

## **CAPÍTULO 1:**

### **PROCESSOS DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIAS DAS UNIVERSIDADES PARA A CADEIA PRODUTIVA AGROPECUÁRIA**

*Lúcio Carlos Gonçalves<sup>1</sup>, Matheus Anchieta Ramirez<sup>2</sup>, Alex de Matos Teixeira<sup>3</sup>, Diogo Gonzaga Jayme<sup>4</sup>, Dalvana dos Santos<sup>5</sup>, Frederico Patrus Ananias de Assis Pires<sup>6</sup>, Rafael Araújo de Menezes<sup>6</sup>, Luís Fernando Loiola de Oliveira<sup>6</sup>*

Entende-se por transferência de tecnologia o desenvolvimento de produtos e de patentes e a transferência de informações acumuladas como conhecimentos tácitos, por meio de palestras, simpósios e seminários e outros meios de divulgação, como programas de rádio, programas de televisão, dias de campo, treino, visita e extensão universitária, entre outros realizados pelas universidades, com o objetivo de beneficiar a sociedade em geral.

Muitas vezes o termo transferência de tecnologia (TT) vem sobreposto ou confundido com difusão de tecnologia (DT).

O conceito de DT está profundamente vinculado à criação e ao desenvolvimento da extensão rural no Brasil, modelo que foi implantado baseado em concepções americanas muito bem descritas no livro "Difusion of Innovations", escrito por Everett Rogers (1962).

Apesar de apoiada pelo governo, a extensão rural no Brasil que adotou o difusionismo, via de regra, beneficiou o grande empreendimento em detrimento da pequena propriedade.

Foi um modelo altamente subsidiado (crédito agrícola com juros negativos), que teve sua trajetória, entretanto, interrompida pela grave crise do capitalismo nos anos 80.

---

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, DSc, Prof. Adjunto Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG, Caixa Postal 567, CEP 30123-970, Belo Horizonte, MG. [luciocg@vet.ufmg.br](mailto:luciocg@vet.ufmg.br)

<sup>2</sup> Médico Veterinário, DSc, Prof. Adjunto Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG, Caixa Postal 567, CEP 30123-970, Belo Horizonte, MG. [matheusarta@yahoo.com.br](mailto:matheusarta@yahoo.com.br)

<sup>3</sup> Médico Veterinário, DSc, Prof. Adjunto Faculdade de Medicina Veterinária, UFU, Campus Umuarama, Bloco 2T, CEP: 38400-902, Uberlândia, MG. [alexmteixeira@yahoo.com.br](mailto:alexmteixeira@yahoo.com.br)

<sup>4</sup> Médico Veterinário, DSc, Prof. Adjunto Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG, Caixa Postal 567, CEP 30123-970, Belo Horizonte, MG.

<sup>5</sup> Médica Veterinária, Mestranda em Nutrição Animal, Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG, Caixa Postal 567, CEP 30123-970, Belo Horizonte, MG.

<sup>6</sup> Graduando em Medicina Veterinária, Escola de Veterinária da UFMG, Caixa Postal 567, CEP 30123-970, Belo Horizonte, MG.

Posteriormente, este modelo foi substituído por um novo modelo de extensão rural, que nasceu por pressão de movimentos sociais e de pequenos agricultores. Mas as cadeias produtivas da agropecuária brasileira (CPAs) sofreram grandes modificações ao longo da história recente do país (1965 em diante). Hoje, quando se fala em CPAs, não se atém somente ao setor primário, são muitas e imbricadas as relações existentes dentro das cadeias agropecuárias e entre elas. Muitas vezes um produto sai do local de produção depois de sofrer algum processamento.

Para uma tecnologia ser considerada transferida, tem que chegar até o consumidor final (sociedade) na forma de algum produto ou serviço, mesmo que seja, apenas, parte integrante de algum processo da cadeia produtiva.

Dessa forma, as CPAs hoje dependem de pesquisas básicas e aplicadas que, na sua maioria, são desenvolvidas nas universidades brasileiras.

É necessário esclarecer que as CPAs hoje são muito dependentes de inovações tecnológicas nas áreas de engenharia, química, ambiência, agroecologia, energia e informação, entre outras.

Por exemplo, uma nova colheitadeira de soja (área de engenharia mecânica) mais eficiente pode impactar o preço do frango ou do ovo (produto final) porque pode permitir que a soja ou seus coprodutos cheguem até as granjas (unidades de produção) a um preço mais baixo; o desenvolvimento de um novo aditivo (área de química e/ou bioquímica) pode acelerar o ganho de peso e reduzir o tempo de alojamento do frango, resultando em redução no custo de produção.

Necessário se faz informar como o conhecimento/inovação é gerado nas instituições públicas de pesquisa no país, ou seja, por meio das universidades públicas (Us) e das universidades privadas, isoladamente ou em redes com outras instituições de pesquisa, como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), e de institutos estaduais de pesquisa.

O esquema a seguir mostra como o conhecimento é transferido, ou como a TT permeia a sociedade para chegar até a sua utilização efetiva.

Inovação	A) Publicação de artigos Patentes Licenciamento de produtos ↓ B) Livros, artigos de revisão, eventos científicos ↓
Extensão	Artigos de divulgação

	Revistas técnicas, eventos científicos, dias de campo, programas de rádio e de TV, internet e outras formas de comunicação, atingindo as demandas dos sistemas produtivos ↓ Utilização efetiva pela sociedade
--	---

Nem sempre o desenvolvimento de pesquisas e a geração de tecnologias, bem como a publicação de artigos em revistas de alto impacto, resultam em algum benefício para a sociedade.

Muitas vezes o conhecimento gerado ou a tecnologia desenvolvida não saem das prateleiras das bibliotecas, ou apenas são citados em outras publicações que geralmente não geram nenhum benefício social.

Não se trata de uma crítica ao desenvolvimento das necessárias pesquisas básicas, muito menos tem a intenção de criticar e condenar a louvável independência das universidades. A questão é que a pesquisa no Brasil, majoritariamente, é financiada por órgãos públicos (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, Financiadora de Estudos e Projetos – Finep, Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES, Fundações de Amparo à Pesquisa – FAPs, etc.) e necessita de um adequado ordenamento e gerenciamento para evitar a duplicação de esforços e o desperdício de verbas públicas sem retorno social.

Ainda em se tratando dos processos de geração de conhecimento/tecnologias, é importante comentar que os critérios de avaliação das Instituições Federais de Ensino Superior (Ifes) levam os pesquisadores a produzirem artigos científicos que se enquadram em revistas científicas de padrões internacionais que não têm conectividade com benefícios sociais.

A inflexibilidade e o rigor das avaliações internas de algumas das melhores universidades do país entram os processos de TT geradas e criam barreiras para eles; em todas as áreas, não somente para as áreas das CAPs.

A geração e o depósito de patentes nem sempre são estimulados e devidamente valorizados.

Seguindo os modelos internacionais, as universidades brasileiras, na primeira metade da década de 80, começaram a se estruturar para a criação de Escritórios de Transferência de Tecnologias (ETTs), que nasceram da necessidade de auxiliar,

organizar e disciplinar os processos de depósitos de patentes nacionais e internacionais.

A Agência de Inovação – Inova Unicamp, que sucedeu os embriões de agências de inovação de TT e de gerenciamento de pesquisas da Unicamp, foi a pioneira no Brasil e teve seu primeiro passo dado em 1984, com a Comissão Permanente de Propriedade Industrial (CPPI), sendo o primeiro ETT fundado em 1989. Este ETT foi sucedido pelo Escritório de Difusão de Tecnologia (Edist), que finalmente se transformou na Inova Unicamp. Essas agências de tecnologia trabalham englobando ações que transcendem a gestão da propriedade intelectual (PI). Atuam como parceiras da iniciativa privada e do governo no estímulo ao surgimento de empresas de bases tecnológicas, fortalecendo a pesquisa e o desenvolvimento de atividades privadas.

Essas agências de inovação, também conhecidas como Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs), atuam como pontes entre empresas, órgãos públicos e as universidades, ampliando e potencializando as sinergias, inclusive com a sociedade. Apesar dos NITs e dos ETTs, que podem existir simultaneamente, o depósito de patentes que impactam as CPAs é demorado e de difícil implementação (por exemplo, para a indústria química). Nem sempre os ETTs têm funcionários com capacitação adequada, uma vez que os mais competentes deixam a universidade, atraídos por melhores salários, visto que as universidades têm limitações estatutárias para remunerá-los.

O depósito de patentes tem etapas que são de difícil execução pelos grupos de pesquisa, os quais, via de regra, não possuem pessoal adequado para executar as tarefas exigidas e com conhecimento suficiente para redigir os termos, que demandam linguagem própria, específicas e de redação complexa.

Outro agravante refere-se ao item já comentado anteriormente, a pouca valorização das patentes na carreira acadêmica da maioria das universidades do país. Os pesquisadores têm pouco interesse em depositá-las ou em cumprir as etapas que lhes competem para a elaboração do pedido de depósito da patente.

É importante salientar que nem sempre o depósito de uma patente vai desaguar em tecnologia efetivamente adotada. É preciso que haja interesse das empresas em implementar a tecnologia e, nesse caso, ela teria que gerar lucro pela possibilidade de aperfeiçoamento de serviços e/ou produtos aos quais essas empresas se dedicam.

Nessa etapa é que os NITs ou os ETTs dos NITs entram com papel preponderante, tornando visível o invento e gerenciando as diferentes etapas do processo de negociação entre as universidades e a iniciativa privada.

Muitas tecnologias ou patentes podem ser importantes pontos de receita para a universidade ou para os pesquisadores por meio de *royalties*, que necessitam ser negociados entre as partes. Os NITs das universidades que dispõem de normativas adequadas para essas questões poderão se beneficiar muito dessas associações com a iniciativa privada: "No Brasil, especialmente as universidades do estado de São Paulo vêm depositando um representativo número de patentes" (Oliveira&Velho, 2009). A associação com empresas privadas tem gerado benefícios tanto para a universidade como para as empresas (Es).

Em alguns casos, existe a demanda da empresa por determinada tecnologia, e a universidade é, sem sombra de dúvida, o local onde existe massa crítica especializada para desenvolvê-la.

Essa forma de TT vem se tornando cada vez mais comum no Brasil, uma vez que os professores, além de sua ação formadora (ensino formal), vêm cada vez mais atuando como referencial para os técnicos de campo, muitas vezes originários da universidade onde a pesquisa se propõe a ser realizada. Nesse item, a confiança entre as partes é fundamental, chegando mesmo a ser determinante para o sucesso da parceria.

É importante ressaltar que, nesse processo, existem benefícios para ambas as partes. A seguir, alguns dos mais relevantes:

- a) reconhecimento do docente;
- b) valorização e reconhecimento da universidade;
- c) maior mobilidade de informações (pesquisador/empresa, pesquisador/simpósios), o que permite constante intercâmbio de ideias e produtos;
- d) maior possibilidade para financiamento dos projetos em andamento e dos projetos futuros;
- e) possibilidade de equipar os laboratórios com equipamentos de última geração (pelo financiamento concedido pela iniciativa privada);
- f) possibilidade de desenvolvimento de protótipos que nem sempre podem ser desenvolvidos nos laboratórios das universidades (sendo desenvolvidos nos parques industriais das empresas parceiras);

g) economia por parte das empresas, que não precisam investir em treinamento de seus próprios pesquisadores;

h) grande economia de tempo, pois já estão trabalhando diretamente com pesquisadores com alto grau de especialização.

Neste caso, cabe ressaltar que, muitas vezes, a ineficiência dos NITs em gerenciar e organizar os processos de TT leva os pesquisadores a trabalharem para as empresas sem destinar à U a parte que lhe é de direito por ser a empregadora do pesquisador/professor.

Este processo é comum nas universidades brasileiras e precisa ser combatido para que toda a sociedade dele se beneficie.

Ainda com relação aos NITS, cabe ressaltar a importância destes no surgimento de empresas "spin-out", que irão disponibilizar para a sociedade inventos, serviços e licenciamento de tecnologias.

Mesmo nas universidades que estruturaram seus NITs e ETTs há mais tempo, ocorrem reclamações quanto à demora para assinatura dos contratos, que tem que passar por várias instâncias. Deve-se ressaltar que os NITs devem ser ágeis e flexíveis e lembrar sempre que uma inovação só é inovação e, portanto, poderá ser transformadora enquanto mantiver-se inovadora. É importante também que os NITs tenham pessoal especializado em negociar a inovação tecnológica (venda, participação em *royalties*), quando for o caso, em bases justas tanto para a universidade quanto para as equipes de pesquisadores. Mesmo que os NITs funcionem, a universidade precisa justificar o investimento social e fazer o NIT trabalhar na perspectiva da extensão.

Além da transferência de produtos, patentes ou licenciamento de serviços com alguma inovação tecnológica, existem diversas outras formas de transferência de tecnologias para as CPAs. São usuais nas Us brasileiras palestras, simpósios, congressos, seminários, dias de campo, treino e visitas, programas de rádio, programas de televisão [assistência técnica (restrita a algumas áreas específicas das CPAs)] e assessoria técnica (consultoria), entre outros mecanismos de TT.

Vale ressaltar que a publicação de artigos científicos é uma importante forma de transferir tecnologias, principalmente, para a comunidade científica.

Os artigos científicos hoje têm que ser em quase sua totalidade redigidos em idioma inglês, o que, por si só, limita grande parte do público que poderia se interessar

pelo tema de que tratam. A maioria dos extensionistas, que são parte integrante dos processos de TT, sobretudo para tecnologias para a agricultura familiar (AF), principalmente os extensionistas dos sistemas de Assistência Técnica e Extensão Rural (Ater)/Assessoria Técnica, Social e Ambiental à Reforma Agrária (Ates), não possuem treinamento no idioma inglês. Alguns não têm formação superior e não entenderiam nem se os artigos estivessem escritos em português.

No mundo inteiro, muitas das TT entre U-CPA são feitas utilizando-se simpósios, palestras, seminários e congressos. Essas formas de TT são muito importantes, pois, em muitos casos, dirigem-se a públicos específicos dos diferentes segmentos das CPAs e permitem a estes se atualizarem sobre novos processos e novas formas de utilização de tecnologias. Após tomar ciência de novos produtos e/ou serviços, os extensionistas passam a avaliá-los e, se for o caso, a participar de suas divulgações.

Num país como o Brasil e com sua história de ocupação e distribuição fundiária, existem dois grandes grupos de produtores rurais (que se ocupam efetivamente do setor primário): os agricultores familiares e os patronais.

Apesar de nem sempre considerados no âmbito da grande maioria das universidades brasileiras ou pela maior parte dos pesquisadores/professores, os agricultores familiares são muito importantes nas diferentes CPAs do país, sobretudo para garantir a segurança alimentar da população brasileira. Os produtores da AF (tanto os integrados como os não integrados ao mercado) devem ser considerados pelas Us e por outros órgãos de pesquisa como um universo à parte, pois, em sua grande maioria, são produtores pobres, com nível reduzido de escolaridade. Portanto, para que a tecnologia possa ser aprendida e apreendida, necessário se faz o desenvolvimento de um trabalho educativo, levando-os a se emanciparem para que possam participar das ações de extensão, principalmente no que se refere à capacidade de decidir quais tecnologias seriam adequadas respeitando-se os aspectos socioeconômicos e culturais das comunidades a serem assistidas.

Para este grupo de produtores, é de fundamental importância que as inovações possam auxiliá-lo na melhoria das condições de manutenção e na adequada reprodução social, portanto é imprescindível que sejam respeitados aspectos relativos a gênero, geração, etnia e territorialidade, sempre levando em conta aspectos relativos

à agroecologia e à sustentabilidade em sua perspectiva mais ampla sobre a extensão universitária.

Portanto, simpósios, seminários e congressos devem ter público-alvo bem definido para que possam cumprir os objetivos propostos e permitir um melhor aproveitamento dessas formas de TT da U  $\Rightarrow$  CPA. Esses eventos devem ser realizados em locais estratégicos, de fácil acesso e que permitam o ingresso de um desejado número de participantes. São eventos importantes, pois podem aproximar diferentes elos das CPAs e, assim, gerar novos relacionamentos, os quais poderão desaguar em criação de novas inovações tecnológicas que, por sua vez, poderão ser disponibilizadas para os diferentes agentes dos diferentes segmentos das CPAs.

Outras formas de TT utilizadas pelas universidades brasileiras, como programas de rádio e de televisão, veículos de comunicação de massa, não têm público-alvo homogêneo. São formas de TT que, de um modo geral, apresentam informações rápidas, mas nem por isso pouco relevantes. Estas informações veiculadas são de grande importância, pois podem levar as comunidades e/ou empresas a decidir conhecê-las com mais detalhes e optar por adotá-las.

Programas voltados para a agricultura familiar rompem o processo de invisibilidade das populações mais pobres.

Estas formas de TT têm como vantagem e características a possibilidade de atingir um grande número de ouvintes ou de telespectadores.

Outro método muito utilizado na TT para as CPAs refere-se ao "Dia de campo", sendo promovido por demanda de grupos de produtores para conhecer novas técnicas que poderiam se ajustar aos sistemas tradicionais, normalmente organizado por extensionistas em associação com os pesquisadores ou as equipes que participaram da geração da tecnologia e/ou do serviço.

É composto por várias estações (quatro ou cinco), em que se faz uma explanação de até 30 minutos sobre cada uma das etapas da divulgação da tecnologia. Nessa oportunidade, os participantes são divididos em grupos, são identificados individualmente e percorrem todas as estações, situação que permite a interação entre eles. Ao final, é feita uma rodada de perguntas e respostas, oportunidade em que os participantes podem tirar as dúvidas geradas acerca da tecnologia.



Esta forma de TT tem o objetivo de mostrar ao público-alvo (geralmente produtor rural familiar ou não) as possibilidades da técnica e seu ajuste à realidade regional onde o dia de campo acontece. Assim, após o conhecimento da tecnologia, pode-se decidir, depois da devida avaliação, pela possibilidade de adoção da tecnologia em empreendimentos tanto da agricultura familiar quanto das propriedades patronais.

Nestes casos, as tecnologias geradas, se bem gerenciadas pelos NITs ou pelos ETTs dos NITs, apresentam maiores possibilidades de serem adotadas e gerarem benefícios para a sociedade.

"Treino e visitas" – Quando a decisão de uso da TT é feita utilizando-se essa forma, normalmente os resultados são satisfatórios (muito empregada em sistemas de manejo de pastagens, principalmente para a cadeia produtiva do leite) após reuniões comunitárias.

Como qualquer processo de TT, ele pode estar sujeito a falhas e imperfeições.

Esse processo baseia-se na criação de vários grupos, e cada técnico irá compor seu grupo de produtores. É importante lembrar que esses grupos devem ser formados pela demanda dos produtores.

I - Pesquisadores	II - Grupo de técnicos de campo	III - Produtores
(Participantes da geração da tecnologia. Pode ser gerada em associação com mais de uma unidade de pesquisa)	(Extensionistas treinados pelos professores/pesquisadores. Fazem ou podem fazer o treinamento em várias etapas)	(Um grupo de produtores por técnico)

Cada técnico extensionista (do serviço público ou do privado de extensão rural), supervisionado pelos agentes geradores da tecnologia, treina e assiste um grupo definido de produtores que estão adotando a tecnologia (a tecnologia pode estar em teste).

As visitas frequentes, previstas no calendário agrícola (e agendadas), permitem o acompanhamento das etapas de desenvolvimento da aplicação da tecnologia, e há possibilidade de correção de situações que podem comprometer o sucesso da TT.

A U pode ainda transferir tecnologias por meio de trabalho de assistência técnica e/ou consultoria. A assistência técnica caracteriza-se por trabalho em que se tem relacionamento frequente e programado e diz respeito mais ao gerenciamento da implantação de tecnologias já desenvolvidas em qualquer tempo (não só inovações). Tudo depende do nível tecnológico e da territorialidade do empreendimento ou da comunidade. Neste caso, o pesquisador/professor utiliza-se de conhecimentos (tácitos) por se tratar de especialista que supervisiona as operações de TT, que podem ter sido geradas em outras instituições, mas que se adequam ao escopo daquele processo.

A consultoria técnica (trabalho de assessoria), atividade também dependente de conhecimentos tácitos, diz respeito à TT e ao planejamento de qualquer um dos elos da CPA e é realizada por profissionais de reconhecido saber na área específica da consultoria. Esta atividade está muito ligada à confiança que a sociedade deposita no técnico e depende muito das pesquisas (tecnologias) que ele desenvolve durante a sua carreira acadêmica e da importância das tecnologias geradas por ele ou por sua equipe de pesquisa.

Qualquer processo de TT  $U \Rightarrow CPA$  necessita ser avaliado periodicamente para, se necessário, sofrer correção de rumos e reorientação.

Primeiramente, é necessário saber se a TT foi realizada de forma eficiente. Essa eficiência significa verificar se as atividades de TT foram desenvolvidas e cumpriram as metas físicas previstas nas diferentes ações, se os prazos foram cumpridos, se a tecnologia foi desenvolvida adequadamente e que produtos gerou.

O segundo ponto refere-se à eficácia da TT. Importa saber o impacto da tecnologia transferida (p. ex.: se a adoção da tecnologia reduziu a idade de abate dos frangos).

Finalmente, faz-se necessário medir a efetividade social da TT. Essa é, sem sombra de dúvida, a medida mais complexa em qualquer processo de TT, ou seja: verificar se a tecnologia gerada alterou de forma positiva a realidade social da população ou do público-alvo. Tal medida pode ser aferida por meio de indicadores indiretos de evolução econômica e social, pelo índice de desenvolvimento humano (IDH), pela fixação de jovens no campo, pelo aumento da escolaridade ou pela melhora geral das condições de vida de uma população rural ao reduzir a sua vulnerabilidade social.

Essas avaliações são importantes e podem subsidiar a elaboração de políticas públicas para as diferentes CPAs.