

Edwaldo Costa  
Suélen Keiko Hara Takahama  
(Organizadores)

# A PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO NAS CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO

2



# CAPÍTULO 3

## ASPECTOS GERAIS DA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA EM BIOTECNOLOGIA NO BRASIL: UMA ABORDAGEM DA CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO

*Data de aceite: 01/02/2022*

**Francisco Carlos Paletta**

**Thiago Negrão Chuba**

**RESUMO:** O presente trabalho objetiva apresentar os aspectos elementares do ecossistema de transferência de tecnologia em biotecnologia no Brasil, desde um panorama da transferência de tecnologia propriamente dita, a biotecnologia, bioeconomia e os aspectos legais associados. Com base em uma metodologia de busca de dados na literatura, apresenta-se um modelo de transferência de tecnologia em biotecnologia, e apresenta-se alguns casos de ocorrência da mesma em instituições brasileiras. As principais considerações do trabalho residem na necessidade de mais trabalhos e textos na área, principalmente com o objetivo de formação de recursos humanos atuantes na área, bem como uma reflexão de aspectos de melhoria de tal ecossistema no contexto brasileiro.

**PALAVRAS-CHAVE:** Transferência de Tecnologia. Biotecnologia. Propriedade Intelectual. Inovação. Organização da Informação.

### GENERAL ASPECTS OF BIOTECHNOLOGY TECH TRANSFER IN BRAZIL: AN INFORMATION SCIENCE APPROACH

**ABSTRACT:** The present work aims to present the elementary aspects of the technology transfer

in biotechnology ecosystem in Brazil, based on an overview of the transfer of technology itself, biotechnology, bioeconomic and associated legal aspects. Based on a data search in current literature methodology, a model of technology transfer in biotechnology is presented, as well as some cases occurred in Brazilian institutions. The main final considerations of this work lie in the need for more work and texts in the area, mainly with the objective of training human resource. Finally, it is given a reflection improvement aspect of such tech transfer ecosystem in the Brazilian context.

**KEYWORDS:** Technology transfer. Biotechnology. Intellectual Property. Innovation. Information Organisation.

### ASPECTOS GENERALES DE LA TRANSFERENCIA DE BIOTECNOLOGÍA EN BRASIL: UN ENFOQUE DE LA CIENCIA DE LA INFORMACIÓN

**RESUMEN:** El presente trabajo tiene por objeto presentar los aspectos elementales de la transferencia de tecnología en el ecosistema de la biotecnología en el Brasil, basándose en una visión general de la transferencia de tecnología propiamente dicha, la biotecnología, la bioeconomía y los aspectos jurídicos conexos. A partir de una búsqueda de datos en la metodología de la literatura actual, se presenta un modelo de transferencia de tecnología en biotecnología, así como algunos casos ocurridos en instituciones brasileñas. Las principales consideraciones finales de este trabajo residen en la necesidad de más trabajos y textos en el

área, principalmente con el objetivo de capacitar el recurso humano. Finalmente, se da un aspecto de mejora de la reflexión sobre dicho ecosistema de transferencia de tecnología en el contexto brasileño.

**PALABRAS CLAVE:** Transferencia de Tecnología. Biotecnología. Propiedad Intelectual. Innovación. Organización de la información.

## 1 | INTRODUÇÃO

O ambiente de desenvolvimento de pesquisa em biotecnologia brasileiro, principalmente àquela voltada para as áreas de saúde e biologia, tem considerável viés acadêmico no Brasil. Do ponto de vista de um pesquisador científico ou mesmo de pesquisadores em treinamento, como alunos de pós-graduação e alunos de graduação, temas como patentes, propriedade intelectual e mesmo as legislações pertinentes na área são bastante distantes da sua realidade, e estes temas são tratados como de grande complexidade ou de interesse apenas para grandes *players* do mercado – o que não deveria ser uma realidade.

Atualmente, a conversão de resultados de pesquisas científicas em patentes e em efetivas transferências de tecnologia no Brasil é consideravelmente baixo. Considerando um ecossistema de pesquisa científica no qual a mesma é financiada principalmente por entes públicos que, notadamente, tem seus recursos disponíveis cada vez mais escassos, comprometendo a qualidade e a perpetuação de pesquisas científicas de qualidade, uma saída é o retorno perante a remuneração de licenciamento e concessão de patentes derivadas de resultados de pesquisas produzidos pelas instituições públicas e privadas brasileiras. Para tanto, porém, é necessário que se desperte uma cultura empreendedora e de inovação em todos os níveis da cadeia científica no Brasil.

Este trabalho objetiva, portanto, apresentar os elementos básicos da transferência de tecnologia em biotecnologia e trazer à luz aspectos básicos da biotecnologia, bioeconomia e dos aspectos legais associados no contexto brasileiro. Especial foco será dado nas Instituições de Ciência e Tecnologia públicas, uma vez que compõem a grande massa da produção acadêmica nacional. Além disso, evidenciam-se alguns exemplos de casos de sucesso na área, bem como propõe-se um modelo de transferência de tecnologia em biotecnologia, baseado na literatura. Assim, espera-se que este texto sirva de subsídio para iniciantes e interessados na área a expandirem seus conhecimentos e terem acesso a novas informações na área.

## 2 | METODOLOGIA

A metodologia adotada foi a pesquisa bibliográfica em bases de dados atuais e relevantes, bem como a busca de casos publicamente divulgados e disponíveis na internet. Uma curadoria e seleção das informações mais pertinentes foi feita, e um compilado das

mesmas foi preparado.

## 3 | REVISÃO DA LITERATURA

Inicialmente, é importante destacar e definir os conceitos mais elementares para o melhor entendimento da área. Assim, se buscou definir elementos como a transferência de tecnologia e a biotecnologia tanto de maneira técnica quanto de forma mais prática. Além disso, foram definidos aspectos mais específicos pertinentes à área, como aspectos jurídicos no qual se embasa o cenário brasileiro.

### 3.1 Transferência de tecnologia

A expressão “transferência de tecnologia” pode ser definida, em linhas gerais, como o um processo formal no qual o detentor de uma propriedade intelectual – seja ele uma instituição de pesquisa pública ou privada ou uma empresa - transfere suas descobertas ou inovações que são resultado de pesquisas científicas para outros (RIBEIRO, 2001). De maneira mais específica, isso acontece sob as formas de licenciamentos e cessões da propriedade intelectual (UTFPR, 2017). O licenciamento é definido como a cessão do direito de comercialização da propriedade intelectual mediante remuneração (*royalties*, *milestones*, ou conforme acordado contratualmente), enquanto a cessão é definida como a transferência do direito total da propriedade intelectual, passando o novo proprietário da propriedade intelectual a usufruir total controle da mesma, podendo utilizá-la como bem entender.

No Brasil, o Instituto Nacional da Propriedade Intelectual (INPI) é o responsável pela averbação e validação de contratos de transferência de tecnologia, ou seja, contratos que envolvam licenças, sublicenças e a cessão de direitos de propriedade intelectual, conforme sua Instrução Normativa PR nº 70/2017, de 11 de abril de 2017 (INPI, 2017).

São reconhecidas, entretanto, cinco formas de transferências de tecnologia (SANTOS *et al*, 2017):

1. *Licença e cessão para exploração de patente e desenho industrial*: Definidos pelos contratos que autorizam a exploração comercial da propriedade intelectual protegida por patente e pedidos de desenho industrial devidamente depositados ou concedidos, seja no Brasil ou no exterior, para terceiros.
2. *Licença e cessão de uso de Marca*: Autoriza o uso por terceiros de uma marca registrada no Brasil.
3. *Franquia*: Define a transferência de serviços, tecnologias e a transmissão de padrões, bem como o uso de marcas e patentes, entre franqueadores e franqueados.
4. *Fornecimento de Tecnologia*: Contratos que dispõem sobre as condições de aquisição de técnicas e conhecimentos, incluindo aqueles não protegidos por propriedade industrial – incluindo aqueles não passíveis de proteção no Brasil.

5. *Serviços de Assistência Técnica e Científica*: Definem a prestação de serviços especializados que envolvem técnicas e tecnologias específicos utilizados na elaboração de diferentes projetos e estudos.

Além disso, o INPI também oferece todo o suporte jurídico e oferece o embasamento jurídico necessário para elaboração de contratos, além de outras disposições relevantes na área, sendo todos dispostos em seu portal na internet.

Ainda que o Brasil tenha em seu órgão de propriedade intelectual o ponto central de toda a averbação de contratos de transferência tecnologia, é notável que o país ainda não apresenta uma cultura de transferência de tecnologia definida (SANTOS; TOLEDO; LOTUFO, 2009). Conforme indicado por TOLEDO e seus colaboradores, é notável a falta de sensibilização das instituições quanto à importância econômica e estratégica da inovação e propriedade intelectual – principalmente as públicas. Isso se reflete, por exemplo, em dificuldades para a estruturação dos núcleos de inovação nas Instituições de Pesquisa Científica e Tecnológica (ICTs), que, segundo a Lei de Inovação Brasileira (Lei 13.243 de 2016), são os órgãos responsáveis pelas políticas institucionais de inovação e, conseqüentemente, pela política de propriedade intelectual e de transferências de tecnologias das ICTs. Uma vez que a grande maioria da ciência brasileira é financiada e executada por instituições públicas (BRITO CRUZ, 2000), fato sustentado por dados que indicam apenas uma empresa aparece entre as 1000 maiores instituições que publicam artigos no país – a Petrobras, uma empresa pública (SCIMAGO, 2017), é possível afirmar que o país sofre cronicamente com a ausência de iniciativas e de maiores experiências na área.

Segundo RIBEIRO, 2001, as dificuldades também atingem o setor produtivo. Uma vez que o Brasil teve a consolidação de sua indústria por meio da importação de tecnologias – ou seja, sendo o recipiente de contratos de transferência de tecnologia e, para tanto, utilizando um grande montante de recursos financeiros seja de forma direta, via *royalties*, ou indireta, como por isenções fiscais ou, ainda, pela permissão de que empresas de outros países aqui se estabelecessem sem a necessidade de geração de novas tecnologias – o que resultou em uma estrutura deficitária de geração de conhecimento, uma vez que a comunidade científica e o empresariado brasileiro não teve acesso direto à inovações e ao processo inovativo. É possível afirmar que o Brasil teve seu processo de industrialização sem conexão com sua política de Ciência, Tecnologia e Inovação (BORHER *et al*, 2007).

### **3.2 Transferência de tecnologia em icts**

Uma vez que os principais agentes de ciência ao se considerar ICTs são as universidades, que tem como seu tripé o ensino, a pesquisa e a extensão, é possível afirmar, conforme LOTUFO, 2009, que existem dois principais aspectos para que uma universidade contribua para a melhoria da capacidade de inovação no Brasil: a formação de alunos para inovação, seja apoiando a absorção de seus egressos por empresas de base tecnológica ou

pelo estímulo ao empreendedorismo, ou ainda pelo apoio à incorporação das tecnologias resultantes de suas pesquisas em formas que tragam benefício à sociedade (SCHOLZE; CHAMAS, 1998).

Percebe-se que por isso é necessário considerar que é preciso aproximar a política de Ciência, Tecnologia e Inovação da política industrial. Para tanto, é importante que, além de incentivos à formação de recursos humanos na área tecnológica, mecanismos de propriedade intelectual sejam fortificados para que haja estímulo a investimentos e para que ocorra a garantia de direitos. É necessário que haja maior aproximação entre o ambiente acadêmico, no Brasil representado primariamente por ICTs, e o mercado – o ambiente privado (BUAINAIN; CARVALHO, 2000).

Com a publicação da Lei de Inovação brasileira, determinou-se juridicamente a necessidade da criação de um órgão responsável pela gestão da inovação e transferência de tecnologias nas ICTs públicas: os Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs). Segundo a Lei, o NIT tem como função a manutenção da política institucional de estímulo à proteção de criações, licenciamento, inovação e outras formas de transferência de tecnologia; avaliar e classificar os resultados decorrentes de atividades e projetos de pesquisa (LOTUFO, 2009). O NIT deve, portanto, buscar a criação de um ambiente de inovação convidativo na instituição, fazendo da inovação parte da cultura institucional, além de atuar como mediador entre a comunidade acadêmica e o setor privado, estabelecendo a relação ICT-Empresa, concretizando planos e elaborando contratos e convênios. Entretanto, ainda que muitas universidades já dispusessem de tal estrutura, para diferentes instituições tal necessidade ainda é desafiadora, mesmo que a lei tenha sido publicada em 2005 (LOTUFO, 2009). A principal dificuldade apontada para o devido estabelecimento de um NIT em uma ICT está na in experiência dos gestores que os assumem, uma vez que deve saber lidar com aspectos bastante específicos ligados à propriedade intelectual e à gestão da inovação, bem como há falta de habilidade de resolução de conflitos e dificuldades em comunicação, que devem ser feitos de maneira mais eficiente e veloz do que aquela normalmente verificada no serviço público, e mais próxima do setor privado (TOLEDO, 2009).

É necessário destacar, entretanto, que a transferência de tecnologia é não somente esperada com origem nas universidades, entidades sem fins lucrativos e instituições de pesquisa governamentais, mas é também essencial para o desenvolvimento da maioria das inovações biomédicas e necessária para que o investimento público em pesquisa seja convertido em benefícios à população (SOBRINHO, 2017). O ciclo de pesquisa e comercialização é ilustrado conforme a figura 1, na qual se observa que o roteiro que acontece na ciência básica, entre a ideia, pesquisa, geração de conhecimento e publicação de resultados é cíclico, se alimentando continuamente, mas sem espaços para sair do ambiente acadêmico e atingir a sociedade. Para tanto, é necessário que exista uma pressão para que, desse conhecimento, seja postulada uma invenção, passível de desenvolvimento e comercialização, que por sua vez atingem a população em geral e resultam em recursos

capazes de financiar o ciclo de pesquisa.

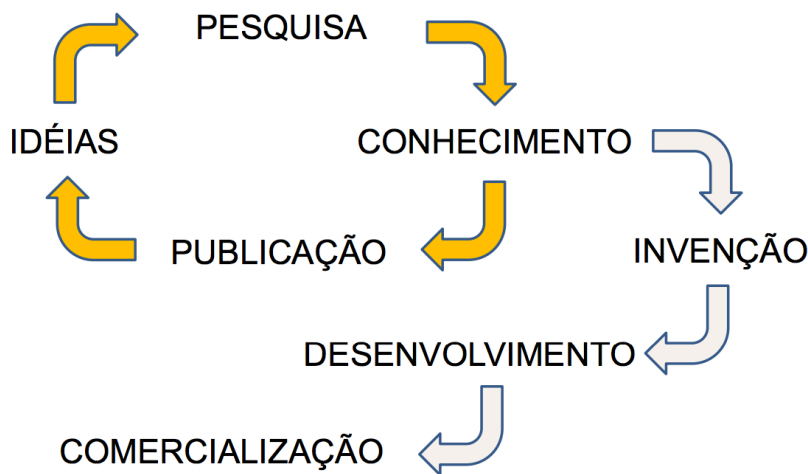


Figura 1 - Ciclo de Pesquisa Básica e Comercialização. Adaptado de Sobrinho, 2017.

### 3.3 Biotecnologia

A biotecnologia pode ser definida como a ciência que combina conhecimentos científicos de principalmente de áreas como a bioquímica, biologia molecular e biologia celular (KREUZER; MASSEY, 2002), complementadas pela engenharia química, ciências da computação, bioinformática, ciência dos materiais, genética, imunologia, fisiologia, microbiologia e engenharia bioquímica (COSTA, 2006), visando o desenvolvimento de novas técnicas, tecnologias e produtos para o uso da sociedade.

Dentre as principais áreas de impacto em que a biotecnologia pode atuar destacam-se saúde humana (prevenção, diagnóstico e tratamento de doenças), a agricultura (melhoramento de culturas e maior produtividade) e ciências do ambiente (energias renováveis, detecção e resolução de contaminantes ambientais e melhoramento de processos produtivos) (VALLE, 2006). Alguns exemplos de aplicações de grande são as tecnologias de anticorpos monoclonais, a engenharia de proteínas, a tecnologia de edição do genoma, como o sistema CRISPR-Cas9, as tecnologias de bioprocessamento, as tecnologias de biossensores, a engenharia de tecidos, as técnicas de cultura de células e tecidos, a engenharia genética e os sistemas *body-on-a-chip* (KREUZER; MASSEY, 2002).

Sendo, portanto, uma ciência na qual conhecimentos obtidos por resultados de pesquisa básica, em bancada – e realizada prioritariamente em universidades e institutos de pesquisa (ICTs) – são transladados para aplicações e resultados práticos, de impacto na sociedade, é razoável afirmar que a biotecnologia exige um ambiente científico e de inovação bastante sólido, bem como de um setor produtivo que seja capaz de transformar

esses conhecimentos em negócios e produtos a serem disponibilizados no mercado (SILVEIRA *et al*, 2004).

### *3.3.1 Bioeconomia*

O Brasil, sendo um país notadamente reconhecido por sua biodiversidade e riqueza biológica, alça uma posição mundial de destaque ao se considerar o contexto biotecnológico. Dois grandes temas aparecem como destaque ao se adotar tal ótica: a regulamentação de acesso aos recursos de tal biodiversidade, bem como questões de propriedade intelectual consideradas nesse processo (GRANJA; VARELLA, 1999).

Nesse contexto, o Brasil apresenta em sua Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação – 2016-2019 (MCTI, 2016) - que as espécies de sua fauna, flora e microbioma são alvo de grande interesse para as indústrias, além de exercerem impacto direto na economia nacional por atividades de baixo impacto tecnológico. Assim, defende um planejamento e políticas públicas direcionados para o avanço tecnológico na área, com o objetivo de “apoiar o desenvolvimento de tecnologias inovadoras para agregação de valor aos bens e serviços da sociobiodiversidade brasileira e promover maior interação entre os setores acadêmico e produtivo, a fim de elevar a competitividade do país no cenário da Bioeconomia mundial”.

Para tanto, o documento traça objetivos a serem elaborados no quadriênio que compreende os anos entre 2016 a 2019, dentro os quais é possível destacar a elaboração de um Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação em Bioeconomia e em Biomas, de forma a promover a competitividade nacional e a geração de conhecimentos, tecnologias, inovação, produtos e serviços na área, seja pela criação de redes em biotecnologia e biodiversidade e pelo estabelecimento de parcerias público-privadas para criação de novos negócios de base biotecnológica.

### *3.3.2 Modelo da tripla hélice*

Sendo a biotecnologia uma área de interseção entre os ambientes acadêmico e empresarial, o que no Brasil significa também a interseção entre os setores público e privado, se percebe a necessidade de um sistema de inovação capaz de integrar as ações dos diferentes atores envolvidos em tais processos, de forma a fomentar o desenvolvimento científico e econômico. Segundo RIBEIRO, 2001, destacam-se no Brasil três grupos: as instituições governamentais (em todos seus níveis e esferas), o setor empresarial e as instituições de pesquisa públicas e privadas (ICTs). Um modelo proposto por Etzkowitz e Leydesdorff (1991) sintetiza tais relações: o modelo da hélice tripla. Neste modelo, objetiva-se uma articulação tripla entre o Governo, as Universidades e Empresas, de forma que o principal resultado seja o aumento de recursos financeiros produzidos conjuntamente para utilização nos sistemas educacionais e tecnológicos.



Sua proposta é de que as universidades ganhem autonomia e tenham em suas pesquisas maior diversidade, bem como que os egressos de suas cadeiras tenham acesso facilitado ao mercado de trabalho. As empresas, além de absorver e ter em suas equipes mão de obra qualificada em maior número e qualidade, terá também maior capacitação tecnológica, ser tornando, portanto, mais competitiva (RIBEIRO, 2001). Tal capacitação será adquiridas das universidades, de forma a remunerá-las pelo desenvolvimento tecnológico e de inovação, de forma que se cria um ciclo virtuoso: a universidade apresenta melhores resultados, que são absorvidos pelas empresas, que remuneram as universidades por sua propriedade intelectual – de maneira contínua. Cria-se, portanto, um ambiente de dependência mútua entre universidade e empresa (CLOSS; FERREIRA, 2012). Assim, as interações ICT-Empresas tornam-se potencialmente ferramentas de mudança social e democratização do conhecimento (MACIEL, 1999). O governo, por sua vez, deve atuar de forma a dar suporte e articular as relações entre as outras duas entidades, servindo como um catalisador para tais interações (CLOSS; FERREIRA, 1999).

### **3.4 Aspectos legais e propriedade intelectual em biotecnologia**

A biotecnologia mostra-se como uma das principais soluções para problemas alimentícios e de saúde no século XXI (ZUCOLOTO; FREITAS, 2013). Há, portanto, o surgimento de uma nova indústria, baseada no conhecimento, na qual há a agregação de processos das indústrias química, farmacêutica, alimentar, da saúde, da energia e da informação (LOPES; CARNEIRO, 2005). Desta forma, é necessário que um país que deseja alcançar grau de excelência e destaque nesse cenário tenha uma estrutura regulatória e de propriedade intelectual sólidos.

O Brasil lança, quadrienalmente, um documento que define sua Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. A versão publicada em 2016, com validade até 2019, define algumas áreas prioritárias para o desenvolvimento da biotecnologia no país: bioenergia e biocombustíveis, biotecnologia marinha, alimentos, bioeconomia e biodiversidade e saúde. O plano considera, em linhas gerais, a biotecnologia como uma área convergente e habilitadora: capaz de introduzir mudanças significativas na sociedade e que, se combinada com outras tecnologias, pode resultar em mudanças ainda mais significativas.

Nesse contexto, existem instrumentos de apoio para a concretização aos planos descritos na Estratégia Nacional. A Lei de Inovação, publicada originalmente como a Lei nº 10.973/2004 e alterada mais recentemente com a Lei nº 13.243/2016, define medidas de incentivo à pesquisa e à inovação, regulando a propriedade intelectual e participação dos pesquisadores em ganhos econômicos; estimula a cooperação entre instituições públicas e privadas, dispensando a necessidade de licitações para licenciamento de propriedade intelectual, além de estimular o uso da infraestrutura pública de pesquisa, permitindo que empresas financiem diretamente pesquisas, além de permitir financiamento público de

pesquisas realizadas no ambiente privado; dentre outros aspectos.

De forma complementar, em 2007 foi criado o Centro Nacional de Biotecnologia (CNB), que instituiu uma Política de Desenvolvimento da Biotecnologia, que tem como objetivo:

(...) o estabelecimento de ambiente adequado para o desenvolvimento de produtos e processos biotecnológicos inovadores, o estímulo à maior eficiência da estrutura produtiva nacional, o aumento da capacidade de inovação das empresas brasileiras, a absorção de tecnologias, a geração de negócios e a expansão das exportações (Brasil, 2007).

Dentre as ações de destaque tomadas desde então, destacam-se o aumento dos investimentos públicos e privados para difusão da biotecnologia, o desenvolvimento nacional de produtos e processos nas áreas indicadas na PDB e o estabelecimento de ambiente regulatório que facilitou a atividade inovativa em biotecnologia, com a consolidação de órgãos como a ANVISA e o INPI (ZUCOLOTO; FREITAS, 2013).

Um ponto central do desenvolvimento da biotecnologia no Brasil está em sua legislação de propriedade intelectual, na forma da Lei nº 9.279/1996, a chamada Lei da Propriedade Industrial (LPI). Em relação a invenções biotecnológicas, destacam-se alguns incisos dos artigos 10 e 18 e o artigo 24 da LPI:

Art. 10 - Não se considera invenção nem modelo de utilidade: (...) VIII - técnicas e métodos operatórios ou cirúrgicos, bem como métodos terapêuticos ou de diagnóstico, para aplicação no corpo humano ou animal; e IX - o todo ou parte de seres vivos naturais e materiais biológicos encontrados na natureza, ou ainda que dela isolados, inclusive o genoma ou germoplasma de qualquer ser vivo natural e os processos biológicos naturais.

Art. 18 - Não são patenteáveis: (...) III - o todo ou parte dos seres vivos, exceto os microrganismos transgênicos que atendam aos três requisitos de patenteabilidade - novidade, atividade inventiva e aplicação industrial - previstos no art. 80 e que não sejam meras descobertas.

Parágrafo único - Para os fins desta lei, microrganismos transgênicos são organismos, exceto o todo ou parte de plantas ou de animais, que expressem, mediante intervenção humana direta em sua composição genética, uma característica normalmente não alcançável pela espécie em condições naturais.

Além disso, em consonância com suas diretrizes de proteção da biodiversidade, são considerados itens não patenteáveis, conforme o Ato Normativo nº 127/1997 do INPI, reeditado em 2007:

(...) as seqüências de nucleotídeos e peptídeos isolados de organismos vivos naturais *per se*; os extratos e todas as moléculas, substâncias e misturas per se obtidas de ou produzidas a partir de vegetais, animais ou microrganismos encontrados na natureza; os animais e suas partes, mesmo quando isolados da natureza ou quando resultantes de manipulação por parte do ser humano; as plantas e suas partes, mesmo quando isoladas da natureza ou quando resultantes de manipulação por parte do ser humano; métodos terapêuticos;

os métodos terapêuticos biotecnológicos incluem, por exemplo, terapias gênicas. (INPI, 2007).

De maneira complementar, a Lei nº 11.105/2005, chamada de Lei de Biossegurança, criou um Conselho Nacional de Biossegurança e estruturou a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), que, com o objetivo de estabelecer:

(...) normas de segurança e mecanismos de fiscalização sobre a construção, o cultivo, a produção, a manipulação, o transporte, a transferência, a importação, a exportação, o armazenamento, a pesquisa, a comercialização, o consumo, a liberação no meio ambiente e o descarte de organismos geneticamente modificados – OGM e seus derivados, tendo como diretrizes o estímulo ao avanço científico na área de biossegurança e biotecnologia, a proteção à vida e à saúde humana, animal e vegetal, e a observância do princípio da precaução para a proteção do meio ambiente (Brasil, 2005).

Dessa forma, o Brasil consolidou de maneira fundamental e de maneira anterior a muitos países (DOLABELLA *et al*, 2005) a regulação de atividades, eventos e processos biotecnológicos. Foram definidos aspectos da pesquisa biotecnológica básicos, desde a aplicabilidade de organismos, ácido desoxirribonucleico (DNA), ácido ribonucleico (RNA), engenharia genética, DNA/RNA recombinante, organismos geneticamente modificados (OGM) e seus derivados, clonagem, entre outros termos. Definiram-se também os casos em que a lei permite a utilização de determinadas tecnologias, o uso de células-tronco embrionárias humanas, quais atividades são proibidas, bem como as diretrizes de trabalho para garantir a segurança do operador e do bioma. (ZUCOLOTO; FREITAS, 2013).

## 4 | TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA EM BIOTECNOLOGIA

O modelo proposto por SOBRINHO, 2017, é adaptado da realidade praticada na Universidade de Maryland, em Baltimore, Maryland, Estados Unidos, e se apresenta como um exemplo prático de bastante utilidade para se observar um panorama geral da transferência de biotecnologia, na qual atores governamentais e do terceiro setor interagem com a universidade objetivando o desenvolvimento de ciência, tecnologia e inovação na área.

A Universidade de Maryland é parte de um sistema de universidades com 14 instituições, das quais a sede em Baltimore é a mais vibrante para as ciências da vida. Em 2016, apenas este *campus* recebeu cerca de 530 milhões de dólares em recursos para pesquisa, advindos do governo e de empresas farmacêuticas e de biotecnologia. Atualmente são mais de 250 ensaios clínicos ativos e 65 tecnologias licenciadas nos últimos 3 anos. Entretanto, tais resultados não foram simples de serem obtidos: são resultado de uma forte política institucional de Propriedade Intelectual, no qual define obrigações de todos os atores envolvidos na pesquisa, de pesquisadores visitantes e alunos ao mais alto funcionário, bem como define processos de decisões para com a propriedade intelectual e estabelece um ambiente de facilitação para a constituição de empresas por parte dos

pesquisadores da Universidade. Destaca-se em sua abordagem a obrigatoriedade dos pesquisadores de relatarem revelações científicas, que serão devidamente avaliadas pelo escritório de propriedade intelectual, somente então, liberadas para publicação pelo pesquisador ou protegidas por patente.

Em sua estrutura de pesquisa, uma vez que um pesquisador tem uma ideia, estabelece sua hipótese e estabelece um experimento, submetendo o projeto do mesmo para órgãos públicos para receber investimentos. Uma vez financiado, o projeto é executado, resultando em informações, que podem ter três destinos: a publicação, a colaboração via contratos de confidencialidade ou, ainda, sua revelação via patente. Processo inverso também pode ocorrer caso conhecimentos não-públicos sejam necessários para o desenvolvimento da pesquisa: a informação pode ser licenciada ou condida, de acordo com a negociação. Procedimento semelhante é adotado para materiais: aqueles que são adquiridos via contratos de transferência de materiais ou aqueles que são obtidos via o recurso injetado no projeto. A descoberta, assim que finalizada, é avaliada pelo escritório de propriedade intelectual que pode tomar duas decisões: de que a pesquisa se trata de pesquisa básica, sem aplicação comercial potencial, e a libera para publicação pelo pesquisador – fechando o ciclo de pesquisa acadêmica, já que este é o resultado que o governo, investidor da pesquisa, espera; ou a proteção da propriedade intelectual, usualmente via patente, sendo que a descoberta passa a ser tratada, então, como invento.

Uma vez protegido, o invento pode ter dois destinos: o licenciamento a um parceiro, que remunerará a universidade e o pesquisador para obter o direito de explorar aquele invento independentemente e, com isso, comercializá-lo e obter retorno financeiro; ou realizar o desenvolvimento e a comercialização internamente à Universidade. Para tanto, o desenvolvimento pode ser feito com financiamento federal ou como uma pesquisa patrocinada por empresa, de forma que o resultado comercializável pertence à universidade e a seu financiador. Ao final dessa cadeia de valor, observa-se que há um benefício público obtido a partir do resultado da pesquisa: o produto disponibilizado. A figura 2 ilustra de maneira simplificada a cadeia acima descrita.

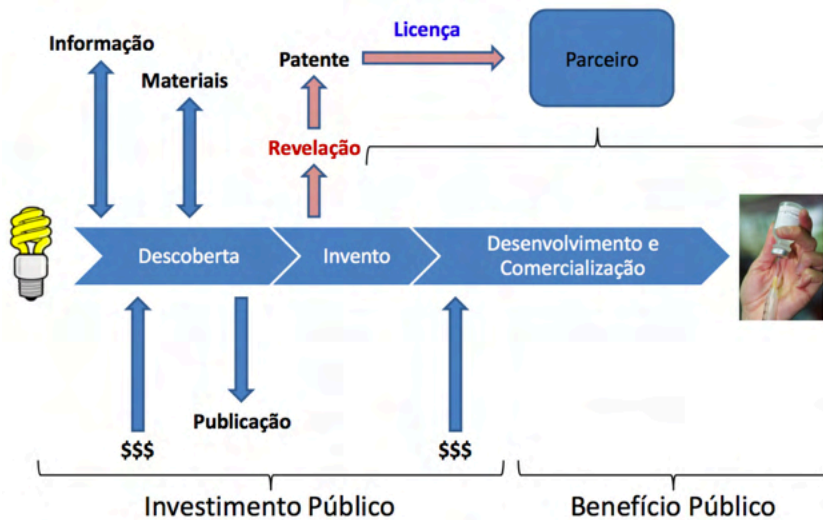


Figura 2 - Modelo de Transferência de Tecnologia em Biotecnologia. Adaptado de Sobrinho, 2017.

Destaca-se no modelo proposto na Universidade de Maryland a interação do escritório de propriedade intelectual com os pesquisadores, afetando diretamente a decisão de patenteabilidade. Segundo SOBRINHO, 2017, para o escritório, os pesquisadores são tratados como clientes: a comunicação é regular, com trabalho de desenvolvimento contínuo, objetivando estabelecer um relacionamento de longa data, focando nas prioridades do pesquisador. Para tanto, o escritório disponibiliza recursos online para interação com o pesquisador, de forma a se realizar o trabalho da maneira mais simplificada possível. Além disso, o escritório organiza seminários e realiza reuniões frequentes para tornar a potencial conturbada relação entre ciência básica e negócios a mais tranquila possível.

A comunicação de cada descoberta é realizada por meio de um formulário de revelação, a ser preenchido pelo pesquisador, no qual o mesmo descreve aspectos elementares do trabalho desenvolvido, como seu título, descrição da invenção, estágio de desenvolvimento, planejamento futuro, possíveis aplicações comerciais e as apresentações e publicações realizadas, se houverem. Disto, há uma pré-avaliação, na qual é realizada análise mercadológica, análise técnica e avaliação de patenteabilidade, na qual avalia-se a inventividade e novidade da descoberta, sua viabilidade técnica e comercial e o custo para a instituição. A decisão de patentear é tomada então de acordo com o estágio de desenvolvimento do mesmo, bem como a real necessidade de patentear. É realizada então uma reunião com o pesquisador, na qual define-se o interesse de depositar e, futuramente, licenciar a patente. Após a finalização do processo por um comitê de revisão científica (CRC), define-se se a descoberta ainda tem dados insuficientes, se é passível de conversão para patente ou se a ideia é abandonada e liberada para se tornar ferramenta de pesquisa. A figura 3 evidencia um esquema gráfico da triagem de invenções da Universidade de

Maryland.



Figura 3 - Esquema de Triagem de Invenções para Decisão de Patentabilidade da Universidade de Maryland. Adaptado de Sobrinho, 2017.

Além disso, a estratégia de transferência de tecnologia do escritório de propriedade intelectual da Universidade de Maryland adota uma postura de marketing bastante ofensiva. Há prospecção ativa e passiva de potenciais novos licenciadores da propriedade intelectual da universidade. Como marketing ativo destaca-se a publicação de *newsletters*, divulgação por meio notas oficiais e contato direto com as potenciais empresas interessadas, bem como a organização de conferências, teleconferências e a confecção de materiais publicitários para atração de potenciais licenciadores. As estratégias de marketing passivo estão voltadas para a manutenção do portfólio online das propriedades intelectuais da universidade, bem como a disponibilização de serviços e informações sobre estes dados em outras fontes.

Além destas abordagens, há o fomento para a formação de startups dentro da universidade, estabelecendo um elo direto entre a universidade e o mercado. Ainda que estas empresas não sejam de propriedade da instituição, elas estão intimamente ligadas à mesma, e por muitas vezes tem como proprietária da propriedade intelectual a própria universidade, que cede ou licencia os direitos de exploração econômica para essas empresas.

## 5 | ESTUDO DE CASOS

### 5.1 Embrapa

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) foi criada em 1973 com o desafio de desenvolver um modelo de agricultura e pecuária totalmente brasileiro, adaptado ao clima tropical e capaz de superar barreiras limitantes da produção de alimentos, fibras e

energia do território nacional (EMBRAPA, 2017).

A empresa é a responsável pela incorporação de mais de 50% da área atual de produção de grãos, bem como conseguiu quadruplicar a produção de carne bovina e multiplicou em 22 vezes a oferta de carne de frango produzidas no Brasil.

Sua estrutura consiste em 17 unidades centrais, localizadas em Brasília, além de 46 unidades descentralizadas, distribuídas em todo o Brasil, além de 4 laboratórios localizados no exterior (Estados Unidos, Europa, China e Coreia do Sul) e 3 escritórios na América Latina e África. Dispõe de uma equipe de mais de 9700 empregados, dos quais aproximadamente 2500 são pesquisadores. Seu orçamento, em 2015, foi da ordem de 3 bilhões de reais (EMBRAPA, 2017).

Sua atuação em transferência de tecnologia busca ser colaborativa, objetivando a construção do conhecimento conjuntamente aos mais diversos segmentos do setor agroprodutivo. Sua estratégia é, portanto, embasada em três pontos:

- **Transferência de Tecnologia (TT):** tratada como um dos componentes do processo de inovação, no qual o uso de soluções tecnológicas é utilizado em diferentes estratégias de comunicação e interação com os diferentes recipientes da tecnologia com o objetivo de alavancar e dinamizar processos produtivos, aspectos mercadológicos e arranjos institucionais.
- **Intercâmbio de Conhecimentos (IC):** tratado como um processo interativo no qual soluções tecnológicas já desenvolvidas e estabelecidas com fins específicos são aplicados a diferentes contextos a partir da troca entre saberes tradicionais e conhecimentos tácitos e científicos. Dessa forma, a interação proposta permite que tecnologias e conhecimentos sejam melhor interpretados e, assim, adaptados a novas realidades, atendendo a interesses e demandas particulares.
- **Construção Coletiva do Conhecimento (CC):** em uma relação muito próxima ao conceito de Inovação Aberta, esta é uma proposta de interação de transferência de conhecimentos baseada na troca constante de informações, na qual um grupo composto por diferentes entes observa a realidade e a avalia criticamente e, com a colaboração daqueles que serão diretamente impactados pelas mudanças a serem implementadas, sistematiza as soluções tecnológicas no contexto de sua aplicação.

A estrutura da Embrapa no que se refere à transferência de tecnologia é bastante única, uma vez que é bastante especializada e profissionalizada, fato que destoa da maioria das empresas e ICTs brasileiras. A atuação neste âmbito é coordenada por uma Diretoria-Executiva de Transferência de Tecnologia, que reporta diretamente à presidência da instituição. Por sua vez, a esta diretoria tem sob sua supervisão duas unidades gerenciais:

- **Departamento de Transferência de Tecnologia (DTT):** uma Unidade Central (com sede em Brasília) subordinada diretamente à Presidência da empresa. É responsável pela coordenação, articulação, orientação e avaliação das diretrizes e estratégias da Embrapa quanto à transferência de tecnologia, buscando a aplicação efetiva das tecnologias e conhecimentos gerados dentro da empresa, garantindo o

melhor desenvolvimento da agropecuária brasileira. Tem, em sua estrutura: quatro coordenadorias: Coordenadoria de Programas e Parcerias (CPP), Coordenadoria de Informação e Prospecção (CIP), Coordenadoria de Métodos e Análises (CMA) e Coordenadoria de Capacitação para Transferência de Tecnologia (CCT).

· **Secretaria de Negócios (SNE):** outra Unidade Central subordinada à Presidência, tendo como missão institucional a implementação de estratégias de ação em negócios e a elaboração e revisão da política de informação da Empresa, bem como realiza a gestão da propriedade intelectual, implementação da legislação e atendimento ao marco regulatório de inovação tecnológica no âmbito da instituição. Tem quatro coordenadorias em sua estrutura: Coordenadoria de Assuntos Regulatórios (CAR), Coordenadoria de Inovação em Negócios (CIN), Coordenadoria de Negociação e Contratos (CNC) e Coordenadoria de Propriedade Intelectual (CPI).

Além disso, as Unidades Descentralizadas (localizadas em todo o Brasil) tem papel fundamental na estrutura de transferência de tecnologia da instituição, tendo principal destaque à duas unidades de negócios: a Embrapa Informação Tecnológica e a Embrapa Produtos e Mercado (EMBRAPA, 2017).

Considerável parte da estratégia de transferência de tecnologia da Embrapa é baseada em sua rede de parceiros, sendo este um aspecto chave em seu sucesso. Ao estabelecer alianças estratégicas, a transferência de tecnologia propriamente dita e o intercâmbio de conhecimentos são viabilizados. Para tanto, a eficiente articulação com uma série de parceiros é necessária. Para tanto, a Embrapa realiza contratos de parceria com diferentes instituições públicas e privadas, como instituições de pesquisa agrícola de assistência técnica e extensão rural (ICTs públicas, Universidades públicas e particulares, Institutos Federais e instituições privadas), instituições de comercialização e cooperativismo (de âmbito municipal e estadual) e com outros atores do cenário nacional. A abrangência dessas parcerias deve cobrir todo o processo produtivo e de pesquisa e desenvolvimento: desde fornecedores e instituições de crédito, passando por organizações de agricultores e comunidades rurais e chegando a organizações internacionais (EMBRAPA, 2017). A amplitude dessas entidades está ilustrada na figura 4.



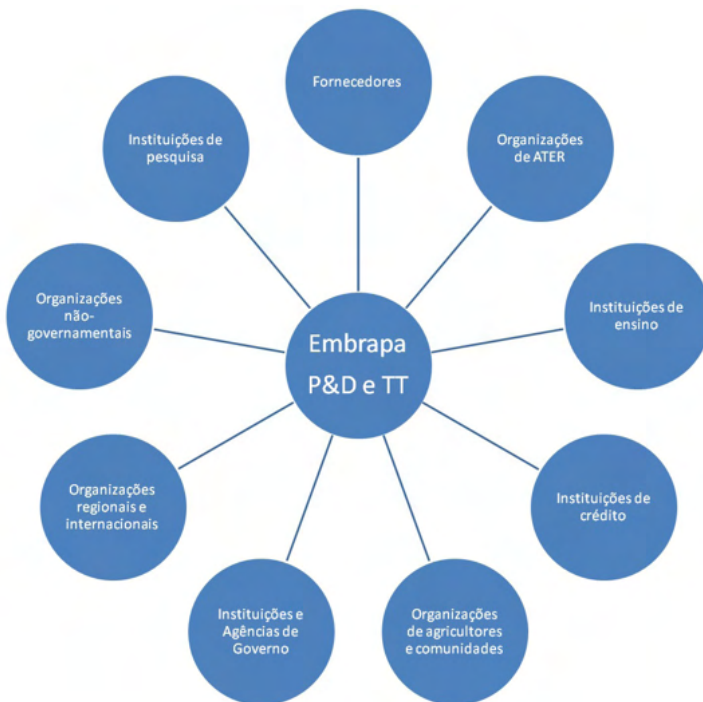


Figura 4 - Entidades de Alianças Estratégicas da Embrapa.

Retirado de: <https://www.embrapa.br/transferencia-de-tecnologia>

## 5.2 Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

O patrimônio intelectual da UFMG é resultado direto da ação dos programas de pós-graduação da Universidade e da definição de diretrizes institucionais em relação à proteção e utilização da produção científica da instituição (MILAN, 2006).

Estas políticas garantem à UFMG a posição de segunda universidade brasileira em número de registro de patentes e de licenciamentos de propriedade intelectual, superando gigantes como a Universidade de São Paulo (USP) e a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), e com número menor apenas que a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) (CTIT, 2017).

A estrutura de propriedade intelectual da instituição é gerenciada pela Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica (CTIT), que tem como principais objetivos a atuação na gestão do conhecimento científico e tecnológico da universidade, com atenção ao sigilo de informações sensíveis, à proteção do conhecimento e à comercialização das inovações geradas na estrutura universitária, além de disseminar a cultura de propriedade intelectual.

Atualmente, a UFMG conta com mais de 1100 propriedades intelectuais em seu nome, dos quais aproximadamente 300 estão registrados no exterior e cerca de 750 estão

registrados em território nacional. A Universidade conta com uma incubadora de empresas que tem hoje mais de 20 empresas incubadas em seu programa de incubação, além de outras 59 empresas que saíram da sua estrutura e estão estabelecidas no mercado. Além disso, o NIT da instituição conta com mais de 60 parceiros nacionais e internacionais, que garantiram mais de 80 licenciamentos de propriedades intelectuais. Por fim, considerando sua proposta de formar recursos humanos de excelência na área, os cursos organizados pelo CTIT contam com mais de 1200 participações (CTIT, 2017).

A política de transferência de tecnologia estabelecida determina que as patentes da UFMG são passíveis de licenciamento somente perante o pagamento de taxas de licenciamento e *royalties*. Estas taxas são divididas em partes iguais entre a universidade e os pesquisadores responsáveis pelo conhecimento protegido – entretanto, a divisão da parte deles é de responsabilidade dos mesmos, em acordo prévio estabelecido. A universidade também fomenta iniciativas nas quais o licenciamento resulte em financiamento para projetos de pesquisa patrocinados pelo licenciado, seja este o total pagamento da licença ou parte dele. Os interessados para tanto devem contatar a CTIT com suas demandas, sendo que as mesmas serão avaliadas e passíveis de desenvolvimento pelos pesquisadores da UFMG mediante contrato (CTIT, 2017).

Dentre a totalidade de sua propriedade intelectual, 70% das mesmas estão ligadas à área de biotecnologia, sendo relacionadas à novos fármacos, medicamentos, técnicas biotecnológicas, instrumentos médicos ou outras inovações. Apenas entre 2004 e 2006, processos de transferência de tecnologia renderam à UFMG recursos na ordem de 900 mil reais, dos quais a grande maioria está relacionada a processos de licenciamento e transferência de *know-how* para a indústria nacional na área de biotecnologia (MILAN, 2006).

Considerando essa experiência, é possível destacar um caso de sucesso de transferência de tecnologia da UFMG: o contrato de transferência tecnológica assinado com a Viriontech do Brasil, envolvendo quatro patentes da área de biotecnologia relacionados à comercialização e produção de kits de diagnóstico para anemia infecciosa equina. A Viriontech é uma empresa incubada pela Fundação Biominas. O principal objetivo é realizar o diagnóstico da anemia infecciosa em cavalos, uma vez que os animais positivos para a doença devem ser sacrificados para que não contaminem os demais. Com o diagnóstico precoce, é possível reduzir as perdas de produção, uma vez que apenas os animais contaminados em fase precoce seriam sacrificados – em vez de, potencialmente, um grande número de animais, o que levaria à grandes perdas econômicas. Dessa forma, evidencia-se a promoção de parcerias com empresas por parte da universidade, de forma que cada vez mais contratos sejam firmados e cada vez mais o conhecimento produzido na universidade seja convertido em informação estratégica para as empresas (MILAN, 2006).

### 5.3 Instituto Butantan

O Instituto Butantan é um Instituto de Ciência de Tecnologia ligado à Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo. Existe como instituição autônoma desde fevereiro de 1901. Atualmente tem como principais atribuições a produção de soros e vacina, a pesquisa e a divulgação da ciência. Desenvolve estudos e pesquisa básica nas áreas de biologia, biomedicina e ciências relacionadas, básicas e aplicadas, principalmente nas especialidades de animais peçonhentos, agentes patogênicos, inovação e modernização de processos de produção e controle de imunobiológicos, além de estudos clínicos, terapêuticos e epidemiológicos relacionados. Também capacita estudantes interessados em pesquisa, desenvolvimento e inovação, além de oferecer cursos de extensão. Conta também com coleções biológicas e desenvolve atividades educacionais e culturais por meio de seus quatro museus: Museu Biológico, Museu Histórico, Museu de Microbiologia e Museu de Saúde Pública. É, também, o principal produtor de imunobiológicos do Brasil, sendo responsável por grande parcela da produção nacional de soros e antígenos vacinais que compõem as vacinas disponibilizadas pelo Programa Nacional de Imunizações (PNI) do Ministério da Saúde brasileiro (BUTANTAN, 2017).

Dessa forma, é possível dizer que a toxinologia e a regulação da resposta imune são áreas de excelência na atuação do Instituto, construindo reputação internacional. As pesquisas desenvolvidas no Instituto com venenos com o objetivo de descobrir novas moléculas em sua composição que apresentem potencial terapêutico levaram à instituição à uma aproximação com o desenvolvimento e inovação na área farmacêutica, o que resultou na descoberta e patenteamento de diferentes proteínas e peptídeos derivados da biodiversidade brasileira. O sucesso posterior de diferentes trabalhos, principalmente àqueles ligados ao Centro de Toxinologia Aplicada. Nesse contexto, foi criado o Centro de Toxinas e Resposta Imune e Sinalização Celular (CeTICS), com o objetivo de se tornar um centro de excelência e renome mundial na área. A vocação para a inovação tecnológica tornou-se uma característica marcante do centro, do qual participam 11 pesquisadores seniores do Centro, bem como uma série de outros pesquisadores associados e estudantes (CETICS, 2017).

A proposta de transferência de tecnologia é baseada em estabelecer parcerias em instituições privadas e com o governo por meio de suas agências de fomento, seja a nível estadual ou federal. Para tanto, é necessário considerar que a infraestrutura do Centro conta com laboratórios altamente especializados e equipados para a investigação científica em nível internacional, além de laboratórios de desenvolvimento tecnológico que operam em condições de Boas Práticas de Laboratório (BPL), o que permite um cenário competitivo e o estabelecimento de um círculo virtuoso entre resultados científicos, o desenvolvimento tecnológico e a transferência de tecnologia. Além disso, diversos subprojetos ligados ao Centro têm como objetivo a geração de resultados científicos promissores para o

desenvolvimento tecnológico. Assim, estabeleceu-se prioridade em transferência de tecnologia, em primeiro lugar, para as seções industriais do Instituto Butantan e, em segundo, indústrias privadas, seguidas pelo público externo. O licenciamento de patentes segue as diretrizes institucionais do Instituto Butantan e da FAPESP, agência financiadora do Centro (ELIAS-SABBAGA, 2017). Dessa forma, o Centro busca seguir um fluxograma do processo de desenvolvimento de uma tecnologia conforme ilustrado na figura 5.

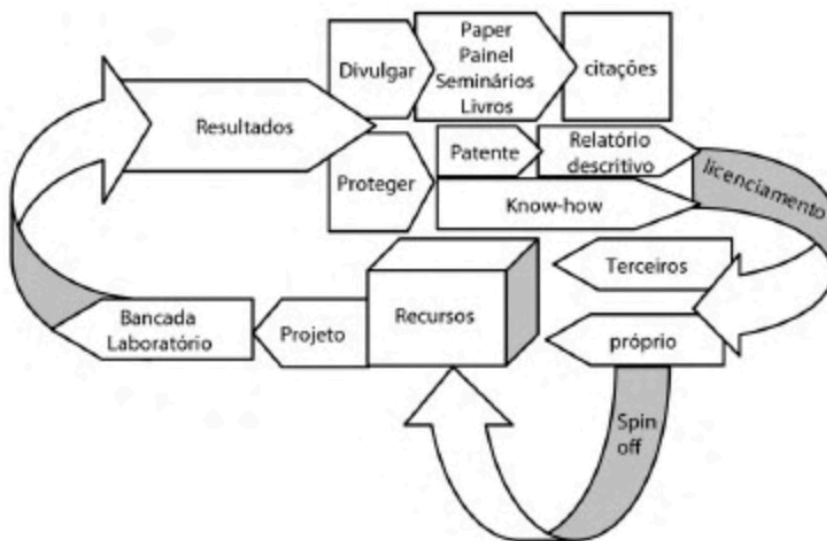


Figura 5 - Fluxograma do processo de desenvolvimento de uma tecnologia. Retirado de ELIAS-SABBAGA, 2017.

Tais diretrizes já resultaram em resultados bastante positivos em transferências tecnológicas de pesquisas a partir de conhecimentos e propriedade intelectual gerados no CeTICS. Destacam-se as seguintes iniciativas:

- a. Amblyomin e Lopap: Estas moléculas, desenvolvidas sob a coordenação da Dr<sup>a</sup>. Ana Marisa Chudzinski-Tavassi, foram negociadas para desenvolvimento junto às, respectivamente, empresas **União Química e Biolab**, ambas sob Ana Marisa Chudzinski-Tavassi. Atualmente, o projeto Amblyomin recebe bolsas do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) para ensaios pré-clínicos e para o desenvolvimento de um processo industrial;
- b. ENPAK: Desenvolvimento em colaboração com a **Biolab**, sob supervisão da pesquisadora Dr<sup>a</sup>. Yara Cury;
- c. Adjuvante vetor Sílica (SBA-15), negociado com a indústria **Cristália**, sob responsabilidade do Dr. Osvaldo A. Sant'Anna. Atualmente, o processo está em fase de aplicação na produção de soros antiveneno e, também, no desenvolvimento de vacinas orais;

d. Fator imunossupressor do veneno de *Lachesis muta*, também negociado com a indústria **Cristália** e sob a coordenação da Dr<sup>a</sup>. Denise Tambourgi.

Conjuntamente às iniciativas de desenvolvimento de ciência, tecnologia e inovação, estabeleceu-se a necessidade de formação de recursos humanos de excelência na área, seja nos setores público ou privado. Ao avaliar-se a necessidade de formação de pessoal, percebeu-se a imediata necessidade de gestores de inovação em biotecnologia, que precisariam de formação específica, tanto em aspectos gerenciais quanto técnicos. Ao se avaliar o universo de profissionais já atuantes na área, percebe-se que a grande maioria é de técnicos e pesquisadores científicos, com ensino formal na área de biociências e ciências afins que passam por transição de carreira para a área de gestão. Para atender essa demanda, fundou-se o MBA em Gestão da Inovação em Saúde, no Instituto Butantan: um curso semipresencial utilizando o método de aprendizagem baseado em problemas, aulas presenciais e videoconferências. O curso tem duração de 18 meses, cobertos por 3 ciclos (Propriedade intelectual, Processos e Produtos, Gestão de projetos e Empreendedorismo). O objetivo deste MBA é formar profissionais capazes de fazer a conexão entre setores produtivos e acadêmicos, entre indústrias e escritórios regulatórios, a academia e escritórios de advocacia, bem como outros atores relevantes do processo de desenvolvimento científico e tecnológico em biotecnologia (ELIAS-SABBAGA, 2017).

## 6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Espera-se que, com este trabalho, aspectos gerais da transferência de tecnologia em biotecnologia tenham sido elucidados, permitindo a iniciantes e interessados na área, em especial atenção a estudantes de graduação e pós-graduação, tenham um texto base para prosseguir seus estudos.

Também foi possível perceber alguns aspectos positivos e negativos quanto às condições gerais da transferência de tecnologia em biotecnologia no Brasil. Infelizmente, a transferência de tecnologia em biotecnologia no Brasil ainda é incipiente: ou são transferências de aquisição, voltadas para a produção e não para o desenvolvimento ou são para pequenas empresas, derivadas das próprias ICTs ou de alguma forma a elas associadas. É ponto focal a necessidade de se fazer cumprir a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação e o Plano de Desenvolvimento da Biotecnologia, além de existir uma grande necessidade de incentivar novas políticas públicas que fortaleçam a estruturação do setor biotecnológico do país, destacando o fato de que o país carece de investimentos no apoio à formação e absorção de recursos humanos na área de saúde e em pesquisa tecnológica, que necessitam de maior priorização.

Em contraponto, diferentes aspectos são bastante positivos. As políticas de incentivo à inovação e os documentos reguladores de biotecnologia no país estabeleceram um ambiente bastante favorável no Brasil nos últimos anos, permitindo perspectivas

promissoras. Além disso, ainda que os atuais exemplos sejam de transferências de tecnologia realizadas para pequenos licenciadores, muitas vezes ligados à própria ICT como uma *spin-off* ou como uma empresa nela incubada, é preciso valorizar a experiência que se ganha com essas iniciativas, preparando cada vez mais pessoas para poderem atuar na área, além de valorizar os recursos humanos já atuantes nela. Sem contar que toda iniciativa de propriedade intelectual e transferência de tecnologia está associada a iniciativas de formação, permitindo assim que mais pessoas tenham acesso a esse universo e que a cultura de inovação seja multiplicada e perpetuada. Dessa forma, é possível efetivar a mudança que o país tanto necessita em sua tecnologia.

## AGRADECIMENTO

Projeto Investigação com Apoio FAPESP Processo 19/01128-7.

## REFERÊNCIAS

BOHRER, M. B. A.; AVILA, J.; CASTRO, A. C.; CHAMAS, C. I.; CARVALHO, S. M. P. Ensino e pesquisa em propriedade intelectual no Brasil. **Revista Brasileira de Inovação**, Rio de Janeiro, p. 281-310. 2007.

BRASIL. **Lei Nº 11.105, de 24 de março de 2005**. Regulamenta os incisos II, IV e V do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam organismos geneticamente modificados – OGM e seus derivados, cria o Conselho Nacional de Biossegurança – CNBS, reestrutura a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – CTNBio, dispõe sobre a Política Nacional de Biossegurança – PNB, revoga a Lei nº 8.974, de 5 de janeiro de 1995, e a Medida Provisória nº 2.191-9, de 23 de agosto de 2001, e os arts. 5º, 6º, 7º, 8º, 9º, 10 e 16 da Lei nº 10.814, de 15 de dezembro de 2003, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/lei/l11105.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11105.htm)>. Acesso em 3 jul. 2021.

BRITO CRUZ, C. A universidade, a empresa e a pesquisa. **Revista Humanidades**, 45 pp.15-29,1999.

BUAINAIN, A. M.; CARVALHO, S. M. P. Propriedade intelectual em um mundo globalizado. In: **Wipo International Conference On Intellectual Property Trade, Technological Innovation And Competitiveness**. Rio de Janeiro: WIPO, 2000.

CETICS. **História**. São Paulo: CeTICS, 2017. Disponível em: <<http://cetics.butantan.gov.br/sobre/historia>>. Acesso em 3 jul. 2021.

CLOSS, L. FERREIRA, G. A transferência de tecnologia universidade-empresa no contexto brasileiro: uma revisão de estudos científicos publicados entre os anos 2005 e 2009. **Gest. Prod.**, v. 19, n. 2, p. 419-432. 2012.

COSTA, E. T. Cooperação internacional em biotecnologia. 2006. 78 p. Tese (Monografia Acadêmica) - Centro Universitário de Brasília, Brasília.

CTIT. **A Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica**. Belo Horizonte: UFMG, 2017. Disponível em: <[http://www.ctit.ufmg.br/2011/index.php?option=com\\_content&view=frontpage&Itemid=1&lang=pt](http://www.ctit.ufmg.br/2011/index.php?option=com_content&view=frontpage&Itemid=1&lang=pt)>. Acesso em 3 jul. 2021.

ELIAS-SABBAGA, 2017 *et al.* **Plano de Transferência de Tecnologia**. São Paulo: CeTICS, 2017. Disponível em: <<http://cetics.butantan.gov.br/transferencia-de-tecnologia>>. Acesso em 3 jul. 2021.

EMBRAPA. **Transferência de Tecnologia e Intercâmbio de Conhecimento**. Brasília: EMBRAPA, 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/transferencia-de-tecnologia>>. Acesso em 3 jul. 2021.

ETZKOWITZ, H., LEYDESDORFF, L. The Triple Helix-University-Industry-Government Relations: A Laboratory for knowledge-based economic development. **EAST Review**, 14(1):14–19. 1995.

GRANJA, A. F. VARELLA, M. Acesso aos recursos genéticos, transferência de tecnologia e bioprospecção. **Rev. Bras. Polít. Int.** 42 (2): 81-98. 1999.

INPI. **Instrução Normativa INPI/PR Nº 070, de 11 de abril de 2017**. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/arquivos-dicig/IN702017.pdf/view>>. Acesso em 3 jul. 2021.

INPI. **Ato Normativo Nº. 127 de 5 de março de 1997**. Dispõe sobre a aplicação da Lei de Propriedade Industrial em relação às patentes e certificados de adição de invenção. Disponível em: <[http://www.intelecto.ufu.br/pdf/an127\\_97.pdf](http://www.intelecto.ufu.br/pdf/an127_97.pdf)>. Acesso em 3 jul. 2021.

INSTITUTO BUTANTAN. **O Butantan**. São Paulo: Instituto Butantan, 2017. Disponível em: <<http://www.butantan.gov.br/butantan/Paginas/default.aspx>>. Acesso em 3 jul. 2021.

KREUZER, H.; MASSEY, A. **Engenharia genética e biotecnologia**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

LOPES, M. A.; CARNEIRO, M. Impactos da biotecnologia e da bioeconomia. **Revista agroanalysis**, Rio de Janeiro: p. E5-E7. 2005.

LOTUFO, R. A institucionalização de Núcleos de Inovação Tecnológica e a experiência da Inova Unicamp. In: **Transferência de Tecnologia: Estratégias para a Estruturação e Gestão de Núcleos de Inovação Tecnológica**. Campinas: Komedi, 2009.

MACIEL, M. L. Pensando a inovação no Brasil. In **Humanidades**. Brasília: Editora da UnB, 1999.

MCTI. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação: 2016-2019**. Brasília: MCTI, 2016. Disponível em: <<http://www.mcti.gov.br/documents/10179/1712401/Estrat%C3%A9gia+Nacional+de+Ci%C3%A2ncia%20Tecnologia+e+Inova%C3%A7%C3%A3o+2016-2019/0cfb61e1-1b84-4323-b136-8c3a5f2a4bb7>>. Acesso em 3 jul. 2021.

MILAN, R. Propriedade intelectual e inovação na UFMG. **Revista da Universidade Federal de Minas Gerais**, Ano 5 - nº. 10, p. 14-16. 2006.

MILKEN INSTITUTE. **Mind to market: a global analysis of university biotechnology transfer and commercialization**. Santa Monica: Milken Institute, 2017. Disponível em: <<http://www.milkeninstitute.org/publications/view/289>>. Acesso em 3 jul. 2021.

RIBEIRO, P. **Inovação Tecnológica e Transferência de Tecnologia**. Brasília: Coordenação de Sistemas Locais de Inovação, 2001. Disponível em: <[http://www.mcti.gov.br/upd\\_blob/0002/2212.pdf](http://www.mcti.gov.br/upd_blob/0002/2212.pdf)>. Acesso em 3 jul. 2021.

SANTOS et al. **Contratos de Transferência de Tecnologia**. Brasília: INPI, 2017. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/transferencia/transferencia-de-tecnologia-mais-informacoes>>. Acesso em 3 jul. 2021.

SANTOS, M. TOLEDO, P. LOTUFO, R. **Transferência de Tecnologia: Estratégias para a Estruturação e Gestão de Núcleos de Inovação Tecnológica**. Campinas: Komedi, 2009.

SCHOLZE, S. H. C.; CHAMAS, C. I. Regulación de la protección y la transferencia de tecnología. **Revista de Economía y Empresa**, Girona, v. XII, n. 34, p. 63-75. 1998.

SIMAGO. **Scimago Institutions Rankings**. Disponível em: <<http://www.scimagoir.com/?sector=Private&display=chart&country=BRA>>. Acesso em 3 jul. 2021.

SILVEIRA, J. *et al.* **Evolução recente da biotecnologia no Brasil. Texto para Discussão nº 114**. Campinas: Instituto de Economia - Universidade Estadual de Campinas, 2004.

SOBRINHO, C. **Gestão da Inovação e Transferência de Tecnologia na Área da Saúde**. Baltimore: University of Maryland, 2017. Disponível em: <[http://ses.sp.bvs.br/wp-content/uploads/2014/09/NIT-Prof-Camilo-Apresentacao\\_070513.pdf](http://ses.sp.bvs.br/wp-content/uploads/2014/09/NIT-Prof-Camilo-Apresentacao_070513.pdf)>. Acesso em 3 jul. 2021.

TOLEDO, P. A gestão estratégica de Núcleos de Inovação Tecnológica: Cenários, desafios e perspectivas. In: **Transferência de Tecnologia: Estratégias para a Estruturação e Gestão de Núcleos de Inovação Tecnológica**. Campinas: Komedi, 2009.

UTFPR. **O que é Transferência de Tecnologia**. Curitiba: UTFPR, 2017. Disponível em: <<http://www.utfpr.edu.br/estrutura-universitaria/pro-reitorias/prorec/diretoria-da-agencia-de-inovacao-1/transferencia-de-tecnologia>> Acesso em 3 jul. 2020.

VALLE, M. SANTOS, M. A biotecnologia como instrumento de desenvolvimento econômico e social. Brasília: UniCEUB, 2006. Disponível em: <<https://www.publicacoesacademicas.uniceub.br/relacoesinternacionais/article/viewFile/831/714>>. Acesso em 3 jul. 2021.

ZUCOLOTO, G. FREITAS, R. **Propriedade intelectual e aspectos regulatórios em biotecnologia**. Rio de Janeiro: Ipea, 2013.