

## Vigência das patentes brasileiras dos agroquímicos importados de soja e cana-de-açúcar

### *Validity of the Brazilian patents of agrochemicals imported from soybean and sugarcane*

Suzanne de Oliveira Rodrigues Schumacher<sup>1</sup>; Ricardo Carvalho Rodrigues<sup>\*2</sup>; Adelaide Maria de Souza Antunes<sup>\*3</sup>

<sup>1</sup> Mestre em Propriedade Intelectual e Inovação, Instituto Nacional da Propriedade Industrial, RJ, Brasil.  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8210-5663>; E-mail: [suzanne@eq.ufrj.br](mailto:suzanne@eq.ufrj.br)

<sup>\*</sup>Professor da Academia de Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento do Instituto Nacional da Propriedade Industrial, RJ, Brasil.

<sup>2</sup> Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2614-4323>; E-mail: [9ricardocarvalho@gmail.com](mailto:9ricardocarvalho@gmail.com)

<sup>3</sup> Professora Emérita da Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, Brasil  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2245-7517>; E-mail: [adelaide@eq.ufrj.br](mailto:adelaide@eq.ufrj.br)

**RESUMO:** Os defensivos fitossanitários têm a função de controlar pragas, plantas daninhas e doenças nas plantações, melhorando consequentemente a produtividade da lavoura. O Brasil é o maior produtor de soja e cana-de-açúcar do mundo. No entanto, a dependência brasileira dos defensivos importados. O objetivo deste estudo foi identificar os defensivos agrícolas mais importados pelo Brasil usados nas culturas de soja e cana-de-açúcar, verificando se a tecnologia está ou não protegida por meio de patente no território brasileiro. A base de dados Derwent Innovations Index foi acessada para fazer o levantamento no mundo dos depósitos de patente de inseticidas, fungicidas e herbicidas. Merck Index foi utilizado a fim de identificar o número do primeiro depósito da patente de cada defensivo agrícola. Espacenet foi usado para identificar a família de patente. A base do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) foi acessada para consultar se a patente ainda é válida ou se já expirou o prazo. A análise dos dados relevou que muitos defensivos agrícolas usados no Brasil foram patenteados há mais de 30 anos. O estudo descobriu que 84% dos defensivos importados no Brasil podem ser usados para soja e cana-de-açúcar. Embora a maioria dos compostos não esteja protegida por patente, o mercado brasileiro ainda é dominado pelos produtores originais.

**Palavras-chave:** patente, defensivo agrícola, soja, cana-de-açúcar.

**ABSTRACT:** Pesticides are designed to protect crops against pests and thereby ensure good harvests. Brazil is a major producer of soybean and sugarcane, competing with the USA on the world market. However, Brazil's dependency on agricultural pesticides is very high. The aim of the research was to identify the pesticides most imported to Brazil for use on soybean and sugarcane, as well as whether or not the technology is patent-protected in Brazil. The Derwent Innovations Index database was accessed to survey the world's patent filings for insecticides, fungicides and herbicides. The Merck Index was used to identify the numbers of the priority patent applications for each of the pesticides. The Espacenet database was used for identification to patent family. The database of the Brazilian patent office, Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), was accessed to consult the patent were still valid or had already expired. An analysis of the data reveals that many of the pesticides used on Brazilian crops were patented over 30 years ago. This study found that 84% of the pesticides imported to Brazil can be used on soybean and sugarcane. Although most of these compounds are no longer protected by patents, the Brazilian market is still dominated by their original manufacturers.

**Keywords:** patent, pesticide, soybean, sugarcane.

## INTRODUÇÃO

Estima-se que, até 2030, seja necessário aumentar a produção de alimentos no mundo em 35%, comparando com a produção atual. Fatores como o crescimento da população, o alargamento da classe média e maior longevidade da população contribuem para esse aumento (EMBRAPA, 2022a). O Brasil é o quinto maior país, com extensas áreas de terra cultiváveis, além de possuir bastante disponibilidade de água (OECD, 2015).

Duas culturas se destacam no Brasil, soja e cana-de-açúcar, tendo relevância tanto para o abastecimento nacional quanto para exportação. Em 2021, o Produto Interno Bruto (PIB) do agronegócio representou 27,4% do PIB total da economia brasileira, o maior desde 2004 (CEPEA, 2022). O Brasil é um grande produtor de grãos de soja, açúcar e etanol, competindo com Estados Unidos no mercado mundial (MEADE et al., 2016). A produção mundial de soja na safra 2020/2021 chegou a 362,947 milhões de toneladas, sendo o Brasil responsável por, aproximadamente, 135,409 milhões de toneladas, correspondendo a 37% do total produzido, tornando o Brasil o maior produtor de soja (EMBRAPA, 2022a,b). Quanto a cana-de-açúcar, o Brasil é o maior produtor mundial, na safra 2021/21 a produção foi de 654,5 milhões de toneladas destinados à produção de açúcar e etanol (NACHILUK, 2021).

O Brasil é o principal exportador de açúcar no mundo (VIDAL, 2021) e o segundo maior produtor de etanol, atrás apenas dos Estados Unidos (VIDAL, 2020), esse utiliza como matéria-prima grãos de milho. A estimativa da OECD (*Organisation for Economic Co-operation and Development*) aponta que o país continuará na liderança da produção de açúcar, é previsto que em 2026 o Brasil será responsável por 22% da produção mundial de açúcar (OECD, 2021).

Nas duas últimas décadas, a agricultura brasileira teve um crescimento expressivo, principalmente devido aos avanços tecnológicos no setor, ao uso de fertilizantes e defensivos agrícolas que contribuíram para o aumento da produtividade. Os defensivos agrícolas têm a função de proteger as plantações do ataque das pragas, melhorando consequentemente a produtividade da lavoura. No entanto, a dependência brasileira em termo de importações dos defensivos fitossanitários é grande.

No caso da soja, os gastos com o uso de defensivos agrícolas, segundo levantamento realizado pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), correspondem a 18,24% do total de custos operacionais da produção de soja no Brasil. Esse número é resultado de uma análise realizada entre os anos-safra de 2007/08 e 2015/16. O custo com defensivos representa o segundo maior item, atrás apenas dos dispêndios com fertilizante (OLIVEIRA-NETO, 2016). Na cultura da cana-de-açúcar, os custos com defensivos representam em torno de 8% do Custo Operacional Total (CNA, 2019). Em termos de vendas de defensivos, a cultura da soja é a principal responsável pelo faturamento do setor, e a cana-de-açúcar ocupa a segunda posição (AGROLINK, 2019).

Entretanto, o Brasil ainda não tem capacidade tecnológica para suprir a demanda interna de defensivos fitossanitários, o mercado interno é abastecido, principalmente, por meio das importações. Apenas 10% dos ativos químicos são produzidos no país. Esse fato faz com que os defensivos agrícolas sejam o segundo item mais importado do setor agropecuário brasileiro, ficando atrás apenas dos fertilizantes.

Os gastos com pesquisa e desenvolvimento no setor de defensivos fitossanitários são altos gastos e uma das formas de recuperar os investimentos é a proteção por meio de patente, que garante ao detentor direito de exclusividade da exploração no período de 20 anos.

O objetivo desse trabalho está dividido em duas etapas: a primeira consiste no levantamento prospectivo buscando identificar quais são os países que mais recebem depósitos de patente em três classes agrônômicas, inseticidas, fungicidas e herbicidas e os principais depositantes de patente. A segunda etapa foi realizar o levantamento dos defensivos mais importados pelo Brasil usados nas culturas de soja e cana-de-açúcar, verificando se a tecnologia está ou não protegida por meio de patente no território brasileiro.

Para cada um dos defensivos foi identificado à classe agrônômica, o número e o ano do primeiro depósito de patente, e se elas foram protegidas no Brasil e a situação de cada patente, isto é vigente ou não.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### Depósitos de patente de inseticidas, fungicidas e herbicidas

#### a) Levantamento do número de depósitos de patente no mundo de inseticidas, fungicidas e herbicidas -

O levantamento de patentes pode ser feito em diversas bases de dados, nesse caso foi escolhida a base Derwent Innovations Index® (DII), uma base comercial, acessada via Portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) no Brasil. Quanto à estratégia para recuperação dos documentos pode-se usar palavras-chave e/ou classificação. A base *Derwent* possui uma classificação própria chamada de *Manual Code* que possui classificação específica para as classes agrônômicas de interesse desta pesquisa, sendo assim foram usados os seguintes códigos: C14-V (Herbicidas), C14-A06 (Fungicidas) e C14-B04B (Inseticidas).

Concluída a busca na base de patentes, os dados foram exportados em formato “texto sem formatação” e importados para o software comercial de mineração de texto VantagePoint® para tratamento e análise dos dados. Foram selecionados os documentos com ano de prioridade, primeiro depósito, entre 2002 e 2021.

#### b) Seleção dos depósitos de patente no Brasil

Uma ferramenta do software Vantage Point® foi usada para selecionar apenas os depósitos realizados no Brasil. Cada pedido de patente possui um número, composto pelo código do país (duas letras), o ano do depósito e um número do pedido, sequencial, que pode conter até sete dígitos (LATIPAT, 2017). Para a seleção dos depósitos realizados no Brasil, foram selecionados todos os pedidos com código “BR”.

#### c) Seleção dos depósitos de patente no Brasil aplicados às culturas de soja e cana-de-açúcar

A ferramenta “Find” do software Vantage Point® foi usada para selecionar os pedidos de patentes depositados no Brasil que especificassem o uso e registro do produto no manejo fitossanitário das culturas de soja ou cana-de-açúcar. Desta forma, para essa análise, foram selecionados pedidos de patente que continham no resumo qualquer uma das seguintes palavras: *soybean*, *soybean*, *sugarcane*, *sugar cane*.

## **d) Identificação dos depositantes que mais realizaram depósitos no Brasil dos pedidos de patente aplicados às culturas de soja e cana-de-açúcar**

Por meio de filtro específico do Vantage Point® é possível separar os nomes dos depositantes e criar um ranking com a quantidade de pedidos depositados por cada um. Desta forma, foi realizado o levantamento dos depositantes que mais realizaram depósitos no Brasil aplicados às culturas de soja e cana-de-açúcar.

## **Principais defensivos importados no Brasil**

### **a) Identificação dos defensivos que mais impactam a balança comercial do agronegócio**

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), instrumento do Governo Federal Brasileiro, cujo objetivo é realizar financiamento e investimento em todos os segmentos da economia brasileira (BNDES, 2022), contratou o estudo que trata sobre o Potencial de diversificação da indústria química brasileira. Nesse estudo foi realizado um levantamento dos principais defensivos agrícolas importados pelo Brasil, que serviu de base para essa pesquisa (BAIN & COMPANY, 2014). Foram selecionados os defensivos que podem ser aplicados às culturas de soja e cana-de-açúcar.

### **b) Seleção dos defensivos de interesse e identificação das classes agronômicas**

Com base na lista dos principais defensivos agrícolas importados, a base de dados Agrofit foi usada para resgatar as culturas onde os defensivos podem ser aplicados. Após a seleção dos defensivos que podem ser aplicados às culturas de soja e cana-de-açúcar foi recuperada na mesma base de dados a classe agronômica de cada defensivo.

### **c) Identificação do número do primeiro depósito de patente dos 46 defensivos selecionados**

O Merck Index, handbook que contém informações confiáveis na área de química como, nome de substâncias, estruturas químicas, propriedades físicas entre outros dados, foi utilizada a fim de identificar o número do primeiro depósito da patente de cada defensivo agrícola.

### **d) Identificação do ano do primeiro depósito dos 46 defensivos selecionados e se os mesmos foram protegidos no Brasil**

De posse dos números dos depósitos de patente foi possível identificar o ano em que ocorreu o primeiro depósito de patente da substância, para isso foi utilizada a base Espacenet, uma base gratuita desenvolvida pelo Escritório Europeu de Patente que contém informações de mais de 90 milhões de patentes publicadas. Além disso, essa base de dados contém informações sobre a família de patentes, ou seja, todos os outros países ou escritórios onde a patente foi depositada. O campo "*INPADOC patent family*" permitiu verificar quais substâncias foram depositadas no Brasil e o respectivo número do depósito.

### **e) Identificação da patente vigente e extinta para os defensivos que foram depositados no Brasil**

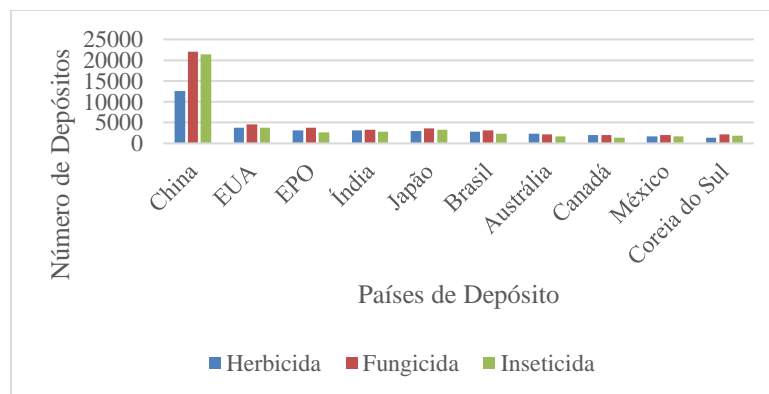
Através do *site* do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) é possível fazer uma consulta utilizando o número do pedido da patente para saber se a mesma já foi concedida, se já perdeu a validade ou ainda está vigente, para cada etapa do processo, há códigos de despacho expedido pelo próprio órgão que permite essa análise.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento dos pedidos de patente no mundo resultou em 34.142 pedidos relacionados a inseticidas, 35.916 pedidos relacionados aos fungicidas e 23.919 de herbicidas, nos últimos 20 anos. Um mesmo documento de patente pode ser depositado em vários países, em geral, a empresa escolhe os países em que deseja proteger sua tecnologia quando há interesse em explorar aquele mercado ou em produzir localmente o produto. O Brasil por ser um país agrícola, grande produtor de soja, cana-de-açúcar e outras commodities, é um grande consumidor de defensivo agrícola, além do fato de ser um país tropical, o que faz com que pragas sobrevivam também no inverno, diferente do que acontece no hemisfério norte (EMBRAPA, 2022a). Esse fato faz com que importantes companhias produtoras de defensivos tenham interesse em proteger suas tecnologias no Brasil.

O levantamento dos pedidos de patente relacionados às classes agrônômicas mais consumidas no mundo (**Figura 1**): inseticidas, fungicidas e herbicidas, revelou que a China é o país que recebeu o maior número de depósitos, cerca de 62% do total, seguido dos Estados Unidos e EPO (Escritório Europeu de Patentes), o Brasil ocupa a sexta posição quanto ao interesse das empresas em proteger suas tecnologias nesse território. Entretanto, uma análise mais aprofundada dos depósitos chineses revelou que em sua maioria foram realizados por residentes chineses. Nos depósitos relacionados a herbicidas, 12.537 depósitos foram realizados no escritório chinês, destes 10.020 são de residentes chineses e 2.517 são de depositantes de outros países.

**Figura 1.** Países de depósito de patente relacionados aos inseticidas, fungicidas e herbicidas entre 2002 e 2021



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da Derwent Innovations Index®.

### Proteção de inseticidas, fungicidas e herbicidas no Brasil

O Brasil recebeu em torno de 8% do total de pedidos de patente depositados no mundo relacionados a fungicidas, inseticidas e herbicidas no período selecionado. Sendo 2.335 de depósitos de inseticidas, 3.128 de fungicidas e 2.828 de herbicidas, que somados dão um total de 6429, pois alguns pertencem a mais de uma classe agrônômica. Deste grupo, foram selecionados 1.108, pois especificam que podem ser aplicados às lavouras de soja ou cana-de-açúcar, dentre outras lavouras. Especificamente, 246 citam



que podem ser usadas para ambas as culturas, 518 apontam o uso na cultura da soja, e 344 na cultura da cana-de-açúcar.

As empresas que mais se destacaram em volume de depósitos de patente aplicados às culturas de soja ou cana-de-açúcar são apresentadas na **Tabela 1**.

**Tabela 1.** Principais depositantes e número de pedidos de patente no Brasil relacionados aos inseticidas, fungicidas e herbicidas aplicados às lavouras de soja ou cana, no período compreendido entre 2002 e 2021

Principais depositantes e país sede	Número de Pedidos de Patente
BASF SE (Alemanha)	203
Bayer (Alemanha)	165
Syngenta (Suíça)	141
SumitomoChem Co LTD (Japão)	139
Dow AgrosiencesLLC (EUA)	97
Du Pont De Nemours & CO (EUA)	52
FMC CORP (EUA)	42
Monsanto Technology LLC (EUA), atual Bayer	27
United PhosphorusLTD (Índia)	17
PI Industries LTD (Índia)	11

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da Derwent Innovations Index®.

Syngenta, Bayer, BASF e Corteva são as quatro principais companhias agroquímicas no ranking global, em 2020 suas vendas representaram 60% dos top 20 (AGROPAGES, 2021). Corteva Agriscience surgiu a partir da fusão entre a Dow Chemical Company e E.I. duPont de Nemours & Company ocorrido em 2017 sob o nome DowDuPont™ (DUPONT, 2017). Em 2019, a DowDuPont se separou em três companhias: Dow, Dupont e Corteva Agriscience, sendo a última voltada para o setor agrícola (DOW, 2019).

BASF, Bayer, Dow, Dupont, Syngenta são empresas envolvidas com pesquisa de defensivos agrícolas desde 1950 e têm se mantido no topo até os dias atuais devido ao processo de diversificação que ocorre através de acordo e aquisições (PELAEZ; MIZUKAWA, 2017).

Em 2018, a Bayer comprou a Monsanto e devido à legislação antitruste vendeu negócios e ativos para a BASF que adquiriu conhecimento para atuar no mercado de sementes, herbicidas não seletivos e nematocidas (BASF, 2018; TOSI, 2019).

Vale destacar o depósito BR112017010570A2 realizado em parceria entre BASF e Universidade Estadual de Maringá, que trata sobre uma composição herbicida aplicada a culturas de soja, principalmente em cultivos resistentes ao Glifosato.

Visto o panorama dos depósitos de patente no mundo e no Brasil, o foco nesse momento será sobre os principais defensivos importados pelo Brasil que podem ser aplicados às culturas de soja e cana-de-açúcar.

## Principais defensivos importados no Brasil: Soja

No Brasil 46 defensivos, ou seja, 84% dos defensivos importados podem ser aplicados às culturas de soja ou cana-de-açúcar, destes 24 podem ser usados nas

culturas de soja, 16 em ambas as culturas e seis aplicados às culturas de cana-de-açúcar. A **Tabela 2** contém informações sobre 40 defensivos empregados nas culturas de soja.

**Tabela 2.** Defensivos aplicados às culturas de soja

Depositante (País sede)	Ano de Depósitos das patentes dos defensivos mais importados	Defensivo	Cultura
BASF AG (Alemanha)	1986 / 1994	Piraclostrobina / Epoxiconazol	Soja / Soja e Cana
Bayer AG (Alemanha)	1981 / 1995	Protioconazol / Tebuconazol	Soja
Chevron Research (EUA)	1983	Cletodim	Soja
Ciba Geigy AG (Suíça) – Atual Syngenta	1973 / 1973 / 1980 / 1982	S-metolaclo / Metolaclo / Diafentiurom / Difenconazol	Soja e Cana / Soja / Soja
Ciba GeigyCorp (EUA) – Atual Syngenta	1972 / 1985 / 1986	Fludioxonil / Lufenurum / Profenofós	Soja / Soja e Cana / Soja
Dowelanco (EUA)	1989/ 1989	Diclosulam / Espinosade	Soja e Cana / Soja
Du Pont de Nemours and Company (EUA)	1959/ 1983/ 2002	Carbendazim / Clorimurrom-etílico / Clorantranilprole	Soja / Soja / Soja e Cana
FMC Corporation (EUA)	1979/ 1981/ 1986/ 1989	Clomazona / Sulfentrazone / Bifentrina / Carfentrazone-etílica	Soja e Cana
Imperial Chemical Industries PLC (Reino Unido)	1979/ 1980/ 1983/ 1988/ 1991	Trifloxistrobina / Picoxistrobina / Flutriafol / Lambda-cialotrina / Fomesafem	Soja / Soja e Cana / Soja / Soja / Soja
Ishihara SangyoKaisha Ltd. (Japão)	1980	Fluazinam	Soja e Cana
Istituto Guido Donegani S.P.A (Itália)	1987	Novalurom	Soja e Cana
May & Baker LTD (Reino Unido)	1988	Fipronil	Soja e Cana
Monsanto CO (EUA), atual Bayer	1971	Glifosato	Soja e Cana
Montedison Spa (Itália)	1990	Tetraconazol	Soja
National Research Development Corp (Reino Unido)	1973/ 1975	Zeta-cipermetrina / Deltametrina	Soja
Nihon Nohyaku Co., Ltd (Japão)	1999	Flubendiamida	Soja
Philips Corp (EUA)	1971	Diflubenzurom	Soja
Rohm & Haas Company (EUA)	1993	Metoxifenozida	Soja
Sandoz LTD (Suíça)	1984	Ciproconazol	Soja
Sumitomo Chemical Company, Limited (Japão)	1985	Flumioxazina	Soja e Cana
Union Carbide Corporation (EUA)	1975	Tiodicarb	Soja
Univ California (EUA)	1974	Carbosulfano	Soja

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BNDES, Merck Index e Espacenet.

A análise dos dados apresentados na Tabela 2 revela que muitos dos defensivos importados e usados nas culturas brasileiras tiveram seus depósitos de patente realizados há mais de 30 anos.

A patente é um direito territorial, ou seja, tem validade no país ou região em que foi concedida. Isso significa que patentes que não foram depositadas, aquelas que não tenham sido concedidas ou cuja validade já tenha expirado no Brasil estão livres para serem produzidas no território sem licenciamento ou pagamento de royalties. Dentre os defensivos apresentados na Tabela 2, 14 não foram protegidos no Brasil por meio do patenteamento, ou seja, estão livres para exploração. Ademais, 21 defensivos com patente expirada, dado que possui validade de 20 anos contados a partir da data de depósito. O herbicida Diclosulam e o inseticida Spinosad a empresa efetuou o depósito do pedido de patente, porém não chegou a obter a concessão, pois a empresa Dowelanco desistiu do pedido de patente. Assim, apenas dois defensivos ainda possuem a patente vigente, cujos dados estão apresentados na **Tabela 3**.

**Tabela 3.** Produtos importados no Brasil aplicados às culturas de soja ou cana-de-açúcar que possuem patente vigente no Brasil

Produto	Data de depósito	Número do pedido de patente	Data da concessão	Depositante (País sede)
Clorraniliprole	13/08/2002	BR0212023	19/02/2013	Du Pont de Nemours and Company (Estados Unidos)
		BR122012024636	16/12/2014	
Protioconazol	08/11/1995	BR9509805	14/12/2010	BAYER AG (Alemanha)

Fonte: Elaboração Própria com base nos dados do Espacenet e INPI (Análise realizada em 22 de Maio de 2022).

Um problema constatado no Brasil é o atraso na análise dos pedidos de patente, conhecido como *backlog*, pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), que pode estender o prazo de vigência das patentes. O Art. 40 da Lei Brasileira de patentes n.º 9.279/1996 (BRASIL, 1996) diz que a patente é válida por 20 anos contados a partir da data de depósito, porém o parágrafo único afirma que “o prazo de vigência não será inferior a 10 (dez) anos para a patente de invenção (...) a contar da data de concessão”, o atraso na concessão da patente amplia seu período de vigência, podendo gerar custo extra para o país. Pois o mesmo poderia contar com empresas fabricando ou comprando um produto genérico mais barato oriundo de outros países. Jannuzzi e Vasconcellos (2017) apontam que esse atraso ocorre devido à insuficiência de examinadores de patente no órgão.

As duas patentes relativas ao Clorraniliprole, por exemplo, foram depositadas em 13/08/2002, logo o correto seria a patente ser válida até 13/08/2022, mas o pedido BR0212023 só obteve a concessão em 19/02/2013, sendo assim, pelo que afirma o parágrafo único citado acima a patente terá vigência até 19/02/2023, aproximadamente seis meses além do que determina o Art.40. Vale lembrar que a extensão da patente não é uma exigência do acordo TRIPS (Acordo sobre aspectos dos direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio), e sim uma medida chamada TRIPS Plus, que força os países menos desenvolvidos a aceitarem acordos bilaterais com exigências que vão além daqueles exigidos pelo TRIPS. O mesmo ocorreu com a patente de número



BR122012024636, depositada em 13/08/2002, cujo prazo extra de vigência foi de dois anos e quatro meses.

Quanto às classes agrônômicas dos defensivos que podem ser aplicados nas culturas de soja, 16 são da classe dos inseticidas, 13 são fungicidas e 11 são herbicidas. Essas três são as classes mais comercializadas no Brasil e também no mundo (EEA, 2018; ATWOOD; PAISLEY-JONES, 2017).

## Principais defensivos importados no Brasil: Cana-de-açúcar

Dentre os defensivos mais importados no Brasil, 22 podem ser empregados na cultura de cana-de-açúcar, alguns já foram descritos na **Tabela 2**. A **Tabela 4** contém as informações dos defensivos aplicados a cultura da cana.

**Tabela 4.** Defensivos aplicados às culturas de cana-de-açúcar

Depositante (País sede)	Ano de Depósitos das patentes dos defensivos mais importados	Defensivo
AIR PROD & CHEM (EUA)	1969	Tebuthiuron
BAYER AG (Alemanha)	1988	Amicarbazona
Du Pont de Nemours and Company (EUA)	1979/ 1973	Metsulfuron-methyl / Hexazione
ICI AMERICA INC (EUA)	1985	Mesotrione
Rhône-PoulencAgriculture Ltd (Reino Unido)	1992	Isoxaflutole

Fonte: Elaboração Própria a partir de dados do BNDES, Merck Index e Espacenet.

Observa-se pelo ano de depósito que são defensivos antigos, descobertos há mais de 30 anos, o mais recente é o Isoxaflutole, que teve seu pedido de patente depositado em 1992. Dentre os seis defensivos, três foram depositados no Brasil, porém a patente não está mais vigente.

Quanto a classe agrônômica os seis são herbicidas, segundo Arrigoni e Almeida (2005), o emprego de fungicidas na cultura da cana é praticamente zero e o de inseticidas é baixo. O defensivo mais consumido nas culturas de cana-de-açúcar é o herbicida. Entre os titulares das patentes, destaca-se a presença de players como Bayer e Dupont, que dominam o mercado mundial deste setor.

O desenvolvimento de um novo defensivo agrícola é um processo longo e com o passar dos anos se tornou intensivo em capital, devido aos gastos com pesquisas e os registros necessários, podendo chegar à ordem de 250 milhões de dólares (SPARKS, 2013). Na fase de *screening* milhares de moléculas são analisadas até encontrar uma que apresente características de um defensivo agrícola, essa etapa dura de 4 a 5 anos. Em média, 140.000 compostos são testados para cada produto descoberto. Depois vêm a fase da pesquisa, que dura entre três e quatro anos, período em que os produtos são testados em estufas, simulando uma situação real, com objetivo de avaliar possíveis efeitos negativos ao meio ambiente, aos animais e humanos. Esses fatores desestimulam a descoberta de novos defensivos agrícolas.

## Dependência brasileira

A soja é uma das principais commodities no Brasil, em 2021, foram exportados 86 milhões de toneladas que correspondem a US\$ 48 milhões de dólares, cerca de 9,7% de toda a exportação brasileira (CONAB, 2022; ABIOVE, 2022). Segundo dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2022) no setor agronegócio o complexo soja (soja em grãos, farelo de soja e óleo de soja) foi responsável por 39,82% das exportações no ano de 2021. Os três principais países importadores foram China com um total de US\$ 27 milhões de dólares, seguido da Tailândia com US\$ 2,3 milhões de dólares e Países Baixos com US\$ 2 milhões de dólares.

Os custos de produção da soja são afetados pelos principais insumos usados no cultivo, como defensivos e fertilizantes, cotados em dólar, sendo assim, as variações da moeda estrangeira afetam a renda dos produtores brasileiros (BARBOSA; GALLE, CORONEL, 2021). Faverin (2022) afirma que complicações provenientes do cenário internacional, como a guerra entre Ucrânia e Rússia, refletem na alta dos preços, impactando o bolso do produtor. Em 2022, os custos com defensivos aumentaram 25% em relação ao ano anterior.

Segundo dados do IBAMA, foram produzidos no Brasil, em 2020, 83.619 toneladas de Produtos Técnicos<sup>1</sup> e 502.848 de toneladas de Produtos Formulados<sup>2</sup>. Sobre as importações, 278.214 toneladas de produtos técnicos e 185.271 de produtos formulados. Sendo assim, 77% dos produtos técnicos foram provenientes de importação, revelando a dependência brasileira. Em 2020, foram vendidos no Brasil 685.745,68 toneladas de ingredientes ativos, sendo um aumento de 10,51% nas vendas internas em relação a 2019 (IBAMA, 2022).

## CONCLUSÃO

Constatou-se que 84% dos defensivos importados podem ser aplicados às culturas de soja e cana-de-açúcar, duas culturas de extrema importância para a economia brasileira. Como verificado, o mercado brasileiro tem uma forte dependência das importações dos produtos técnicos, o que tem contribuído para um saldo negativo na balança comercial.

Há muitos desafios que impedem a produção desses defensivos no Brasil, como a falta de matérias-primas para a produção de intermediários. Outro fator importante é que com a extinção da patente a produção está liberada para terceiros, entretanto nas sínteses químicas há condições específicas para que as reações aconteçam, esses detalhes não estão especificados nas patentes. Além disso, é importante o conhecimento do sequenciamento das reações químicas para evitar a formação de intermediários indesejáveis. Uma forma de vencer esses desafios é por meio da transferência de tecnologia do titular da patente ou pela formação de joint-ventures entre players globais e empresas locais, como fez a China (BAIN & COMPANY, 2014).

<sup>1</sup> Produto Técnico (PT) = produto obtido diretamente de matérias-primas por processo químico, físico ou biológico, destinado à obtenção de produtos formulados ou de pré-misturas e cuja composição contenha teor definido de ingrediente ativo e impurezas, podendo conter estabilizantes e produtos relacionados, tais como isômeros.

<sup>2</sup> Produto Formulado (PF) = agrotóxico ou afim obtido a partir de produto técnico, ou de pré-mistura, por intermédio de processo físico, ou diretamente de matérias-primas por meio de processos físicos, químicos ou biológicos (BRASIL, 2002).

## REFERÊNCIAS

- ABIOVE. Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais. **Relatório de Exportações – Complexo Soja e Milho Abril, 2022**. Disponível em: <https://abiove.org.br/estatisticas/>. Acesso em: 20 mai. 2022.
- AGROLINK. **TOP 20 Agroquímicas Brasil 2018: Vendas voltam a subir**, 2019. Disponível em: [https://www.agrolink.com.br/noticias/top-20-agroquimicas-brasil-2018--vendas-voltam-a-subir\\_428140.html](https://www.agrolink.com.br/noticias/top-20-agroquimicas-brasil-2018--vendas-voltam-a-subir_428140.html). Acesso em: 28 jan. 2022.
- AGROPAGES. **Ranking List of Global Top 20 Agrochemical Enterprises for FY2020**, 2021. Disponível em: <https://news.agropages.com/News/NewsDetail---40437-e.htm>. Acesso em: 19 mai. 2022.
- ARRIGONI, E. D. B.; ALMEIDA, L. C. Uso de defensivos agrícolas. In: MACEDO, I. C. (Org.). **A energia da cana-de-açúcar: doze estudos sobre a agroindústria da cana-de-açúcar no Brasil e a sua sustentabilidade**. 2. ed. São Paulo: Berlendis & Vertecchia, 2005. cap. 8, p. 149–159.
- ATWOOD, D.; PAISLEY-JONES, C. **Pesticides Industry Sales and Usage: 2008–2012 Market Estimates**. EUA: EPA, 2017. Disponível em: [https://www.epa.gov/sites/default/files/2017-01/documents/pesticides-industry-sales-usage-2016\\_0.pdf](https://www.epa.gov/sites/default/files/2017-01/documents/pesticides-industry-sales-usage-2016_0.pdf). Acesso em: 7 dez. 2022.
- BAIN & COMPANY. **Potencial de diversificação da indústria química brasileira**. Rio de Janeiro: Bain & Company, 2014. 16p. Disponível em: [https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/7671/1/Potencial%20de%20diversifica%c3%a7a%20da%20industria%20quimica\\_rel.6\\_metionina\\_P\\_BD.pdf](https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/7671/1/Potencial%20de%20diversifica%c3%a7a%20da%20industria%20quimica_rel.6_metionina_P_BD.pdf). Acesso em: 7 dez. 2022.
- BARBOSA, E. J. A.; GALLE, V.; CORONEL, D. A. Custos variáveis na cultura da soja: a evolução em uma propriedade no noroeste gaúcho. **Informe GEPEC**, v. 25, n. 2, p. 85–106, 2021. DOI: <https://doi.org/10.48075/igepec.v25i2.26485>
- BASF. **BASF conclui processo de aquisição de negócio e ativos da Bayer**, 2018. Disponível em: <https://www.basf.com/br/pt/media/news-releases/2018/07/BASF-conclui-processo-de-aquisicao-de-nego-cio-e-ativos-da-Bayer.html>. Acesso em: 20 mai. 2022.
- BNDES. Banco Nacional do Desenvolvimento. **Quem somos**. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/quem-somos>. Acesso em: 28 jan. 2022.
- BRASIL. **Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002**. Regulamenta a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens... Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/d4074.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4074.htm). Acesso em: 28 jun. 2022.
- BRASIL. **Lei n. 9.279, de 14 de março de 1996**. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19279.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19279.htm). Acesso em: 28 jan. 2022.
- CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada/ESALQ/USP. **PIB do Agronegócio Brasileiro**. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio->

brasileiro.aspx#:~:text=Diante%20do%20bom%20desempenho%20do,52%2C63%25%2C%20res pectivamente. Acesso em: 20 mai. 2022.

CNA. Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. **A importância dos defensivos agrícolas nos custos de produção da cana-de-açúcar**. CNA, 2019. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/boletins/a-importa%CC%82ncia-dos-defensivos-agri%CC%81colas-nos-custos-de-produc%CC%A7a%CC%83o-da-cana-de-ac%CC%A7u%CC%81car>. Acesso em: 20 mai. 2022.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Boletim Logístico - Janeiro/2022**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/boletim-logistico>. Acesso em: 20 mai. 2022.

DOW. **Dow separa-se oficialmente da DowDuPont**, 2019. Disponível em: <https://br.dow.com/pt-br/noticias/dow-separa-se-oficialmente-da-dowdupont.html>. Acesso em: 19 mai. 2022.

DUPONT. **DowDuPont™ conclui fusão com sucesso**, 2017. Disponível em: [https://www.dupont.com.br/news/dowdupont\\_-conclui-fusao-com-sucesso.html](https://www.dupont.com.br/news/dowdupont_-conclui-fusao-com-sucesso.html). Acesso em: 19 mai. 2022.

EEA. European Environment Agency. **Pesticide Sales**, 2018. Disponível em: <https://www.eea.europa.eu/airs/2018/environment-and-health/pesticides-sales>. Acesso em: 21 mai. 2022.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Soja em números (safra 2020/21)** Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. Acesso em: 20 mai. 2022. (a)

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Visão 2030: o futuro da agricultura brasileira**, 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/visao/o-futuro-da-agricultura-brasileira>. Acesso em: 20 mai. 2022. (b)

FAVERIN, V. Custo de produção da soja em MT subiu 45% em comparação a 2021. **Canal Rural**, 2022 Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/projeto-soja-brasil/custo-producao-soja-mato-grosso-imea-safra-22-23/>. Acesso em: 23 mai. 2022.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais. **Boletins anuais de produção, importação, exportação e vendas de agrotóxicos no Brasil**. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos#boletinsanuais>. Acesso em: 23 mai. 2022.

JANNUZZI, A. H. L.; VASCONCELLOS, A. G. Quanto custa o atraso na concessão de patentes de medicamentos para a saúde no Brasil? **Cadernos de Saúde Pública**, v. 33, n. 8, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00206516>

LATIPAT-Espacenet. Pesquisas de Patentes da Espanha e América Latina. **Número de Pedido**, 2017. Disponível em: [https://lp.espacenet.com/help?locale=pt\\_LP&method=handleHelpTopic&topic=applicationnumber](https://lp.espacenet.com/help?locale=pt_LP&method=handleHelpTopic&topic=applicationnumber). Acesso em: 20 mai. 2022.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. AGROSTAT - Estatísticas de Comercio Exterior do Agronegócio Brasileiro. **Indicadores Gerais Agrostat**, 2022. Disponível em: <https://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm>. Acesso 20 mai. 2022.

MEADE, B.; PURICELLI, E.; MCBRIDE, W.; VALDES, C.; HOFFMAN, L.; FOREMAN, L. et al. **Corn and Soybean Production Costs and Export Competitiveness in Argentina, Brazil, and the United States**. Economic Information Bulletin 154, Economic Research Service, United States Department of Agriculture, 2016.

NACHILUK, K. Alta na Produção e nas Exportações de Açúcar Marca a Safra 2020/21 de Cana. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, v. 16, n. 6, p. 1-5, 2021.

OECD. Organization for Economic Cooperation and Development. Innovation, Agricultural Productivity and Sustainability in Brazil. **OECD Food and Agricultural Reviews**. Paris: OECD Publishing, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264237056-en>

OECD. Organization for Economic Cooperation and Development. **Medium-Term Prospects for Major Agricultural Commodities 2017-2026 Brazil**. Disponível em: <https://www.oecd.org/brazil/Brazil-AGR-Outlook-country-note.pdf>. Acesso em: 29 set. 2021.

OLIVEIRA-NETO, A. A. Evolução dos custos de produção de soja no Brasil. **Compêndio de estudos CONAB**. Brasília: CONAB, v. 2, 2016.

PELAEZ, V.; MIZUKAWA, G. Diversification strategies in the pesticide industry: from seeds to biopesticides Estratégias de diversificação na indústria de agrotóxicos: de sementes a biopesticidas. **Ciência Rural**, v. 47, n. 2, p. 1-7, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20160007>.

SPARKS, T. C. Insecticide discovery: An evaluation and analysis. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 107, n. 1, p. 8-17, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pestbp.2013.05.012>

TOSI, M. Compra da Monsanto pela Bayer causou a maior mudança da história da BASF. **Gazeta do Povo**, 2019. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/agronegocio/compr-a-da-monsanto-pela-bayer-causou-a-maior-mudanca-da-historia-da-basf/>. Acesso em: 19 mai. 2022.

VIDAL, M. F. Produção e mercado de etanol. **Caderno Setorial ETENE**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 5, n. 121, 2020.

VIDAL, M. F. Açúcar: cenário mundial e situação de produção no Brasil e no nordeste brasileiro. **Caderno Setorial ETENE**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 6, n. 162, 2021.

Recebido em: 04/02/2022  
Aprovado em: 25/05/2022