de Administração e Estratégia. **V Plano Diretor da Embrapa: 2008-2011-2023**. Brasília, DF: Embrapa, 2008.

JUNIOR, W. C. F. **A comunicação na Embrapa: do difusionismo à comunicação glocal**. Disponível em: <<http://www.inta.gov.ar/activ/comunica/comypes/brasil.pdf>>. Acesso em: 9 ago. 2010.

MEJIDO, J. L. T.; XAVIER, C. **Marketing & Agribusiness**. São Paulo: Atlas, 1994.

MIRANDA, E. E. de (Coord.). **Brasil visto do espaço**: Goiás e Distrito Federal. Campinas, SP: Embrapa Monitoramento por Satélite; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 1 CD-ROM. (Coleção Brasil Visto do Espaço).

PASSOS, F. U. A geração de informações para transferência de tecnologia pela Embrapa: aferindo a adequação de algumas mídias. **Revista Gestão**, Salvador, v. 6, n. 12, p. 71-82, 2005.

PENTEADO FILHO, R. C. Diagnóstico e propostas de soluções para a transferência de tecnologia numa empresa pública de pesquisa agropecuária: o caso Embrapa. **Revista de Ciências da Informação e da Comunicação do Cetag**, Lisboa, PT, n. 11, jul. 2010.

RAJALAHTI, R.; WOELCKE, J.; PEHU, E. **Developing research systems to support the changing agricultural sector**. The World Bank. 2005. (Agriculture and Rural Development Discussion, Paper 14). Disponível em: <http://siteresources.worldbank.org/INTARD/Resources/Agg_Research_Workshop_FINAL.pdf>. Acesso em: 2 set. 2010.

SESHA SAI, M. V. R.; RAMANA, K. V.; HEBBAR, R. Agriculture. In: ROY, P. S.; DWIVEDI, R. S.; VIJAYAN, D. (Ed.). **Remote Sensing Applications**. Disponível em: <http://www.nrsc.gov.in/RemotePDF/Chap_1_Agricult.pdf> . Acesso em: 21 ago. 2010.

USDA. National Resource Conservation Service's. **Geospatial Data Gateway**. Disponível em: <<http://www.nass.usda.gov/research/Cropland/SARS1a.htm>>. Acesso em: 6 ago. 2010.

VARGAS, I. C. **A agricultura de precisão**: nova tecnologia permite conhecer cada metro quadrado da lavoura. Disponível em: <<http://www.webrural.com.br/webrural/artigos/tecnologia/ap/ap.htm>>. Acesso em: 6 ago. 2010.

Trabalho recebido em 1º de outubro de 2010 e aceito em 25 de julho de 2011.