



# PATENTES em Biotecnologia

Patenteamento em biotecnologia agropecuária: cenário brasileiro

## Luciana Harumi Morimoto Figueiredo

Mestre, Analista especialista em patentes  
Embrapa  
luciana.figueiredo@embrapa.br

## Maria Isabel de Oliveira Penteado

Doutora, Pesquisadora e especialista em patentes  
Embrapa  
isabel.penteado@embrapa.br

## Patrícia Teles Medeiros

Mestre, Bolsista do Projeto SAPE/CNPq  
Fortalecimento do Sistema de Apoio ao  
Patenteamento - Embrapa,  
pteles@embrapa.br

Imagens cedidas pelos autores

## RESUMO

O presente artigo destaca na primeira parte o cenário mundial com relação às proteções biotecnológicas, enfatizando as principais tendências de proteção das tecnologias em diferentes partes do mundo. Em seguida, o artigo apresenta os principais resultados obtidos com a análise dos documentos de patente depositados no Brasil na área biotecnológica entre várias empresas de biotecnologia e universidades. O trabalho discute ainda, subáreas nas quais há maior número de pedidos de proteção na área da biotecnologia agropecuária, bem como faz uma análise comparativa das proteções da Embrapa em comparação com as outras empresas e universidades. Observou-se maior tendência de proteção no Brasil na área de biotecnologia farmacológica e em termos de biotecnologia agrícola, a maior concentração é na área de controle biológico. A Embrapa segue a tendência de mercado, tendo 56% de suas patentes em agrobiotecnologia na área de controle biológico.

## INTRODUÇÃO

### Biotecnologia Tradicional e Moderna

A Biotecnologia pode ser definida como sendo a manipulação de seres vivos ou parte destes para produzir bens e serviços, englobando tecnologias de diversos níveis, desde a fermentação, utilizada na produção de alimentos e bebidas até

a manipulação genética, que resultou dos recentes avanços científicos no campo da biologia molecular. Existe, portanto, uma clara distinção entre atividades que envolvem antigas e modernas biotecnologias.

A área da biotecnologia se caracteriza por ser multidisciplinar, possuir diferentes níveis tecnológicos e ter aplicações comerciais em diversos setores da economia (Carvalho, 1996; Silveira, 2002). Produtos oriundos dessa área podem ser utilizados em várias indústrias. Assim, a biotecnologia não é definida pelos seus produtos, mas pelas tecnologias utilizadas para se produzir tais produtos (Paugh e Lafrance, 1997).

A biotecnologia Tradicional ou Clássica é constituída por um conjunto de técnicas amplamente difundidas, que utilizam seres vivos encontrados na natureza e/ou aqueles melhorados pelo homem para exercer determinada função produtiva. Dentre tais técnicas destacam-se: o isolamento, a seleção e os cruzamentos genéticos naturais entre espécies sexualmente compatíveis (Carvalho, 1996; Silveira, 2002).

A biotecnologia moderna surgiu no início dos anos setenta como resultado de descobertas científicas no campo da engenharia genética. Segundo Carvalho (1996), “a biotecnologia moderna inicia o seu trabalho com seres vivos naturais para obter outros seres vivos não encontráveis na natureza, obtidos pela aplicação de técnicas não naturais de seleção, transformação genética e otimização fisiológica”.

Os principais campos que envolvem a biotecnologia moderna são

a engenharia genética e a fusão celular.

O objetivo das técnicas que compõem a engenharia genética é transferir genes de um organismo para outro. A introdução de segmentos de DNA de um organismo A em um organismo B é chamado de transformação gênica, desse modo o indivíduo B passa a ser chamado de transgênico ou organismo geneticamente modificado (OGM), que apresenta novos atributos biológicos.

A segunda tecnologia utilizada pela biotecnologia moderna é a fusão celular, que consiste na “formação de uma única célula por fusão de duas diferentes. Na célula híbrida, os núcleos dos doadores podem permanecer separados ou se fundir; na divisão celular subsequente, um fuso se forma e cada célula-filha tem um único núcleo contendo a soma dos cromossomos das células originais. O mesmo que hibridação somática” (Borém e Vieira, 2005).

### **Agricultura e Biotecnologia**

Com o surgimento da biotecnologia, as pesquisas na área agropecuária aumentaram seu potencial de captação de recursos de empresas privadas, em algumas áreas, tais como: controle de ervas daninhas, pragas e doenças; aumento da produtividade vegetal e animal; qualidade nutricional; facilidade de processamento de produtos alimentícios; dentre outros. Descobertas de novos genes e a construção da arquitetura básica de cultivares vegetais, por exemplo, representam hoje um campo de grande potencial econômico (Machado et al, 2004).

A biotecnologia é uma ciência em constante evolução, que está sempre oferecendo produtos novos e mais eficientes, em diversas áreas. Embora seus avanços tenham impactos muito amplos, beneficiando um leque de atividades industriais, os setores que mais se beneficiam do desenvolvimento desta tecnologia são a agricultura e a área da saúde. A maior parte das oportunidades de aplicações comerciais da biotecnologia moderna se concentra nessas áreas. Os principais agentes

deste processo são a indústria farmacêutica e a indústria de sementes, que necessitam de inovações para manter a competitividade no mercado além de que as trajetórias tecnológicas de expansão das indústrias que atuam nesses setores mostraram progressivamente sinais de esgotamento, revelado na elevação dos custos de descobertas de produtos novos (Silveira et al, 2002).

As biotecnologias tradicionais com maiores aplicações na agricultura estão nas áreas de cultura de tecidos, controle biológico de pragas e fixação biológica de nitrogênio. A cultura de tecidos *in vitro* “compreende a cultura de células, tecidos ou órgãos, em condições de assepsia e meios de cultura artificiais” (Oliveira, 2000). Esse tipo de cultura permite a criação de uma nova planta a partir de uma parte diminuta de uma planta adulta. Esta parte é cultivada em tubo de ensaio e induzida a se regenerar num vegetal completo, idêntico à planta original (clone). É de grande importância econômica porque permite, entre outras aplicações, a propagação em grande escala de plantas de qualidade superior, sem destruir a planta mãe e obter plantas fáceis de transportar para diversas regiões e recuperar plantas em vias de extinção (Oliveira, 2000).

A fixação biológica de nitrogênio é muito utilizada atualmente na agricultura e de grande importância econômica na produção de diversos cultivos, além de ser importante para a melhoria da qualidade ambiental, já que redução do uso de fertilizantes industriais diminui a quantidade de nitratos escoados para águas superficiais e subterrâneas. Uma quantidade adequada de nitrogênio é fundamental para o crescimento das plantas e uma das vantagens da fixação biológica é o seu baixo custo em comparação com as tecnologias substitutas.

No Brasil, a Embrapa foi responsável pelo desenvolvimento de tecnologias de identificação no solo e seleção das estirpes de bactérias mais eficazes, tornando possível tratar as sementes com as linhagens corretas para cada tipo de solo. Usando a semente inoculada, a economia

com adubação química é cerca de 460 reais por hectare, o que resulta numa economia de R\$ 5 bilhões por ano (Oliveira, 2003).

O controle biológico de pragas é uma aplicação da biotecnologia na agricultura que vem ganhando importância nos últimos anos. Os desastres ambientais, a demanda crescente de alimentos e produtos de primeira necessidade em função do crescimento populacional, a expansão dos mercados consumidores nos países desenvolvidos e o aumento de pragas foram os fatores que contribuíram para valorizar o uso de bioinseticidas nas atividades agrícolas. Para reduzir a contaminação por produtos ou inseticidas químicos, o combate às pragas utilizando entomopatógenos tornou-se a alternativa mais viável frente a necessidade de desenvolvimento de uma agricultura sustentável.

As pesquisas na área genômica têm fornecido ferramentas importantes para o controle biológico. O estudo do código genético dos insetos ajuda a desvendar os mecanismos de resistências destes animais a seus inimigos naturais. Os avanços da engenharia genética e da imunologia têm resultado em maior compreensão do funcionamento do sistema imunológico dos insetos, o que tende a favorecer a utilização de entomopatógenos para combatê-los (Silva, 2002).

Com relação às técnicas convencionais de melhoramento genético, estas passaram por um processo de evolução que foi desde (1) a utilização da seleção pelo homem das plantas reproduzidas naturalmente; passando pela (2) utilização consciente da reprodução sexual combinada com a seleção através da manipulação da reprodução sexual; e chegando até (3) a eliminação da barreira sexual, primeiro com a mutagenese e poliploidia, e, a partir da década de 70, com a utilização da mutação dirigida através da biotecnologia moderna.

O surgimento da biotecnologia moderna marca a entrada de uma nova era para a agricultura, com um papel de destaque para a genética molecular. A tendência é que a revo-

lução agrícola atual possa depender menos de inovações mecânicas e químicas baseando-se mais no uso intensivo do conhecimento científico e de técnicas moleculares e celulares. Essas técnicas podem aumentar a produtividade e reduzir custos, além de melhorar a qualidade dos alimentos e permitir práticas agrícolas mais ecológicas. A manipulação genética das plantas já tem mostrado impactos em outros setores produtivos, como na indústria química e farmacêutica, com a possibilidade, a partir de plantas geneticamente modificadas, de produzir fitoterápicos ou ainda desenvolver vegetais biorreatores.

A primeira variedade de uma espécie vegetal produzida pela engenharia genética a atingir o mercado consumidor foi o tomate FlavrSavr, desenvolvido pela empresa americana Calgene e comercializada a partir de 1994 (<http://en.wikipedia.org/wiki/FlavrSavr>). As plantas geneticamente modificadas podem ser classificadas em três fases, de acordo com a natureza de suas modificações (Aragão 2003):

■ **primeira fase - propriedades agronômicas:** plantas geneticamente modificadas com características agronômicas de tolerância a herbicida e resistência a pragas (insetos, fungos e vírus);

■ **segunda fase - nutricional:** são plantas modificadas com o objetivo de melhorar quantitativa e qualitativamente suas qualidades nutricionais;

■ **terceira fase - biofábricas:** plantas modificadas para sintetizar produtos especiais, como fármacos, plásticos e outras especialidades químicas.

Um exemplo de planta de primeira fase é a soja resistente ao glifosato e uma planta de segunda fase tem como exemplo o “arroz dourado” (alto valor de vitamina A). A maioria das plantas geneticamente modificadas produzidas e liberadas para comercialização pertence à primeira fase: soja, milho, canola, algodão, batata, abóbora, tomate e mamão.

O sistema agroalimentar brasileiro teve crescimento entre 1990-1993 devido à melhoria de sua produtividade (Associação Brasileira de

Agribusiness 1993; citado por Cribb 2004). Essa melhoria na produtividade ocorreu devido às várias inovações surgidas nesse período, principalmente nos segmentos de conservas, massas, laticínios, carne, moagem, biscoitos, sucos naturais, refrigerantes e cervejas (Ribeiro 1994; citado por Cribb 2004). Com o advento da biotecnologia moderna o setor agroalimentar mostrou um aumento significativo na produção, principalmente devido às plantações de cultivares transgênicas. Estudos mostram que de 1996 a 2005 o aumento de áreas plantadas com sementes de organismos geneticamente modificados (OGMs) foi enorme, passando de zero hectares para cerca de 90 milhões de hectares plantados com organismos geneticamente modificados nos 21 países que atualmente plantam OGMs (James, 2005).

Atualmente, as principais características das plantas que estão sendo cultivadas nesses 21 países são relacionadas à tolerância a herbicida e resistência a insetos, que estão presentes nas principais cultivares plantadas, como soja, algodão, canola e milho (James, 2005). Tillman et al (2001) descrevem em seu trabalho que no ano 2000 o uso de pesticidas no mundo todo foi de 4.10<sup>6</sup> milhões de toneladas (cobrindo uma área de 1,5. 10<sup>9</sup> hectare) e que esse número poderá aumentar para 7. 10<sup>6</sup> milhões de toneladas em 2020 (cobrindo uma área de 1,7. 10<sup>9</sup> hectare) e 10.10<sup>6</sup> milhões de toneladas em 2050 (cobrindo uma área de 1,9. 10<sup>9</sup> hectare), enfatizando que poderemos estar contaminando enormemente o ambiente além de danos à saúde (Di Ciero, 2006). Em 2002, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística revelou que o uso de agrotóxicos por hectare no Brasil aumentou 21,6%, colocando o país como um dos maiores usuários de tais insumos (Agência Brasil, 2002). Além disso, inúmeros estudos mostram que a população poderá chegar a até 10 bilhões de habitantes em 2025, o que indica que não teremos áreas cultiváveis compatíveis com o tamanho populacional. Todos esses fatos apontam e justificam um crescente

desenvolvimento de tecnologias ligadas à biotecnologia agropecuária moderna.

Belém et al (2000) indicam que as principais linhas de pesquisa na área biotecnológica agropecuária são: (1) transformação de plantas por engenharia genética, (2) biotransformação de resíduos industriais altamente poluentes em alimentos nutracêuticos, (3) estudos envolvendo as proteínas tóxicas de *Bacillus thuringiensis* e (4) estudos envolvendo a bactéria *Rhizobium* para transformar o nitrogênio atmosférico N<sub>2</sub> em fonte de aminoácidos.

### **Biotecnologia, Agricultura e Propriedade Intelectual**

As patentes em biotecnologia são aquelas que contemplam processos de produção e produtos baseados em materiais biológicos, tais como processos biotecnológicos (pex: método para produção de plantas transgênicas), produtos resultantes de processos biológicos (pex: composição contendo microorganismos para controle biológico), e podendo incluir os próprios organismos resultantes dos processos biotecnológicos (pex: plantas transgênicas). No Brasil, o todo ou parte de seres vivos naturais e materiais biológicos encontrados na natureza, ou ainda que dela isolados não podem ser protegidos por patentes (Art.10, inciso IX da Lei 9279/96). Dentre os seres vivos, apenas os microorganismos transgênicos são considerados patenteáveis no Brasil, conforme explicitado no Art. 18, inciso III e seu parágrafo único da Lei 9279/96 (LPI). Portanto, no Brasil, os produtos e processos biotecnológicos são protegidos por patentes através de construções gênicas, proteínas recombinantes, processos de isolamento ou purificação de produtos, processos relacionados a alterações de plantas, processos de obtenção ou síntese de moléculas, moléculas sintéticas, entre outros.

Há diferenças no escopo de proteção entre países, sendo os Estados Unidos mais condescendentes com respeito a produtos e processos biotecnológicos. No entendimento

americano são passíveis de proteção, por exemplo, as moléculas de DNA e proteínas como encontradas na natureza, desde que tenham passado por algum processo de interferência humana e preencham os requisitos de patenteabilidade (novidade, atividade inventiva e aplicação industrial). Para os americanos, um material biológico isolado e purificado da natureza envolve um trabalho intelectual humano e, dessa forma, os materiais biológicos dessa natureza se tornam inventivos. Portanto, nos EUA, seqüências de DNA e aminoácidos são passíveis de proteção, assim como os organismos geneticamente modificados já que são derivados de processos envolvendo manipulação humana para sua obtenção. A primeira patente americana para um animal foi concedida em 12 de abril de 1988 para o Rato Harvard, um animal geneticamente modificado de forma a se tornar suscetível a contrair câncer de mama (Assumpção, 2001).

A diretiva européia para a proteção legal das invenções biotecnológicas também defende que o material biológico que é isolado de seu ambiente natural ou produzido por meio de processo técnico, pode ser objeto de uma invenção mesmo que este ocorra previamente na natureza. Em outras palavras também oferece abertura para a proteção de materiais biológicos naturais.

Os conceitos que norteiam a patenteabilidade de um produto/processo biotecnológico são basicamente os mesmos já estabelecidos para as outras áreas tecnológicas acrescidos de alguns procedimentos diferenciados necessários ao preenchimento dos critérios de repetibilidade e suficiência descritiva da invenção, como é o caso do depósito de material biológico em Instituições Depositárias. Esse tipo de depósito é necessário para as tecnologias inventivas que envolvam material biológico que não possam ter suas características totalmente descritas no pedido de patente, como é o caso dos microorganismos.

Outro aspecto interessante a ser ressaltado é a necessidade de serem

fornecidos, no relatório descritivo dos documentos de patente nessa área, uma cuidadosa e detalhada descrição do material biológico, dos parâmetros técnicos envolvidos no processamento de obtenção deste material visando a obtenção de um produto efetivamente biotecnológico. Um exemplo de material biológico amplamente protegido nas patentes biotecnológicas é a construção gênica que envolve, muitas vezes, a ligação de uma molécula de DNA de interesse a um vetor comercial. Nesse caso, é importante que o pedido de patente tenha toda seqüência da molécula de DNA de interesse bem como todas as informações relevantes com relação ao vetor comercial como o nome do fabricante e, se possível, o mapa de restrição do vetor. É muito importante a descrição detalhada de todas as metodologias utilizadas para a realização da construção gênica para que um especialista no assunto possa reproduzir a invenção.

O cenário de patenteamento mostra que as empresas vêm investindo na proteção de seus desenvolvimentos tecnológicos na área da biotecnologia, não só pelo grande impacto científico e tecnológico, mas também pelo potencial econômico. Uma das invenções revolucionárias no campo da biotecnologia foi inventada pelos pesquisadores Stanley Cohen (Universidade de Stanford) e Herbert Boyer (Universidade da Califórnia). A invenção diz respeito ao corte e inserção de seqüências genéticas, onde um DNA proveniente de um organismo heterólogo pôde ser inserido em um plasmídeo bacteriano, que por sua vez foi inserido em um organismo vivo para se tornar uma "fábrica" capaz de produzir o produto do DNA inserido em quantidades ilimitadas. O pedido envolvendo essa invenção tramitou durante sete anos no escritório de patentes americano (USPTO) e foi concedido em dezembro de 1980 sob o número US4237224. As invenções englobando a tecnologia denominada Cohen-Boyer geraram, até 1999, cerca de US\$ 251 milhões em royalties para ambas as universidades e foram licenciadas para 467

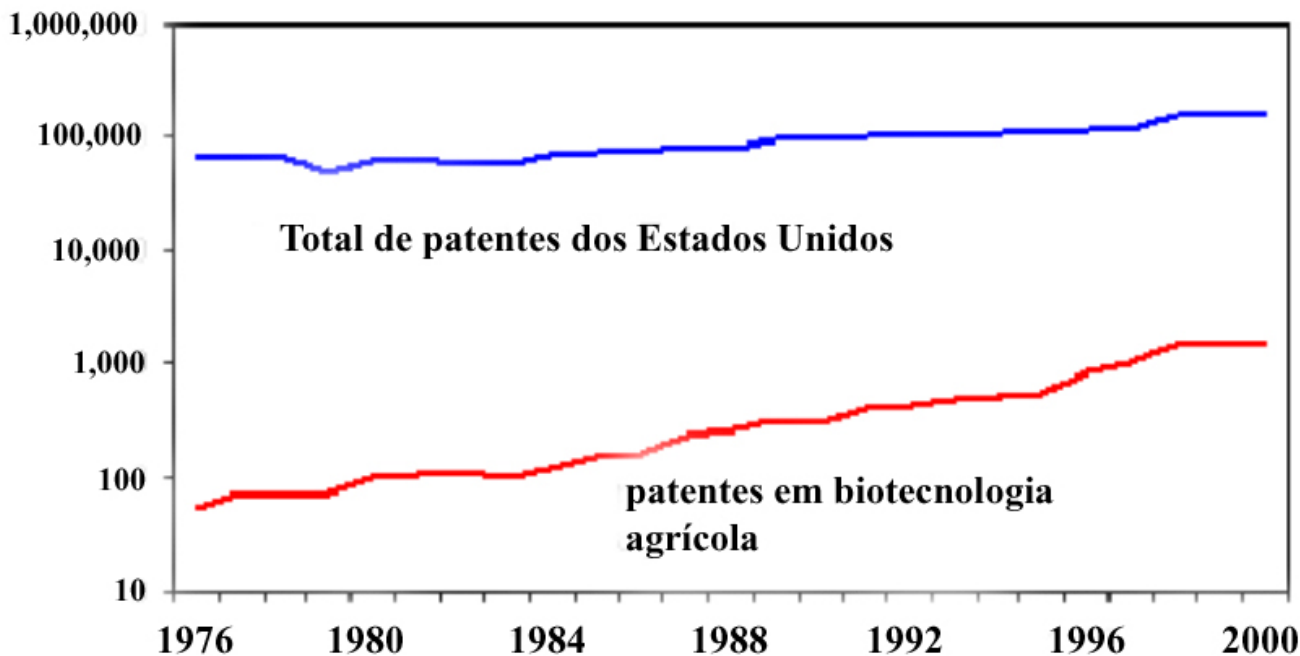
diferentes companhias (Assumpção, 2001).

Diversos produtos e processos com potencial mercadológico foram desenvolvidos no campo da biotecnologia e os países aumentaram a proteção dessas tecnologias visando principalmente garantir um lugar de destaque no mercado mundial através do monopólio de comercialização das mesmas. Os depósitos de patentes em biotecnologia têm crescido mais rapidamente do que o total de depósitos feitos no escritório europeu de patentes (EPO). Entre 1991 e 2002, os depósitos de patente em biotecnologia cresceram 8,3% ao ano enquanto que o total de depósitos cresceram 5,7% (Beuzekon e Arundel, 2006).

Um dos campos mais atrativos para depósitos em biotecnologia é o dos fármacos ou produtos relacionados à saúde humana ou animal e é nesse campo onde também se tem maiores investimentos em pesquisa e desenvolvimento. De acordo com Beuzekon e Arundel (2006), os depósitos na área de saúde são predominantes na biotecnologia, representando 87% em 12 dos 14 países estudados (Nova Zelândia, Dinamarca, Austrália, Finlândia, Itália, Bélgica, Estados Unidos, Japão, Canadá, Turquia, Luxemburgo, Israel, China e Índia), excetuando-se apenas Suécia e Bélgica.

Os depósitos de patentes em biotecnologia agropecuária também cresceram mais em número que aqueles sobre outras tecnologias agrícolas. Nos Estados Unidos, os pedidos de patente depositados no escritório americano (USPTO) também mostram um aumento no crescimento dos depósitos de patente na área agrobiotecnológica (Figura 1).

No que diz respeito à participação das patentes em biotecnologia com relação ao total de patentes depositadas no Brasil, de acordo com Fortes e Lage (2006), a participação nacional no número de depósitos na subárea C12N entre 1998 e 2000 foi de 2,6%. Esse índice foi observado na Índia em 1990 para os pedidos em biotecnologia, conforme Gupta & Subbaram (1992).



**Figura 1** - Número de depósitos americanos (escala logarítmica) total e na área agrobiotecnológica. Adaptado do site do escritório americano de patentes ([www.uspto.gov](http://www.uspto.gov))

Em relação aos países depositantes na área biotecnológica, a análise apresentada por Beuzekon e Arundel (2006) também mostra diferenças ao longo do período estudado (1991-2002). Em 2002, cerca de 39,9% das patentes depositadas no escritório europeu de patentes (European Patent Office - EPO) na área biotecnológica foram oriundas dos EUA, 34,5% da União Européia e cerca de 14% do Japão. A partir de 1997, observou-se uma redução no depósito de patentes americanas no escritório europeu, enquanto que o número de depósitos japoneses aumentaram. Os autores explicaram essas alterações como uma possível resposta à política mais restritiva adotada pela Europa na análise de patentes em biotecnologia nos últimos anos (Beuzekon e Arundel, 2006).

### Metodologia

No intuito de conhecer o cenário das proteções biotecnológicas agropecuárias no Brasil e de situar as patentes da Embrapa nessa área, foram analisados os documentos de patente depositados, no Brasil, or empresas e instituições públicas brasileiras especializadas em biotecnologia.

Os dados referentes aos depósitos brasileiros foram obtidos através

da análise do banco de dados de patentes do Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI ([www.inpi.gov.br](http://www.inpi.gov.br)), considerando-se todas as informações disponíveis no intervalo de tempo de 1982 a 2006.

Inicialmente foi feito um levantamento de todas as patentes de titularidade da Embrapa e, em seguida, as mesmas foram analisadas por área de classificação internacional de patentes. As áreas selecionadas para o estudo foram aquelas onde a Embrapa apresentou maior número de depósitos, que correspondem às subclasses A01N, A61K e C12N da classificação internacional.

Considerando que, no Brasil, a pesquisa se concentra basicamente em instituições públicas, também se efetuou um levantamento das empresas e instituições públicas de grande impacto na área de biotecnologia com relação ao número total de depósitos e aos depósitos nas subáreas C12N, A61K e A01N.

O perfil dos depositantes brasileiros também foi analisado para a subclasse A01N, que dentre as três subclasses analisadas é a que mais abrange os produtos e processos agrônômicos (tais como defensivos agrícolas e reguladores de crescimento vegetais). Esse perfil foi subdividido nos seguintes grupos: em-

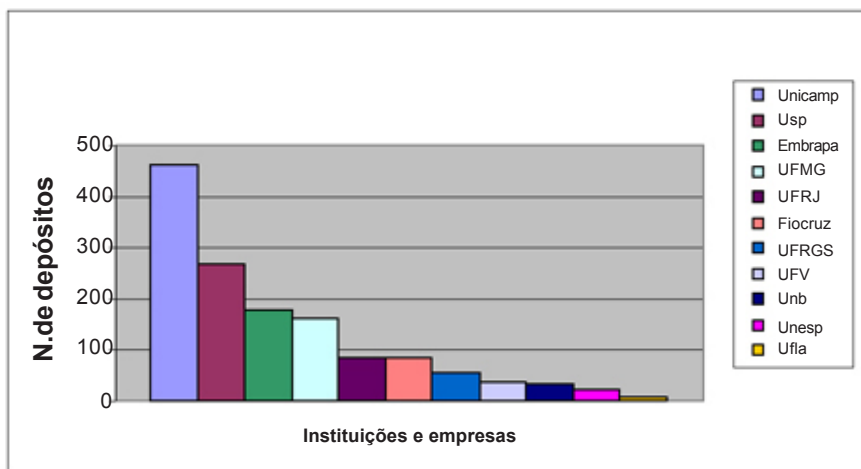
presas públicas, órgãos públicos/universidades, empresas privadas e depósitos individuais.

### Resultados e Discussão

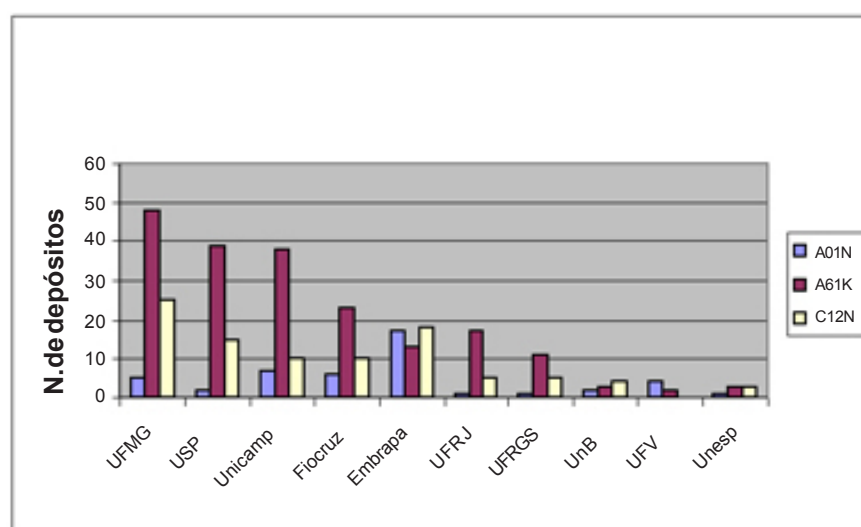
As instituições e empresas públicas brasileiras analisadas para o presente trabalho foram: Universidade de Campinas (Unicamp), Universidade de São Paulo (USP), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade do Rio de Janeiro (UFRJ), Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Universidade Federal de Viçosa (UFV), Universidade de Brasília (UnB), Universidade Estadual de São Paulo (UNESP) e Universidade Federal de Lavras (UFLA).

Dentre as empresas públicas e instituições brasileiras pesquisadas, a maioria dos depósitos entre 1982 e 2006 foi feita pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) seguida pela Universidade de São Paulo (USP) e Embrapa (Figura 2).

É importante ressaltar que entre as empresas e instituições estudadas, a Embrapa é a única que se dedica exclusivamente à pesquisa agropecuária e a maioria de suas tecnologias protegidas são voltadas



**Figura 2** - Número de depósitos realizados por instituições e empresas públicas brasileiras no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI)



**Figura 3** - Número de depósitos das empresas e instituições públicas brasileiras nas subclasses A01N, A61K e C12N

para essa aplicação. Com sua ampla programação de pesquisa, a Embrapa possui pedidos em diversas áreas, que estão concentradas em 3 subclasses da classificação internacional de patentes (Tabela 1).

Na tabela 1 observa-se que as três subclasses onde a Embrapa possui a maioria dos seus pedidos depositados são C12N, A61K e A01N, indicando que grande parte das invenções estão concentradas no campo biotecnológico agropecuário. Essas áreas correspondem aos microorganismos ou enzimas e composições contendo os mesmos (C12N); preservação de animais ou plantas e parte dos mesmos (A01N) e preparações medicinais (A61K). A subclasse C12N contempla grande parte das invenções biotecnológicas e, principalmente, o que diz respeito à biotecnologia moderna pois é

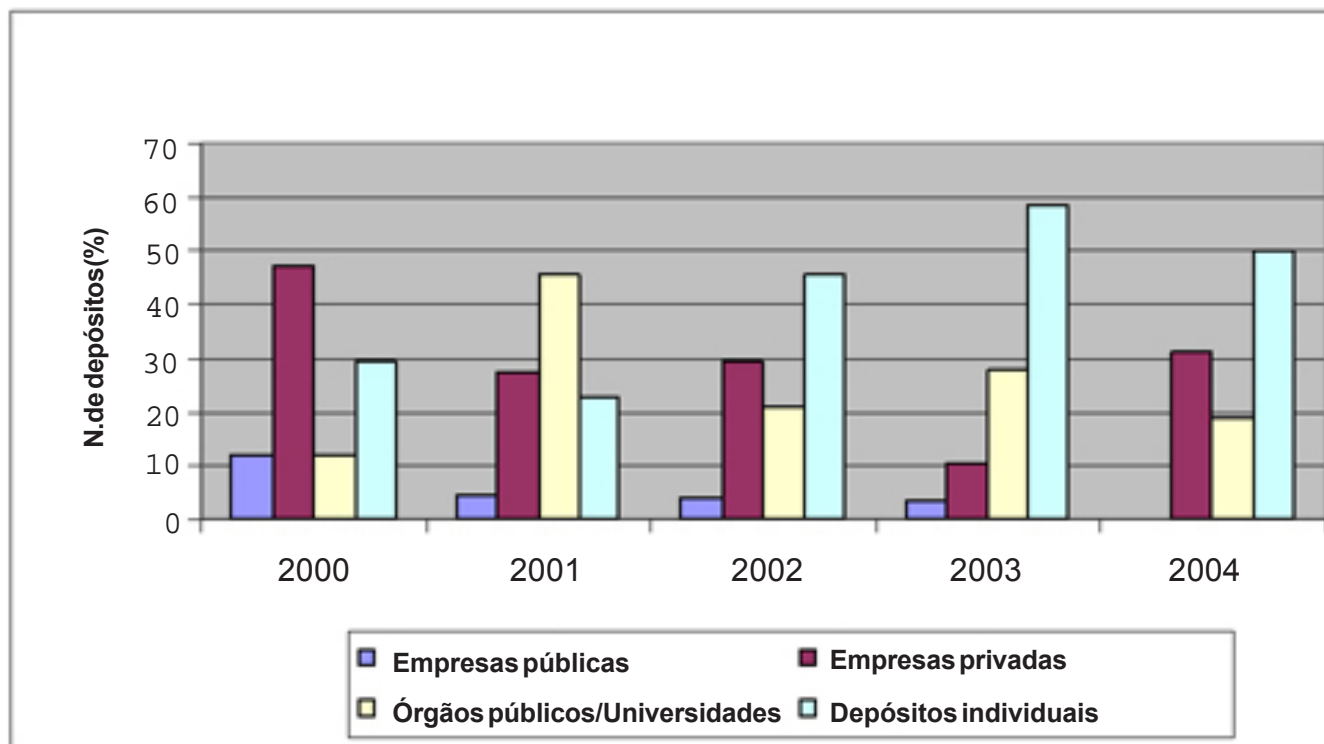
nela que se concentra a engenharia genética e a os processos e produtos envolvendo mutações. Já a subclasse A01N abrange os biocidas, repelentes ou atraentes de pestes e reguladores de crescimento de plantas. Na suclasse A61K os pedidos da Embrapa tem utilização preferencial nas preparações relacionadas à agronomia ou veterinária.

A análise detalhada destas subclasses para as mesmas empresas e instituições públicas consideradas no estudo indicou que a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) supera as demais instituições e empresas nas subclasses A61K e C12N, enquanto que a Embrapa se destaca na subclasse A01N com maior número de depósitos (Figura 3). Isso demonstra claramente a importância e coerência dessas instituições com seus objetivos.

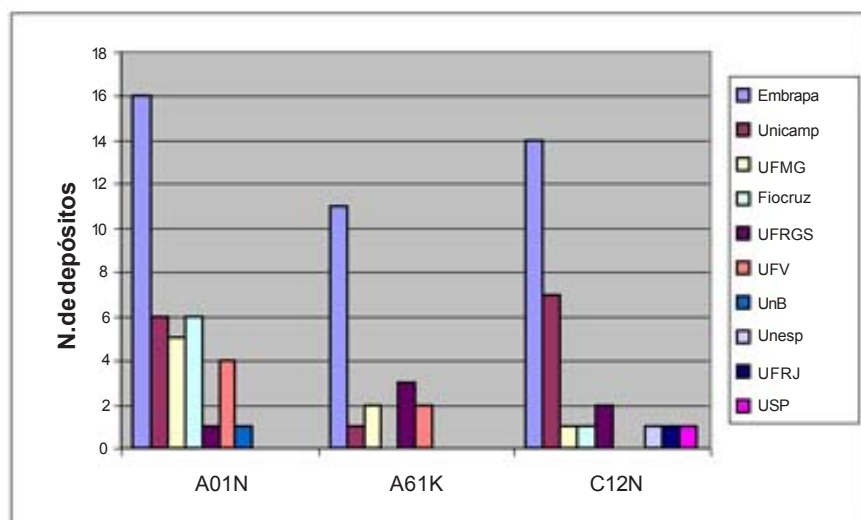
**Tabela 1** - Distribuição dos pedidos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) por subclasses da classificação internacional de patentes. A Classificação Internacional de Patentes pode ser obtida no site do INPI ([www.inpi.gov.br](http://www.inpi.gov.br)) ou da World Information Patent Office ([www.wipo.int](http://www.wipo.int))

Classificação internacional	Número de depósitos
A01C	1
A01G	2
A01H	5
<b>A01N</b>	<b>17</b>
A23B	1
A23D	1
A23F	1
A23G	2
A23L	13
<b>A61K</b>	<b>19</b>
A61P	1
C07C	1
C09B	4
C10G	1
C10L	1
C11B	3
C11C	1
<b>C12N</b>	<b>20</b>
C12P	3
C12Q	2
C12R	6
C13D	1
G01N	6

A análise dos depositantes brasileiros na subclasse A01N revelou que a maioria dos depositantes brasileiros em 2000 eram empresas privadas, enquanto que em 2001 os depósitos passaram a pertencer grande parte aos órgãos públicos/universidades e, a partir de 2002 os depósitos passaram a se concentrar em depositantes individuais (Figura 4). Provavelmente a grande parte dos



**Figura 4** - Perfil de depositantes brasileiros no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) dentro da subclasse A01N



**Figura 5** - Número de depósitos das Instituições e empresas públicas na área Agropecuária realizados no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI)

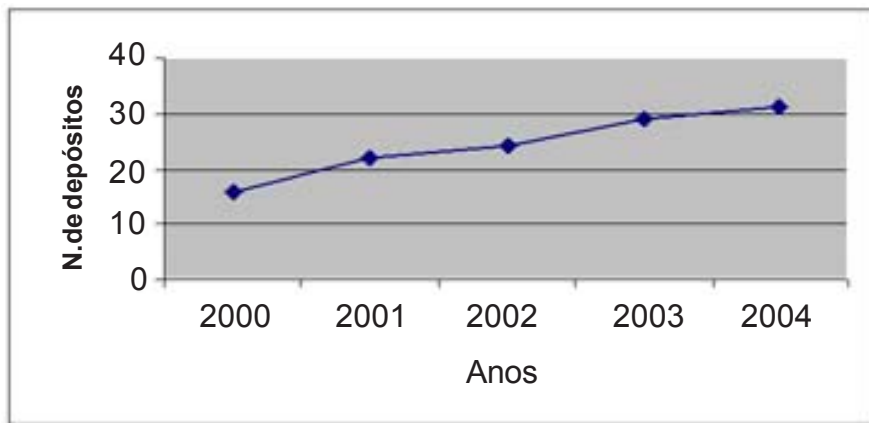
depósitos individuais teve a invenção desenvolvida com base no conhecimento adquirido em instituições de pesquisa. O resultado da análise dos depositantes brasileiros contrasta com os dados obtidos para os países desenvolvidos, como é o caso dos Estados Unidos, onde os principais depositantes são as empresas privadas. No período entre 1998 e 1999 os depositantes americanos foram divididos em três grandes grupos: 1) novas empresas de

faturamento relativamente reduzido subsidiárias ou atuando em estreita associação com empresas gigantes do setor químico e farmacêutico; 2) empresas tradicionais de grande porte e 3) instituições vinculadas a pesquisa e ensino (Assumpção, 2001).

Considerando apenas os documentos de patente na área agropecuária (ou seja, cujos produtos e processos são utilizados nessa área tecnológica), observa-se que a

Embrapa destaca-se com maior número de depósitos nas três subclasses quando comparada às demais instituições (Figura 5). Esses depósitos realizados pela Embrapa se concentram principalmente na área de controle biológico de pragas gerando tecnologias como feromônios e bioinseticidas. As outras instituições como UFMG, Fiocruz, USP, Unicamp, se destacam na área farmacológica. Os depósitos de patentes dessas Instituições, cujos os documentos de patente envolvem as subclasses A61K e C12N, correspondem em sua maioria na área de fármacos

Vários estudos têm mostrado a importância da biotecnologia e a tendência mundial de um aumento no número de patentes na área biotecnológica (Beuzekon e Arundel, 2006). Mais de seis mil patentes foram concedidas no escritório americano de patentes (USPTO) entre 1998 e 1999 dentro da classe 435 na classificação americana de patentes, que representa as áreas da “Biologia Molecular” e “Microbiologia” (Assumpção, 2001). No Brasil foi observada uma tendência de aumento no número de depósitos na área biotecnológica agrícola (Figura 6). Para o ano de 2005, embora se espe-



**Figura 6** - Evolução nos Números de depósitos de pedido de patente brasileiros na subárea A01N

re um aumento, o valor não foi computado, devido ao fato de muitos depósitos ainda estarem em período de sigilo. Esse fato mostra que a Embrapa está protegendo suas tecnologias seguindo a mesma tendência dos principais depositantes nesta área.

### Considerações Finais

O presente estudo mostrou que o Brasil segue as tendências mundiais e vem aumentando as patentes em biotecnologia e também em biotecnologia agrícola.

A Embrapa, embora investindo em subáreas um pouco diferenciadas, também vem atuando conforme as tendências do mercado, aumentando seus depósitos em biotecnologia e, principalmente, desenvolvendo a maioria de suas pesquisas inovativas agrobiotecnológicas na área de controle biológico.

### Literatura citada

AGÊNCIA BRASIL 2002 ([http://www.radiobras.gov.br/ct/2002/materia\\_280602\\_1.htm](http://www.radiobras.gov.br/ct/2002/materia_280602_1.htm)).

ARAGÃO, F. J. L.. Organismos transgênicos: explicando e discutindo a tecnologia. Barueri-SP: Manole, 2003.

ASSUMPTÃO, E. Notas sobre Patentes e Biotecnologia. Centro de Documentação e Informação Tecnológica – CEDIN. Instituto Nacional da Propriedade Industrial ([www.inpi.gov.br](http://www.inpi.gov.br)), pp1-30, 2001.

BELÉM, M.; FELBERG, I.; GONÇALVES, E.B.; CABRAL, L.C.; CARVALHO, J.L. V de; SUNDFELD, E.; NUTTI, M.R. Equivalência substancial da composição de alimentos derivados de plantas geneticamente modificadas (PGM). Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento, Uberlândia, v.3, n.14, p. 140-149, 2000.

BEUZEKON, B van e ARUNDEL, A. 2006. Biotechnology Statistics 2006. Disponível em: <http://www.oecd.org/publications/02743en264920118511111100.html>

BORÉM, A. e VIEIRA, M.L.C. Glossário de Biotecnologia. Ed. Folha de Viçosa, 2005.

CARVALHO, A.P. Biotecnologia. In: SCHWARTZMAN, S. Ciência e Tecnologia no Brasil: a capacitação brasileira para a pesquisa tecnológica e científica. Rio de Janeiro: Ed. Fundação Getúlio Vargas, 1996.

CRIBB, A.Y. Sistema Agroalimentar Brasileiro e Biotecnologia Moderna: Oportunidades e Perspectivas. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v.21, n.1, p. 169-195, 2004.

DI CIERO, L. Biotecnologia Agrícola e meio ambiente. Apresentação realizada no II Seminário de Rotas Biotecnológicas em junho de 2006. Disponível em PDF na página da Fipase (<http://www.fipase.org.br/>).

EUROPEAN PATENT OFFICE - <http://ep.espacenet.com>

FORTES, M.H.P e LAGES, CLS. 2006. Biotemas, 19 (1): 7-12.

GUERRANTE, R. S. Transgênicos: uma visão estratégica. Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 2003.

GUPTA, RK e SUBBARAM, NR. 1992. Word Patent Information. 14 (1): 36-41.

INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL - <http://www.inpi.gov.br/>

JAMES, C. (2005) Executive Summary of Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2005. ISAAA Briefs No. 34. ISAAA: Ithaca, NY.

<http://en.wikipedia.org/wiki/Flavr.Savr>

MACHADO A. JOAQUIM. Tendências Futuras da Biotecnologia: Perspectivas para o Setor do Agronegócio e Industrial. Capítulo 3 página 53-68 In: SILVEIRA F.J.J.MARIA DA; POZ M. E. D., ASSAD A L. D. Biotecnologia e Recursos Genéticos, Desafios e oportunidades para o Brasil. Campinas: Instituto de Economia /FINEP, 412 p. 2004.

OLIVEIRA, M. M. Aplicações e Avanços na Área da Biotecnologia Vegetal. Boletim de Biotecnologia, nº 66, agosto de 2000. ([dequim.ist.utl.pt/bbio/](http://dequim.ist.utl.pt/bbio/))

OLIVEIRA, M. Conhecimento no campo. Revista Pesquisa Fapesp, nº 85, março de 2003.

PAUGH, J.; LAFRANCE, J. C. The U.S. Biotechnology Industry. U. S. Department of Commerce Office of Technology Policy, julho de 1997.

SILVA, C. C. A. Aspectos do sistema imunológico dos insetos. Revista Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento. Ano 4, Número 24 - Janeiro/Fevereiro 2002

SILVEIRA, J. M. J.; FUTINO, A. M.; OLALDE, A. R. Biotecnologia: corporações, financiamento da inovação e novas formas organizacionais. Revista Economia e Sociedade nº 18. Campinas: IE/UNICAMP, 2002.

US Patent Office (sd) : Statistics. Disponível em: <http://www.ers.usda.gov/data/AgBiotechIP>