



# Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

2023



# Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

## **Instituto Nacional da Propriedade Industrial - INPI**

Presidente: Julio Cesar Castelo Branco Reis Moreira

## **Diretoria de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados – DIRPA**

Diretor: Alexandre Dantas Rodrigues

## **Coordenação Geral de Estudos, Projetos e Disseminação da Informação Tecnológica - CEPIT**

Coordenador: Alexandre Gomes Ciancio

## **Divisão de Estudos e Projetos - DIESP**

Chefe: Irene von der Weid



# Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

## **Autoras**

**Silvia Souza de Oliveira**

**DIESP/CEPIT/DIRPA**

**Priscila Rohem dos Santos**

**DIESP/CEPIT/DIRPA**

## **Colaboradores**

**Ana Luiza Dias**

**EMBRAPA**

**Ana Paula Artimonte Vaz**

**EMBRAPA**

**Francisco Noé Fonseca**

**EMBRAPA**

**Livia Pereira Junqueira**

**EMBRAPA**

**Simone Sayuri Tsuneda**

**EMBRAPA**

## **Revisão**

**Irene von der Weid**

**DIESP/CEPIT/DIRPA**



# Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

## Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca de Propriedade Intelectual e Inovação  
Economista Claudio Treiguer  
Bibliotecário Evanildo Vieira dos Santos - CRB7-4861

S729 Souza, Silvia de Oliveira.  
Bioinsumos na agricultura: inoculantes. / Silvia de Oliveira Souza e Priscila Rohem dos Santos; colaboradores Ana Luiza Dias [et. al.]; revisão: Irene von der Weid. Rio de Janeiro: Instituto Nacional da Propriedade Industrial (Brasil) – INPI, Diretoria de Patentes, Programas de Computador e Topografia de Circuitos Integrados - DIRPA, Coordenação Geral de Estudos, Projetos e Disseminação da Informação Tecnológica - CEPIT e Divisão de Estudos e Projetos - DIESP, 2023.

62 p.; figs.;apêndice.  
Radar Tecnológico – 2023.

1. Informação tecnológica – Patente. 2. Patente – bioinsumos. 3. Patente – Bioinoculadores. 4. Patente – Agricultura – Sustentabilidade. I. Instituto Nacional da Propriedade Industrial (Brasil). II. Santos, Priscila Rohem dos. III. Weid, Irene von der (revisora). IV. Título.

CDU: 347.771:631

Permitida a reprodução, desde que citada a fonte. Todos os direitos reservados aos autores e editores da publicação.



# Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

## Resumo Executivo

Este Radar tecnológico foi produzido no âmbito do Acordo de Cooperação Técnica (ACT) firmado entre o INPI e a Embrapa, que prevê o desenvolvimento de estudos de prospecção tecnológica em áreas consideradas relevantes para o desenvolvimento da agricultura no país.

Atualmente, o Plano Nacional de Bioinsumos (PNB) se destaca como um dos programas mais relevantes no país para aproveitar o potencial da biodiversidade brasileira na agropecuária. O PNB é um dos pilares da visão de bioeconomia, buscando o acesso, o desenvolvimento e o uso sustentável dos recursos biológicos, a fim de contribuir para o desenvolvimento de novas soluções tecnológicas nos diferentes elos das cadeias produtivas do agronegócio.

**Objetivo do Radar:** Apresentar um panorama do patenteamento de tecnologias relacionadas aos inoculantes, uma importante categoria de bioinsumos utilizados na agricultura, através da identificação dos pedidos de patente depositados a partir do ano 2000 no Brasil e no mundo, sejam eles com aplicação ligada à fertilização ou ao controle de pragas e patógenos.

São apresentados os dados evolução no número de depósito de pedidos de patente no mundo e no Brasil; os principais países de origem das tecnologias e os principais mercados de interesse; além dos principais depositantes neste campo tecnológico. Os pedidos foram categorizados em relação à aplicação (biofertilizantes e/ou agentes de biocontrole), ao mecanismo de ação e aos principais gêneros microbianos associados a estes pedidos. O estudo apresenta adicionalmente a situação legal dos pedidos de patente depositados no INPI e um diagnóstico de gênero dos inventores e depositantes residentes.

- Os bioinsumos figuram entre os focos de enfrentamento pela política industrial definidos pelo Comitê Executivo do Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial (CNDI) conforme a descrição da missão “Cadeias agroindustriais sustentáveis e digitais para erradicar a fome”;
- A busca dos pedidos de patente relacionados a inoculantes depositados no mundo a partir do ano 2000 recuperou e avaliou 44.017 famílias de patentes, sendo 954 pedidos de patente depositados no Brasil;



## Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

- A China apresenta uma atividade massiva e crescente de depósitos neste campo tecnológico, respondendo por 75% das famílias de pedidos de patente encontradas no mundo. No entanto, cerca de 97% das famílias são depositadas somente na própria China, revelando uma atividade de patenteamento majoritariamente interna do país. Essa atividade indica que a maior parte das tecnologias depositadas não apresentam interesse de comercialização internacional;
- Os países que mais produziram invenções relacionadas a inoculantes, além da China, são Coreia do Sul, Estados Unidos, Rússia, Japão, Índia, China, Alemanha, Indonésia, Ucrânia e Brasil;
- EUA, Japão e Alemanha apresentam principalmente empresas como depositantes, enquanto que em outros países, e entre eles o Brasil, percebe-se uma maior atividade de depósito por parte de instituições governamentais e instituições de ensino e pesquisa;
- As principais empresas que depositam pedidos de patente em inoculantes no cenário mundial buscam proteger suas invenções também no Brasil, demonstrando que o país é um importante mercado neste campo tecnológico;
- Os pedidos de residentes no Brasil correspondem a 18% do total depositado no país. Adicionalmente, a maior parte dos pedidos de patente de residentes possui uma família constituída de depósito realizado exclusivamente no território brasileiro. A busca por expandir a proteção patentária da invenção para outros territórios alcança menos de 20% desses pedidos;
- As tecnologias identificadas são de grande relevância para a agropecuária brasileira, contribuindo para a definição de políticas públicas no setor, além de auxiliar os envolvidos na temática a compreenderem o cenário patentário e de desenvolvimento tecnológico em inoculantes;
- Uma visão mais detalhada dos pedidos de patente identificados neste Radar Tecnológico pode ser acessada por meio de consulta ao painel de dados disponível em: [Painel de Dados de Inoculantes](#).



# Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

## Lista de Abreviaturas

CIP - Classificação Internacional de Patentes, do inglês *International Patent Classification*

CPC - Classificação Cooperativa de Patente, do inglês *Cooperative Patent Classification*

DWPI - *Derwent World Patent Index*

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FBN - Fixação Biológica de Nitrogênio

IDA - Autoridade Depositária Internacional, do inglês *International Depositary Authority*

INPADOC - *International Patent Documentation*

INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial

LPI - Lei de propriedade Industrial

NPK - Nitrogênio, Fósforo e Potássio

OMPI - Organização Mundial da Propriedade Intelectual

PCT - Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes, do inglês *Patent Cooperation Treaty*

PNB - Programa Nacional de Bioinsumos

PNF - Plano Nacional de Fertilizantes

IDA - Autoridade Depositária Internacional, do inglês *International Depositary Authority*



# Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

## Sumário

Resumo Executivo .....	5
Lista de Abreviaturas .....	7
1 Introdução .....	9
1.1 Bioinsumos na Agricultura .....	9
1.2 Inoculantes .....	12
1.3 Contexto do Estudo .....	14
1.4 Objetivo .....	17
2. Resultados .....	18
2.1 Pedidos de patente de inoculantes depositados no mundo .....	19
2.1.1 Pedidos de patente de inoculantes realizados por depositantes chineses .....	23
2.1.2. Pedidos de patente de inoculantes no mundo – <i>exceto famílias de pedidos de patente depositadas exclusivamente na China</i> .....	25
2.1.2.1 Categorias dos pedidos de patente de inoculantes no mundo .....	31
2.2 Análise de pedidos de patente em inoculantes depositados no Brasil .....	39
2.2.1 Análise de pedidos de patente em inoculantes depositados no Brasil por residentes .....	45
3. Considerações finais.....	48
Apêndice: Metodologia .....	53
<i>Levantamento de pedidos de patente de inoculantes depositados no mundo</i> .....	53
<i>Categorização dos pedidos de patente de inoculantes.....</i>	59
<i>Identificação de pedidos que usaram o programa de exame prioritário Patentes Verdes .....</i>	62



# Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

## 1 Introdução

### 1.1 Bioinsumos na Agricultura

Nas últimas décadas, a produção agropecuária brasileira desenvolveu-se de tal forma que o Brasil se tornou um dos principais países na produção e exportação de produtos agrícolas, transformando o setor agroindustrial em um vetor crucial do crescimento econômico brasileiro (Caligaris *et al.*, 2022; Alves *et al.*, 2013). Também no período recente, em razão das incertezas relativas à capacidade de suporte da biosfera frente às perspectivas de consumo mundial, houve um aumento substancial na preocupação das pessoas com as questões ambientais, a sustentabilidade e o consumo consciente, fazendo com que representantes de diversos países se reunissem na busca por soluções para minimizar os problemas emergentes<sup>1</sup>.

Neste contexto está inserida a discussão sobre a bioeconomia, que trata de um modelo de produção industrial baseado no uso de recursos biológicos. O objetivo é oferecer soluções para a sustentabilidade dos sistemas de produção com vistas à substituição de recursos fósseis e não renováveis. Sob tal perspectiva, busca-se que a biotecnologia contribua para uma parcela significativa da produção econômica, em especial, mediante o uso de conhecimentos avançados sobre genes e processos celulares complexos para desenvolver novos processos e produtos, bem como por meio do uso de biomassa renovável e bioprocessos eficientes para apoiar a produção sustentável (OCDE, 2010). As soluções inovadoras provenientes da aplicação do conhecimento biotecnológico através dos distintos setores da economia fornecem uma contribuição vital na transição das atuais práticas econômicas não-sustentáveis para sistemas industriais renováveis.

Deste modo, busca-se através da bioeconomia aliar inovação e sustentabilidade para a solução dos principais desafios globais, desde a segurança alimentar até a garantia de acesso à energia e saúde, consoante aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU)<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> <https://unfccc.int/process/bodies/supreme-bodies/conference-of-the-parties-cop>

<sup>2</sup> <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>



## Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

No setor agroindustrial, a produção em larga escala tem provocado significativas alterações nos agroecossistemas, tornando-os altamente vulneráveis e dependentes de insumos não renováveis, o que abre caminho para se repensar o modelo convencional de produtividade e incentivar a adesão de sistemas alternativos de produção. Assim, os países exportadores de matérias-primas vêm aplicando mudanças nos seus sistemas produtivos visando trazer benefícios ambientais e considerar princípios de sustentabilidade em grandes áreas de produção agrícola, agropecuária ou extrativista (Souza *et al.*, 2022).

No Brasil, país dono da maior biodiversidade de flora e fauna do planeta, é de fundamental importância investir em um modelo de desenvolvimento econômico que busque soluções inovadoras e sustentáveis, assegurando ao mesmo tempo a biodiversidade e a proteção ambiental. Adicionalmente, a competência do país em agricultura, bioenergia e biotecnologia faz do Brasil um protagonista no cenário da bioeconomia em nível mundial<sup>3,4</sup>.

O conceito de bioinsumo foi estabelecido oficialmente no Brasil com o Programa Nacional de Bioinsumos (PNB)<sup>5</sup>. Considera-se bioinsumo qualquer produto, processo ou tecnologia de origem biológica (animal, vegetal ou microbiana) para uso na produção, no armazenamento ou no beneficiamento em sistemas agropecuários, aquáticos e florestais.

As novas oportunidades oferecidas pela aplicação de bioinsumos, bioprocessos e bioprodutos na produção agrícola tem potencial para aprimorar toda a multifuncionalidade da agricultura em benefício da produção de alimentos, fibra, energia, prestação de serviços ambientais e ecossistêmicos, química verde e novos insumos<sup>6</sup>.

Vale ressaltar que os bioinsumos encontram diversas aplicações ao longo do sistema produtivo, indo desde a produção animal e vegetal até os processos de pós-colheita e processamento. Entre eles estão os produtos biológicos à base de microrganismos (vírus, bactérias e fungos), os vários macrorganismos (insetos benéficos, predadores, parasitoides),

<sup>3</sup> <https://www.embrapa.br/tema-bioeconomia/sobre-o-tema>

<sup>4</sup> <https://www.portaldaindustria.com.br/industria-de-a-z/bioeconomia/>

<sup>5</sup> Decreto Nº 10.375, de 26 de maio de 2020. Institui o Programa Nacional de Bioinsumos e o Conselho Estratégico do Programa Nacional de Bioinsumos.

<sup>6</sup> <https://www.embrapa.br/tema-bioeconomia/sobre-o-tema>



## Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

serviços de polinização e polinizadores, semioquímicos (feromônios) e bioquímicos, probióticos, suplementos para rações animais, bioprodutos para controle de doenças em animais e pastagens, biofilmes a base de produtos naturais, aditivos e outros insumos que interagem com a microbiota, como os remineralizadores de solo ou pós de rocha (Vidal *et al.*, 2021).

O Brasil tem enorme potencial no segmento de bioinsumos, tanto pela sua megabiodiversidade como fonte de matéria-prima, quanto pelo mercado com sua extensa área de agricultura, pecuária e floresta. Consubstanciar toda essa potência e abundância no setor produtivo requer um modelo econômico baseado no uso sustentável de recursos naturais, com aumento de investimentos em pesquisas e fomento para inovações no segmento de bioinsumos e consequente fortalecimento da bioeconomia do Brasil (Gindri *et al.*, 2020).

O tema dos bioinsumos é destaque entre as tendências para o futuro da agricultura brasileira relacionadas à oportunidade de nova transformação agrícola baseada em pesquisa, desenvolvimento e inovação<sup>7</sup>. Assim, os bioinsumos constituem hoje uma nova promessa tecnológica, principalmente pela possibilidade de proporcionar incrementos produtivos e, ao mesmo tempo, trazer maior sustentabilidade às atividades produtivas, oferecendo soluções inovadoras alternativas ao uso expressivo de agroquímicos e agrotóxicos, que são custosos do ponto de vista econômico, ambiental e de saúde.

No início, os bioinsumos eram utilizados, principalmente, na agricultura orgânica ou de base agroecológica, por serem fundamentais para o manejo desses sistemas. Hoje, eles desempenham um papel cada vez mais importante na agricultura convencional, como alternativa ou complemento de fertilizantes e produtos fitossanitários e para redução de custos de produção (Gindri *et al.*, 2020). O registro no Ministério da Agricultura e Pecuária de novos produtos biológicos (microbiológicos, semioquímicos, bioquímicos e outros) apresentou um aumento significativo nos últimos anos. Foram 43 novos produtos registrados em

<sup>7</sup> <https://www.embrapa.br/50-anos/futuro>



# Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

2019, 95 em 2020 e 92 novos produtos em 2021 (Vidal *et al.*, 2021), sendo os microrganismos o tipo de produto biológico predominante<sup>8</sup>.

Desta forma, a utilização de bioinsumos na prática agrícola alinha-se ao conceito de bioeconomia, que busca desenvolver processos produtivos mais eficientes e menos intensivos em insumos e energia, fortemente apoiada na biotecnologia, promovendo o desenvolvimento econômico e social e contribuindo para a consolidação da economia de baixo carbono.

## 1.2 Inoculantes

Entre os bioinsumos com aplicação na agricultura, distinguem-se os inoculantes, que são microrganismos capazes de promover a saúde da planta, além de induzir o seu crescimento e aumentar a disponibilidade e absorção de nutrientes. Tais ferramentas microbiológicas, em geral, consistem de fungos ou bactérias, e possuem dois grupos principais: os microrganismos com atividade fertilizante e estimulante – agentes biofertilizantes; e os microrganismos com atividade de controle de pragas – agentes de biocontrole.

Os inoculantes têm um grande potencial para melhorar a produtividade das culturas por meio de mecanismos eficazes, sustentáveis, de baixo custo e reduzido impacto ambiental quando comparados aos fertilizantes químicos. O uso de fertilizantes químicos causa impactos prejudiciais aos ecossistemas como, por exemplo, eutrofização, esgotamento da capacidade de retenção de água e desequilíbrio da fertilidade do solo. Além do custo, os fertilizantes químicos aumentam as emissões de gases de efeito estufa devido ao uso de combustíveis fósseis em sua produção. O uso extensivo de pesticidas químicos é prejudicial não só para os seres humanos, mas também para os animais, como os polinizadores, além de alterar a composição das comunidades microbianas associadas às plantas no solo. Adicionalmente, a mudança climática representa uma ameaça de rendimentos imprevisíveis devido ao aumento do estresse abiótico e biótico nas plantas cultivadas.

<sup>8</sup> <https://croplifebrasil.org/noticias/como-sao-produzidos-os-biodefensivos-de-base-microbiologica/>



## Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

Os inoculantes com atividade fertilizante contém microrganismos vivos que, quando aplicados ao solo, sementes ou superfícies de plantas, colonizam a rizosfera ou os tecidos da planta e induzem o seu crescimento. Esses microrganismos podem viver associados ou em simbiose com as plantas auxiliando no processo natural de nutrição ou até mesmo atuando como regeneradores do solo. Os biofertilizantes são tipicamente bactérias ou fungos capazes de realizar a fixação de nitrogênio; solubilização de fosfato; oxidação de enxofre; e produção de hormônios vegetais e enzimas que atuam na decomposição de compostos orgânicos. No geral, esses microrganismos realizam a ciclagem de nutrientes e garantem o crescimento e desenvolvimento ideais das culturas agrícolas (Graças *et al.*, 2015).

Por outro lado, os inoculantes que podem substituir os pesticidas são chamados de agentes de biocontrole. O controle biológico, por definição, fornece um método não químico para o manejo de doenças de plantas usando outros organismos vivos, como microrganismos. A capacidade de biocontrole de um microrganismo pode resultar de distintos mecanismos, sendo a produção de um ou mais compostos antibióticos o mecanismo mais comumente associado à capacidade de controle de pragas e patógenos. Há também várias cepas de controle biológico que podem produzir enzimas antifúngicas, por exemplo, com capacidade de quebra da parede celular. Outras possibilidades bem conhecidas são a competição com os fitopatógenos por nutrientes, a resistência sistêmica induzida e também a colonização de nichos na rizosfera, impedindo a infecção da planta por patógenos (Pirttilä *et al.*, 2021; Fontes *et al.*, 2020).

No Brasil, há experiências de grandes áreas de produção onde o uso de técnicas mais sustentáveis e boas práticas são relevantes e vem refletindo na redução de custos de produção associados à atenuação do uso de insumos químicos, com manutenção de produtividade e melhoria das condições biológica e mineral dos solos. Um exemplo de grande sucesso na utilização de inoculantes na agroindústria é a cultura da soja no Brasil, para qual foi desenvolvida uma tecnologia para fixar o nitrogênio do ar nas raízes das plantas por meio de bactérias, a Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN). Essa tecnologia utiliza a inoculação ou co-inoculação dos microrganismos *Bradyrhizobium* e *Azospirillum brasilense*, e está presente hoje em 75% da área cultivada de soja no país. A tecnologia representa



# Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

um dos pilares de sustentabilidade do sistema de produção de soja no Brasil e resulta em um grande benefício para o produtor e para o meio ambiente. Calcula-se que a FBN gere uma economia anual da ordem de bilhões de dólares pela substituição do uso de fertilizantes nitrogenados na cultura da soja (Meyer *et al.*, 2022). Outro benefício dessa tecnologia é facilitar o sequestro de carbono, além de contribuir para minimizar outros problemas ambientais associados aos fertilizantes nitrogenados como a contaminação de lagos e lençóis freáticos, e emissão de gases de efeito estufa<sup>9,10</sup>.

## 1.3 Contexto do Estudo

Atualmente, uma das ações mais expressivas no Brasil, de incentivo à implantação de tecnologias de base ecológica na agricultura de grande escala, é o PNB, instituído pelo Decreto nº 10.375 de maio de 2020. O Programa tem como finalidade ampliar e fortalecer a utilização de recursos biológicos na agropecuária brasileira fortalecendo a sustentabilidade, aproveitando a biodiversidade do país e reduzindo a dependência de insumos importados<sup>11</sup>. No esteio do Programa foi criado o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia – “Microrganismos promotores do crescimento de plantas visando à sustentabilidade agrícola e à responsabilidade ambiental” (INCT MPCP-Agro), coordenado pela Embrapa, com o objetivo de estabelecer bases científicas e de desenvolvimento biotecnológico inovador referentes ao uso de inoculantes no país<sup>12</sup>.

Associados às cadeias agroindustriais sustentáveis, os bioinsumos estão contemplados na elaboração da nova política industrial para o Brasil. Os bioinsumos figuram entre os focos de enfrentamento pela política industrial definidos pelo Comitê Executivo do Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial (CNDI) conforme a descrição da missão “Cadeias agroindustriais sustentáveis e digitais para erradicar a fome”, cujo objetivo é aumentar a oferta de alimentos nutritivos e diversificados

<sup>9</sup> <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/42282400/tecnicas-de-inoculacao-de-bacterias-aumentam-produtividade-da-soja>

<sup>10</sup> <https://www.embrapa.br/en/visao/trajetoria-da-agricultura-brasileira>

<sup>11</sup> <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inovacao/bioinsumos>

<sup>12</sup> <https://www.microagro.com.br/sobre/inct-mpcp-agro>



## Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

com aplicação de biotecnologia, ampliando a nacionalização dos bioinsumos e reduzindo a dependência externa de fertilizantes e insumos<sup>13</sup>.

A relevância dos bioinsumos é pontuada também no Plano Nacional de Fertilizantes (PNF)<sup>14</sup>, que visa fomentar um setor que é estratégico para o agronegócio, melhorando o ambiente de negócios, competitividade, pesquisa e desenvolvimento e infraestrutura, com um horizonte de longo prazo uma vez que sua vigência vai até o ano de 2050. O Conselho Nacional de Fertilizantes e Nutrição de Plantas (Confert), presidido pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC), é o órgão responsável por coordenar e acompanhar a implementação do PNF. Entre outras diretrizes, o Plano prevê estimular o ambiente de inovação para novos produtos e tecnologias visando novas fontes de nutrientes para as plantas de maneira diversa, competitiva e sustentável. Uma das preocupações centrais é incorporar a dimensão ambiental à produção nacional, estimulando a adoção de práticas sustentáveis e a utilização de novos materiais e insumos de origem biológica e agromineral – o que pode diminuir a demanda pelos compostos da fórmula NPK (Nitrogênio, Fósforo e Potássio). Os bioinsumos estão contemplados nas diretrizes estabelecidas no PNF, visando estimular a oferta de produtos e processos tecnológicos que promovam aumento da eficiência do uso agrônômico de fertilizantes e novos insumos para a nutrição de plantas, bem como novos produtos e processos emergentes que ajudem a superar a dependência por insumos tradicionais (Caligaris *et al.*, 2022).

No âmbito do PNF, o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) realizou um estudo em bases de informações tecnológicas de patentes acerca da cadeia produtiva de fertilizantes, com foco nas cadeias dos fertilizantes NPK, tendo publicado em janeiro de 2023, o Radar Tecnológico de Fertilizantes<sup>15</sup>. Ainda nesta temática, o INPI publicou em 2022 o Radar de Agricultura Sustentável<sup>16</sup>, elaborado no âmbito das parcerias alicerçadas sob o programa *WIPO Green* da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), que realizou o levantamento de pedidos

<sup>13</sup> <https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/noticias/2023/maio/comite-executivo-do-cndi-define-missoes-para-construcao-da-politica-industrial>

<sup>14</sup> <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/governo-federal-lanca-plano-nacional-de-fertilizantes-para-reduzir-importacao-dos-insumos>

<sup>15</sup> <https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/informacao/radarfertilizantesPNF31012023.pdf>

<sup>16</sup> [https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/informacao/RadarAgriculturaSustentavel\\_final\\_2022.pdf](https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/informacao/RadarAgriculturaSustentavel_final_2022.pdf)



## Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

de patente ligadas ao setor de agricultura, incluindo a análise de fertilizantes, bioestimulantes, fertilizantes orgânicos, defensivos sustentáveis, e controle biológico.

Ademais, as invenções biotecnológicas associadas aos inoculantes que buscam obter a proteção por patente podem envolver material biológico essencial à invenção. Uma vez que este material biológico seja entendido como uma suplementação informacional necessária ao relatório descritivo do pedido de patente para atender ao requisito legal de suficiência descritiva (Art. 24 § 1º da LPI 9.279/96), o mesmo deve ser depositado em uma autoridade depositária internacional (IDA, da sigla em inglês *International Depositary Authority*).

Nesse sentido, importa ressaltar que o Brasil está a um passo de se tornar signatário do Tratado de Budapeste. A adesão ao Tratado trará benefícios tanto para os depositantes de patentes brasileiros, que poderão depositar material biológico em uma IDA localizada em território nacional, com diminuição de custos e burocracia, como para comunidade científica, empresas do setor de biotecnologia e a sociedade brasileira em geral, uma vez que o material depositado nas IDAs torna-se público para fins de pesquisas científicas, desenvolvimento tecnológico e inovação.

Assim, acredita-se que a iminente adesão do Brasil ao Tratado de Budapeste poderá estimular ainda mais o desenvolvimento e inovação na área de inoculantes, e da biotecnologia em geral, ao permitir redução de custos e simplificação de procedimentos para usuários do sistema de patentes no Brasil (von der Weid *et. al.*, 2023).



# Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

## 1.4 Objetivo

A bioeconomia, definida como um modelo de produção industrial baseado na utilização de recursos biológicos de forma a garantir o desenvolvimento sustentável e a preservação da biodiversidade, vem sendo cada vez mais discutida mundialmente. Nesse sentido, a inovação nas cadeias do agronegócio tem sido pautada por três princípios: sustentabilidade, economia circular e de baixo carbono. Neste contexto, o Brasil como detentor da maior biodiversidade do planeta e grande produtor no setor agroindustrial, é considerado um agente central da bioeconomia.

Considerando a importância da agricultura para a economia brasileira, o Plano Nacional de Bioinsumos figura como um dos programas mais relevantes no país para aproveitar o potencial da biodiversidade brasileira no setor, sendo um dos pilares da visão de bioeconomia. Entre os bioinsumos utilizados na agricultura destacam-se os inoculantes, com potencial para melhorar a produtividade das culturas através de mecanismos mais eficazes e sustentáveis. O objetivo do presente estudo visa recuperar dados e analisar documentos de patentes de tecnologias relacionadas aos inoculantes, depositados no mundo e no Brasil, no período compreendido entre 2000 e 2023, sejam eles com aplicação ligada à fertilização ou ao controle de pragas e patógenos.

Assim, além de apresentar um panorama da informação tecnológica contida em documentos de patente no setor de inoculantes para pesquisadores e a sociedade em geral, este Radar tem também como objetivo subsidiar o debate e elaboração de políticas públicas relacionadas a agricultura e a bioeconomia, tais como aquelas estabelecidas no âmbito do Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial (CNDI) e no Conselho Nacional de Fertilizantes e Nutrição de Plantas (Confert).



# Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

## 2. Resultados

Os pedidos de patente recuperados através da utilização da estratégia de busca apresentada na metodologia (detalhada no Apêndice do Radar) foram agrupados segundo os critérios de família de patentes *Derwent World Patent Index* (DWPI). Uma família de patentes é um conjunto de pedidos de patente registrados em diferentes escritórios de patentes que se referem à mesma invenção. A família de patentes DWPI utiliza um conceito de família restrita, na qual cada membro compartilha as mesmas prioridades com cada um dos outros membros da família. Neste estudo utiliza-se a denominação “pedido de patente” indistintamente para todo pedido de patente apresentado em algum escritório do mundo, independentemente de seu estágio no processo patentário (por exemplo, se foi ou não concedido como uma patente), considerando que o propósito deste estudo é a análise dos documentos enquanto fonte de informação tecnológica. No entanto, especificamente no âmbito dos pedidos depositados no Brasil (seção 2.2) a avaliação do estado legal e validade destes documentos enquanto títulos de direito de exclusividade sobre uma determinada invenção é apresentada na Figura 9<sup>17</sup>.

A busca dos pedidos de patente relacionados à inoculantes depositados no mundo a partir do ano 2000 recuperou e avaliou 44.017 famílias de patentes DWPI. A partir desse conjunto de documentos foi delimitado o grupo de famílias que continham documentos publicados no Brasil, viabilizando a identificação dos pedidos de patente depositados junto ao INPI, constituído de 954 documentos.

A fim de conhecer em maior detalhe as tecnologias que pleiteiam proteção por patentes no campo dos inoculantes, os pedidos analisados neste estudo foram submetidos a um esquema de categorização associado à funcionalidade do inoculante, conforme a metodologia descrita no Apêndice. A categoria denominada “biocontrole” aplica-se aos inoculantes utilizados no controle de pragas e patógenos, e compreende as subcategorias de acordo como o alvo da ação protetora: fungicida, bactericida, artropocida e nematicida. A categoria “biofertilizantes” aplica-se aos inoculantes utilizados para promover o crescimento e produtividade

<sup>17</sup> Cabe ressaltar que o trâmite processual dos pedidos aqui apresentados pode sofrer alterações, e que o *status* atual relativo a cada pedido deve ser obtido através da ferramenta de busca na base de dados do INPI (<https://busca.inpi.gov.br/>).



## Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

da cultura agrícola, e compreende as subcategorias de ações benéficas específicas: estresse abiótico (incluindo estresse hídrico e térmico), fixação de nitrogênio e solubilização de nutrientes (tais como fosfato e enxofre). Todo o conjunto de informações coletado junto aos bancos de dados foi tratado e categorizado de acordo com esta metodologia. A descrição e análise de famílias de pedidos de patente relacionados aos inoculantes depositados no mundo encontram-se na seção 2.1. A descrição e análise do cenário de depósito de pedidos de inoculantes no Brasil estão descritas na seção 2.2.

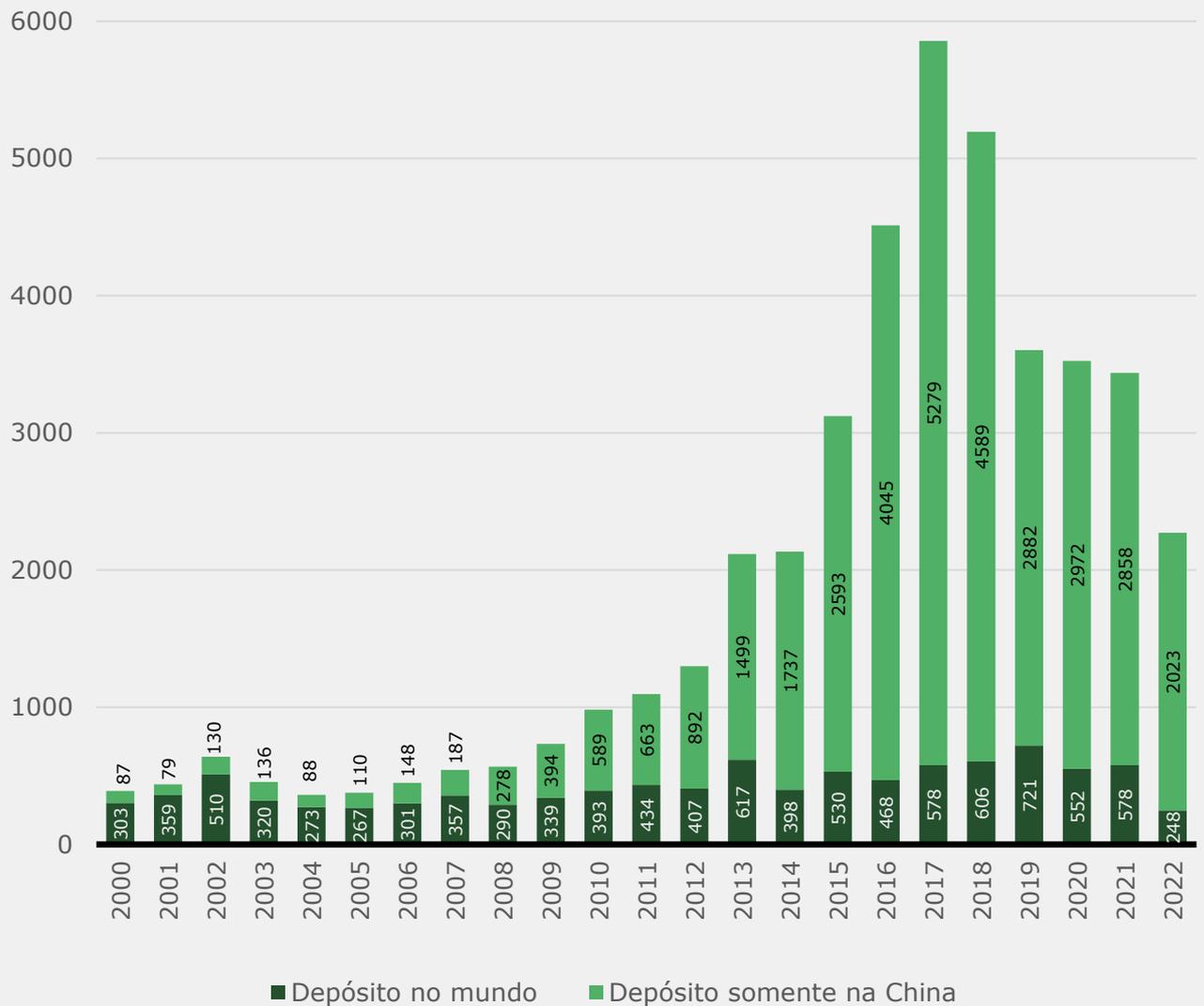
### **2.1 Pedidos de patente de inoculantes depositados no mundo**

O levantamento dos pedidos de patente de inoculantes realizados no mundo, com data de depósito a partir de 2000, recuperou 44.017 famílias de pedidos de patente.

A Figura 1 representa o número de famílias de pedidos de patente relacionadas aos inoculantes depositadas por ano nesse período<sup>18</sup>. Nota-se que os depósitos realizados na China compõem a maioria da amostra, compreendendo 80% das famílias de pedidos de patente depositadas. A quantidade de documentos depositados na China é ainda mais proeminente no período recente, alcançando 88% das famílias de pedidos de patente depositadas a partir de 2015.

<sup>18</sup> Os anos de 2021 a 2023, ainda não podem ser considerados representativos quanto ao total de pedidos de patente depositados, tendo em vista o período de sigilo de 18 meses, contado da data de depósito, até que o mesmo seja publicado (a menos que seja solicitada a publicação antecipada pelo depositante). Além disso, patentes depositadas no exterior tem o período de até 12 meses (por meio da Convenção da União de Paris – CUP) ou até 30 meses (por meio do Tratado de Cooperação em matéria de Patentes - PCT) para entrar na fase nacional no Brasil.

# Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes



**FIGURA 1. NÚMERO DE FAMÍLIAS DE PEDIDOS DE PATENTE DE INOCULANTES DEPOSITADOS NO MUNDO POR ANO DE DEPÓSITO**

Os principais países onde estes pedidos estão depositados são China, Coreia do Sul, Estados Unidos, Japão, Rússia, Escritório Europeu, Brasil, Austrália, Índia, Canadá, México, Espanha, Indonésia, Argentina e Ucrânia. Contudo, no caso da China<sup>19</sup>, Coreia do Sul, Rússia e Ucrânia a maior parte das famílias de pedidos de patente (>85%) é constituída de um único

<sup>19</sup> 97% das famílias de pedidos depositadas na China são constituídas de um único depósito realizado no escritório chinês.

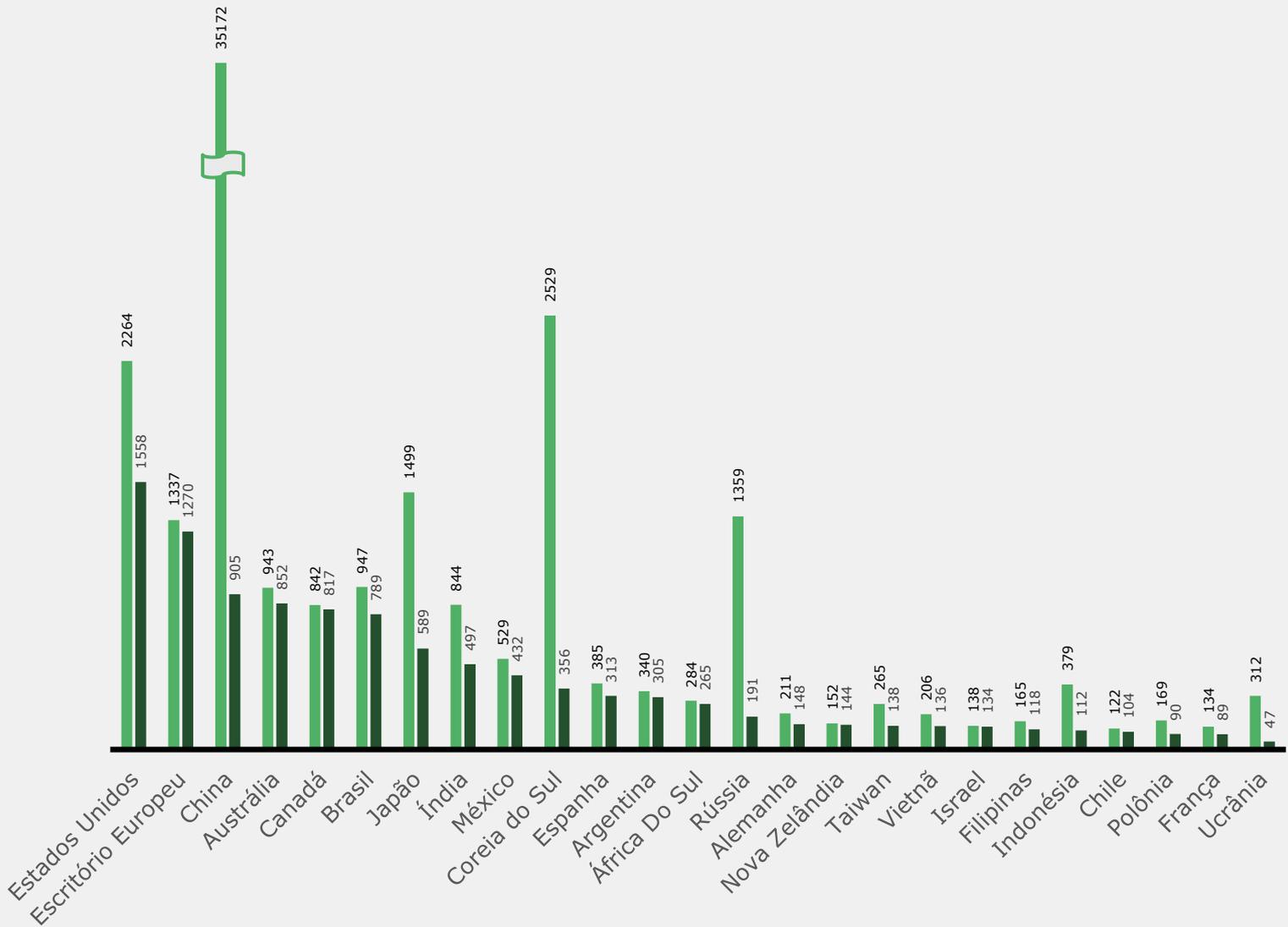


## Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

depósito realizado no escritório local desses países, sem que haja patente equivalente depositada em qualquer outro território no mundo (Figura 2). Tal situação evidencia uma elevada atividade interna de depósito nestes países, o que indica que a maior parte das tecnologias depositadas não apresentam interesse de comercialização internacional.

O tamanho da família de patente reflete o número de territórios onde se buscou proteger a invenção, isto é, o depósito da prioridade e os depósitos subsequentes que advêm dele. O depósito em mais de um território indica que para uma mesma invenção buscou-se ampliar o escopo geográfico da proteção por patente, sendo considerado um indicador do valor econômico associado à invenção (Squicciarini *et al.*, 2013).

Quando observado somente o conjunto de famílias que apresentaram depósito em mais de um país ou região, verifica-se que Estados Unidos, Escritório Europeu, China, Austrália, Canadá, Brasil, Japão, Índia, México, Coreia do Sul, Espanha, Argentina, África do Sul, Rússia e Alemanha são os principais mercados onde se busca proteção para as invenções relacionadas aos inoculantes (Figura 2). Nesse panorama mundial, verifica-se que 34% das famílias com depósito em mais de um país buscou a proteção da invenção no Brasil. De fato, a maior parte das famílias de pedidos de patente que tem depósito realizado no Brasil apresenta também depósito do pedido em outros países, sendo possível identificar depósito em quatro ou mais países em 76% destas famílias. Tais dados refletem a relevância da busca por proteção de patente no mercado brasileiro, em especial no que se refere às invenções protegidas em grandes famílias de patentes internacionais, para as quais se atribui maior valor econômico.



- Total de Famílias de Pedidos de Patente
- Famílias de Pedidos de Patente com depósito em mais de um país

**FIGURA 2. NÚMERO DE FAMÍLIAS DE PEDIDOS DE PATENTE DE INOCULANTES DEPOSITADOS NO MUNDO POR PAÍS DE DEPÓSITO**



## Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

### 2.1.1 Pedidos de patente de inoculantes realizados por depositantes chineses

A China é o principal país de depósito e também o principal país de origem dos depositantes dos pedidos de patente de inoculantes no mundo (Figura 1 e Figura 2). A atividade de depósito na China ocorre numa escala muito superior à dos demais países. Somente no ano de 2018 foram depositadas na China o dobro de famílias de pedidos de patente que o total de depósitos identificados para o segundo país com maior atividade no setor, que é os Estados Unidos (4.663 *versus* 2.264 pedidos depositados, respectivamente).

A análise das mais de 35 mil famílias de pedidos de patente depositados na China revela que cerca de 34 mil não possuem patente equivalente depositada em qualquer outro território no mundo (Figura 2). Ou seja, são famílias compostas de pedidos de patente produzidos por depositantes chineses e depositados exclusivamente em território chinês.

O perfil de depósito desse conjunto de aproximadamente 34 mil pedidos depositados exclusivamente na China está exposto na Tabela 1 com os principais depositantes, categorias associadas à funcionalidade do inoculante e áreas tecnológicas, conforme as classificações de patente: Classificação Internacional de Patentes (CIP) e Classificação Cooperativa de Patentes (CPC). Essas 34.267 famílias detalhadas na Tabela 1 são, quase em sua totalidade, constituídas de pedidos de patente realizados por depositantes chineses.

A atividade massiva de depósito interno da China constitui 78% do total de famílias identificadas no estudo, o que leva a sua predominância sobre toda a análise do conjunto de dados. Por esta razão, essas famílias compostas de pedidos depositados somente em território chinês foram excluídas das análises subsequentes a fim de possibilitar a visualização dos dados relativos aos demais países. Além das informações contidas na Tabela 1, uma visão mais detalhada desse grupo de aproximadamente 34 mil famílias depositadas somente na China pode ser acessada por meio de consulta ao painel de dados deste estudo disponível em: [Painel de Dados de Inoculantes](#).

**TABELA 1. FAMÍLIAS DE PEDIDOS DE PATENTE DEPOSITADOS SOMENTE NA CHINA E SEUS RESPECTIVOS PRINCIPAIS DEPOSITANTES, CATEGORIAS E ÁREAS TECNOLÓGICAS CONFORME A CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL DE PATENTES (CIP) E A CLASSIFICAÇÃO COOPERATIVA DE PATENTES (CPC)<sup>20</sup>**

País de Depósito	Depositantes	Categorias	Principais Classificações de Patente CPC e CIP
CHINA [34.267]	SOUTH CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY [328]; NANJING AGRICULTURAL UNIVERSITY [307]; CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY [179]; SHANDONG AGRICULTURAL UNIVERSITY [161]; SHANDONG SUNWAY GARDENING TECHNOLOGY CO. LTD. [160]; HUAZHONG AGRICULTURAL UNIVERSITY [158]; FUJIAN AGRICULTURE AND FORESTRY UNIVERSITY [149]; ZHEJIANG UNIVERSITY [144]; JIANGSU ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCES [140]; GUIZHOU UNIVERSITY [136]; NORTHEAST AGRICULTURAL UNIVERSITY [133]; QINGDAO AGRICULTURAL UNIVERSITY [121];	Biofertilizante [30.226]; Biocontrole [14.214]; Fungicida [5.766]; Artropocida [3.233]; Bactericida [3.054]; Estresse abiótico [2.143]; Fixação de nitrogênio [1.261]; Solubilização de nutrientes [930]; Nematicida [893]	C05F11/08 [15.160] - Fertilizantes orgânicos contendo culturas bacterianas adicionais, micélios ou similares; C05G3/00 [11.699] - Misturas de um ou mais fertilizantes com aditivos sem atividades especificamente fertilizantes; C05G3/80 [9.873] - Condicionadores de solo; C05F11/00 [9.831] - Fertilizantes orgânicos; Y02W30/40 [7.438] - Tecnologias de mitigação de mudanças climáticas relacionadas ao tratamento de águas residuais ou gestão de resíduos; Processamento de frações bioorgânicas; Produção de fertilizantes a partir da fração orgânica de lixo ou refugo; C12N1/20 [6.996] - Bactérias; seus meios de cultura; C05F3/00 [6.585] - Fertilizantes feitos de excremento humano ou de animais; C05D9/00 [5.861] - Outros fertilizantes inorgânicos; C05F5/002 [5.822] - Fertilizantes fabricados com refugos de destilarias, melaço, vinhaça, refugo de usinas de açúcar, refugos ou resíduos similares; Resíduos sólidos do processamento mecânico de material C05F17/00 [5.807] - Preparação de fertilizantes caracterizada por etapas de tratamento biológico ou bioquímico; C05D9/02 [5.286] - Outros fertilizantes inorgânicos; contendo traços de elementos C05F11/02 [4.927] - Outros fertilizantes orgânicos; a partir de turfa, lignita, ou de depósitos vegetais similares; A01P3/00 [4.513] - Fungicidas; C05B7/00 [3.895] - Fertilizantes baseados principalmente em ortofosfatos alcalinos ou de amônio; C05C9/00 [3.797] - Fertilizantes contendo ureia ou seus compostos; C05G3/60 [3.772] - Misturas de um ou mais fertilizantes com aditivos sem atividades especificamente fertilizantes; Biocidas ou conservantes

<sup>20</sup> Entre colchetes o número de famílias de pedidos de patente associado a cada item



## Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

### **2.1.2. Pedidos de patente de inoculantes no mundo – exceto famílias de pedidos de patente depositadas exclusivamente na China**

A descrição e análise do cenário de depósito de famílias de pedidos de patente em inoculantes no mundo exposto a seguir se dará excluindo as famílias de pedidos de patente depositadas **exclusivamente** na China, tendo, portanto, como base em um conjunto de 9.851 famílias de pedidos de patente. As 386 famílias de pedidos de patente de origem chinesa que apresentam depósito em mais de um país além da China estão, portanto, incluídos nesta análise.

A origem das tecnologias de inoculantes depositadas no mundo foi analisada utilizando como parâmetro o dado de país associado ao(s) depositante(s) listado(s) em cada uma das famílias de pedidos de patente. Tal informação do depositante oferece uma perspectiva geográfica sobre o local em que estão sendo desenvolvidas as invenções, e pode ser considerado um indicador para o desempenho em inovação de um determinado país e suas organizações.

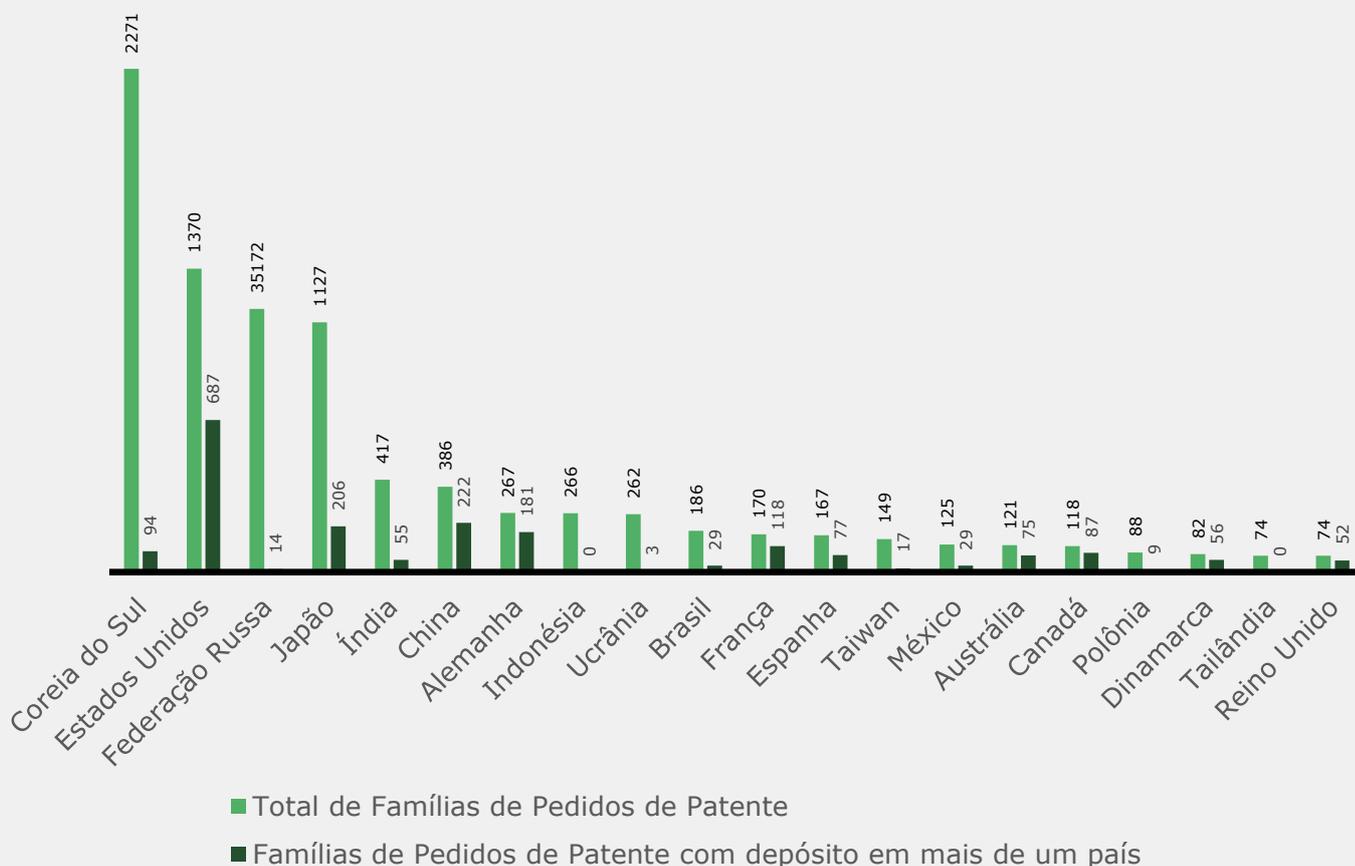
A Figura 3 apresenta um mapa com os países de origem dos pedidos de patente relacionados aos inoculantes, inferidos a partir da informação do país do depositante associada a cada família de pedidos de patente. Além do mapa, foi gerada uma tabela com os principais países de origem e o número de famílias de pedidos de patente associadas a cada um. Os países que mais produziram invenções em inoculante são Coreia do Sul, Estados Unidos, Rússia, Japão, Índia, China<sup>21</sup>, Alemanha, Indonésia, Ucrânia e Brasil.

A China é um país onde ocorre uma alta atividade interna de depósito de pedidos de patente em inoculantes, isto é, família de pedido composta somente de um pedido de patente depositado em seu país de origem, conforme exposto em detalhes no item 2.1.1. No entanto, não somente a China, mas países como a Coreia do Sul, Rússia e Ucrânia também possuem esse perfil de alta atividade de depósito interno. Quando

<sup>21</sup> A China é o principal país de origem dos depositantes dos pedidos de patente de inoculantes no mundo, como apresentado no item 2.1.1. Os depositantes com origem na China realizaram o depósito de 34.537 famílias de pedidos de patente. Aqui cabe reforçar que os depósitos realizados **somente** na China foram suprimidos da análise apresentada no item 2.1.2 em razão da expressiva quantidade, restando somente 386 famílias associadas a depositantes chineses, que são os pedidos com depósito em mais países além da China.

## Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

observadas exclusivamente as famílias de pedidos de patente que apresentaram depósito em mais de um território, refletindo as invenções para as quais se busca por proteção também em mercados externos, a lista dos principais países de origem passa a figurar com Estados Unidos, China, Japão, Alemanha, França, Coreia do Sul, Canadá, Espanha, Austrália e Dinamarca, conforme Figura 3.

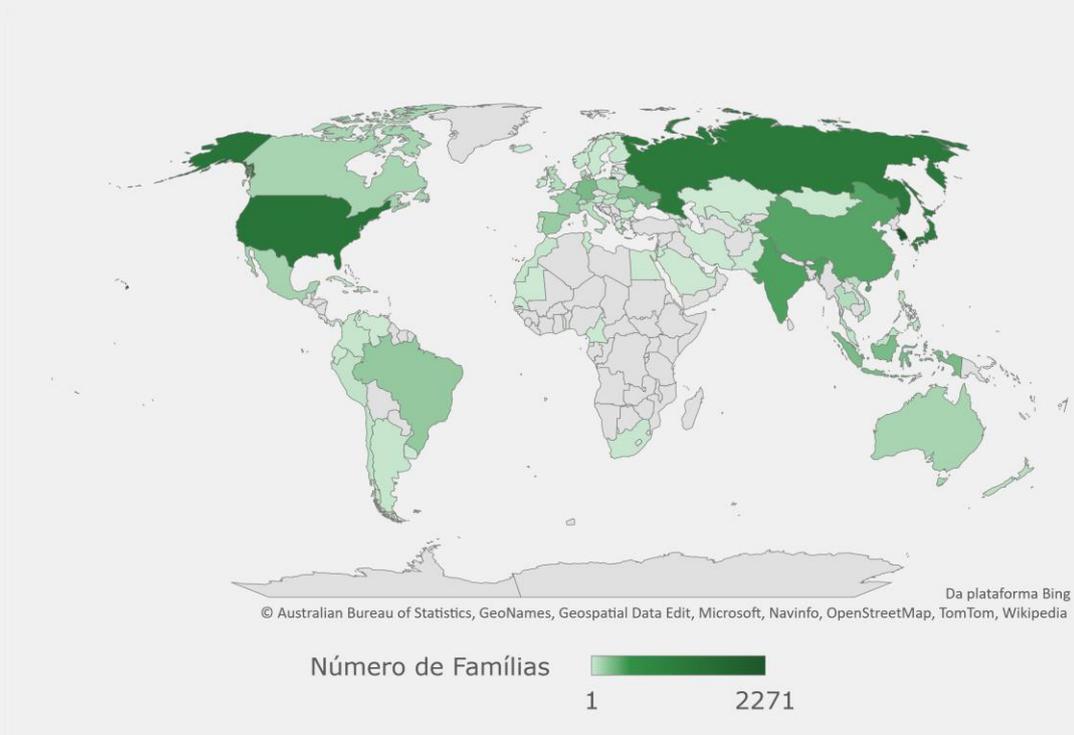


**FIGURA 3. NÚMERO DE FAMÍLIAS DE PEDIDOS DE PATENTE DE INOCULANTES DEPOSITADOS NO MUNDO POR PAÍS DE ORIGEM DO DEPOSITANTE**

Ou seja, o *ranking* é alterado quando são desconsideradas as famílias que possuem somente um pedido de patente depositado apenas no próprio local de origem da tecnologia. Nota-se que depositantes com origem em Coreia do Sul, Rússia, Japão, Índia, China, Indonésia, Ucrânia

## Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

e Brasil buscam majoritariamente a proteção de suas invenções em seu respectivo país de origem, realizando depósitos no exterior somente em um percentual reduzido de suas invenções. Já os depositantes procedentes de Estados Unidos, Alemanha, França, Canadá, Espanha, Austrália e Dinamarca buscam proteção internacional para a maioria de suas invenções.



País	Nº de Famílias
Coreia do Sul	2.271
Estados Unidos	1.370
Rússia	1.188
Japão	1.127
Índia	416
China <sup>22</sup>	386
Alemanha	267
Indonésia	266
Ucrânia	262
Brasil	186
França	170
Espanha	167
Taiwan	149
México	125
Austrália	121
Canadá	118

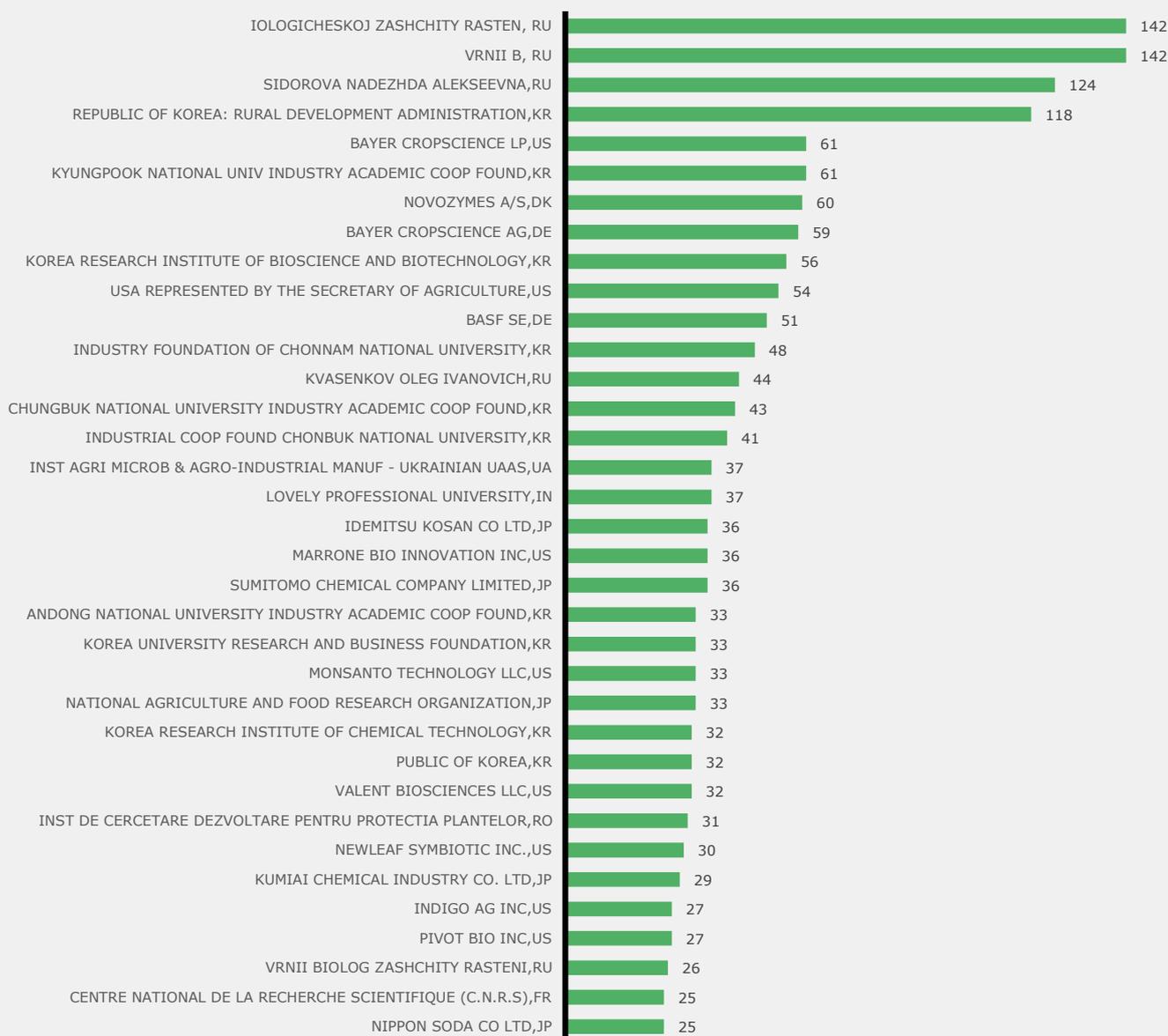
**FIGURA 4. NÚMERO DE FAMÍLIAS DE PEDIDOS DE PATENTE DE INOCULANTES DEPOSITADOS NO MUNDO POR PAÍS DO DEPOSITANTE**

Os trinta principais depositantes em inoculantes, indentificados a partir das 9.851 famílias sob análise, estão listados na Figura 5. Entre as principais organizações identificam-se empresas, em especial aquelas associadas aos ramos da agricultura e biotecnologia, bem como diversas instituições de ensino e pesquisa.

<sup>22</sup> A China é o principal país de origem dos depositantes dos pedidos de patente de inoculantes no mundo, com 34.537 famílias depositadas. Aqui cabe reforçar que os depósitos realizados somente na China foram suprimidos da análise em razão da expressiva quantidade, restando somente 386 famílias associadas a depositantes chineses.



## Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes



**FIGURA 5. NÚMERO DE FAMÍLIAS DE PEDIDOS DE PATENTE DE INOCULANTES DEPOSITADOS NO MUNDO PELOS PRINCIPAIS DEPOSITANTES<sup>23</sup>**

<sup>23</sup> Todos os depositantes associados à família de pedidos de patente foram contabilizados na análise. Os depositantes pertencentes à mesma empresa ou ao mesmo grupo empresarial, mas com identificação de país de origem distintos não foram agrupados sob a mesma designação, sendo contabilizados como depositantes distintos.



## Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

Quando a atividade dos principais depositantes foi examinada com foco nas invenções que geraram maior interesse por proteção em mercados externos, ou seja, restringindo a análise para o quantitativo de famílias de pedidos de patente que apresentam depósito em mais de um país, destacam-se as empresas Bayer, Novozymes e Basf. Os vinte principais depositantes com famílias de pedidos de patente depositadas em mais de uma país estão listados na Tabela 2. Os principais locais de depósito buscados pelos depositantes listados na tabela foram Estados Unidos (81%), Escritório Europeu (72%), Brasil (65%), Canadá (56%), China (46%), Austrália (42%), Argentina (35%), Índia (34%), México (34%), e Japão (33%).

Verifica-se que os principais depositantes em nível mundial percebem o Brasil como um mercado muito relevante para proteção de suas invenções por meio de patentes. As empresas Bayer, Novozymes, Monsanto Technology, Newleaf Symbiotic, Locus Agriculture, Syngenta, Basf, Spogen Biotech, e FMC Corporation, quando decidem proteger internacionalmente suas invenções relacionadas aos inoculantes, buscaram proteção por patentes em território brasileiro em pelo menos 70% das invenções (Tabela 2).

**TABELA 2. PRINCIPAIS DEPOSITANTES EM INOCULANTES EM NÚMERO DE FAMÍLIAS NO MUNDO COM DEPÓSITO EM MAIS DE UM PAÍS E SEUS RESPECTIVOS DEPÓSITOS NO BRASIL**

DEPOSITANTE	NÚMERO DE FAMÍLIAS NO MUNDO COM DEPÓSITO EM MAIS DE UM PAÍS	NÚMERO DE FAMÍLIAS COM DEPÓSITO NO BRASIL
BAYER CROPSCIENCE AG, DE	55	42 (76%)
BAYER CROPSCIENCE LP, US	51	42 (82%)
NOVOZYMES A/S, DK	41	32 (78%)
BASF SE, DE	40	18 (45%)
BAYER AG, DE	24	12 (50%)
PIVOT BIO INC, US	23	15 (65%)
MONSANTO TECHNOLOGY LLC, US	22	18 (82%)
CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (CNRS), FR	21	7 (33%)
NEWLEAF SYMBIOTIC INC, US	20	14 (70%)
AGRICULTURE VICTORIA SERVICES PTY LTD, AU	19	13 (68%)
MARRONE BIO INNOVATION INC, US	19	10 (53%)
VALENT BIOSCIENCES LLC, US	19	11 (58%)
LOCUS AGRICULTURE IP COMPANY LLC, US	17	12 (71%)
USA REPRESENTED BY THE SECRETARY OF AGRICULTURE, US	17	8 (47%)
DANSTAR FERMENT, CH	16	7 (44%)
SYNGENTA, CH	16	11 (70%)
BASF CORPORATION, US	15	13 (87%)
FMC CORPORATION, US	13	11 (85%)
IDEMITSU KOSAN CO LTD, JP	13	3 (23%)
SPOGEN BIOTECH, US	13	12 (92%)
SUMITOMO CHEMICAL COMPANY LIMITED, JP	13	8 (62%)

## 2.1.2.1 Categorias dos pedidos de patente de inoculantes no mundo

As famílias cujos pedidos de patente foram qualificados como biofertilizantes são 80% e como biocontrole 45% do total, havendo sobreposição das duas categorias em cerca de 25% dos documentos (Tabela 3).

**TABELA 3. CATEGORIAS EM INOCULANTES COM DESMEMBRAMENTO EM SUBCATEGORIAS E NÚMERO DE FAMÍLIAS DE PEDIDOS DE PATENTE DESTES INOCULANTES NO MUNDO**

CATEGORIA	SUBCATEGORIA
Biofertilizante (7.885)	Estresse abiótico (480)
	Fixação de nitrogênio (249)
	Solubilização de nutrientes (184)
Biocontrole (4.392)	Fungicida (2.180)
	Artropocida (1.220)
	Bactericida (1.179)
	Nematicida (536)

Os pedidos de patente também foram categorizados conforme o microrganismo associado: bactéria, fungo, alga, vírus e protozoário. Adicionalmente, foram identificados os documentos que mencionam gêneros específicos de bactérias e fungos com reconhecido interesse na área de inoculantes: *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Streptomyces*, *Rhizobium*, *Azotobacter*, *Paenibacillus*, *Azospirillum*, *Bradyrhizobium*, *Pantoea*, *Methylobacterium*, *Glucanocetobacter*, *Nitrospirillum*, *Trichoderma*, *Penicillium* e *Glomus* (Tabela 4).

As bactérias, especialmente do gênero *Bacillus*, predominam entre os inoculantes, e junto aos fungos encontram aplicação tanto em biocontrole, como em biofertilizantes. As algas estão principalmente relacionadas aos biofertilizantes, enquanto vírus e protozoários associam-se de forma predominante ao biocontrole.

Os gêneros com associação mais destacada ao conjunto de documentos de biofertilizantes são *Rhizobium*, *Azotobacter*, *Azospirillum*, *Bradyrhizobium*, *Glomus*, *Methylobacterium*, *Glucanocetobacter* e *Nitrospirillum*. Já os gêneros *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Trichoderma*,

## Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

*Streptomyces*, *Paenibacillus*, *Penicillium* e *Pantoea*, além de estarem relacionados a biofertilizantes, também possuem uma substancial associação ao biocontrole. Dentre eles, *Streptomyces*, *Penicillium* e *Pantoea* mostram uma relação mais expressiva com os documentos classificados como fungicida.

**TABELA 4. TIPO DE MICRORGANISMOS, GÊNEROS SELECIONADOS E NÚMEROS DE FAMÍLIAS DE PEDIDOS DE PATENTE DEPOSITADOS NO MUNDO**

MICRORGANISMO	GÊNERO
Bactéria (5.677)	<i>Bacillus</i> (3.106)
	<i>Pseudomonas</i> (1.380)
	<i>Streptomyces</i> (616)
	<i>Rhizobium</i> (561)
	<i>Azotobacter</i> (355)
	<i>Paenibacillus</i> (340)
	<i>Azospirillum</i> (273)
	<i>Bradyrhizobium</i> (203)
	<i>Pantoea</i> (105)
	<i>Methylobacterium</i> (86)
	<i>Glucanacetobacter</i> (58)
Fungo (2.935)	<i>Nitrospirillum</i> (2)
	<i>Trichoderma</i> (820)
	<i>Penicillium</i> (336)
	<i>Glomus</i> (186)
Alga (179)	-----
Vírus (80)	-----
Protozoário (21)	-----

Para conhecer em mais detalhes as tecnologias relacionadas aos inoculantes que pleiteiam proteção por patentes de acordo com seu país de origem foi realizada a análise com base nas classificações de patentes atribuídas a estes pedidos. Na Tabela 5 estão listados os dez principais países de origem do documento de patente (conforme o país do depositante), os principais depositantes destes países, categorias



## Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

associadas à funcionalidade do inoculante e áreas tecnológicas conforme as classificações de patente: Classificação Internacional de Patentes (CIP) e Classificação Cooperativa de Patentes (CPC).

Em relação ao perfil de depositantes, observou-se que Estados Unidos, Japão e Alemanha apresentam principalmente empresas como depositantes dos pedidos. Já na Coreia do Sul, Rússia, Índia, China, Indonésia, Ucrânia e Brasil percebe-se uma maior atividade de depósito por parte de instituições governamentais e instituições de ensino e pesquisa.

Em relação à funcionalidade do inoculante, alguns países como Estados Unidos e Alemanha apresentam uma atuação mais marcada no campo de biocontrole, enquanto que China, Rússia, Índia, Indonésia e Ucrânia mostram atividade mais acentuada em biofertilizantes.

Nesse cenário global, entre os países de origem das tecnologias que pleiteiam proteção por patentes de inoculante, o Brasil figura em décimo lugar, apresentando, em número de pedidos, uma participação relativa mais relevante nas categorias artropocida, nematicida, fixação de nitrogênio e solubilização de nutrientes.

**TABELA 5. PRINCIPAIS PAÍSES DE ORIGEM DOS PEDIDOS DE PATENTE DE INOCULANTES DEPOSITADOS NO MUNDO E SEUS RESPECTIVOS PRINCIPAIS DEPOSITANTES, CATEGORIAS, E ÁREAS TECNOLÓGICAS CONFORME A CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL DE PATENTES (CIP) E CLASSIFICAÇÃO COOPERATIVA DE PATENTES (CPC) <sup>24</sup>**

País do Depositante	Depositantes	Categorias	Principais Classificações de Patente CPC e CIP
COREIA DO SUL [2.276]	<p>REPUBLIC OF KOREA (MANAGEMENT:RURAL DEVELOPMENT ADMINISTRATION) [119];</p> <p>KYUNGPOOK NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION [61];</p> <p>KOREA RESEARCH INSTITUTE OF BIOSCIENCE AND BIOTECHNOLOGY [56];</p> <p>INDUSTRY FOUNDATION OF CHONNAM NATIONAL UNIVERSITY [48];</p> <p>CHUNGBUK NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION [43];</p> <p>INDUSTRIAL COOPERATION FOUNDATION CHONBUK NATIONAL UNIVERSITY [41];</p>	<p>Biofertilizante [1.787];</p> <p>Biocontrole [946];</p> <p>Fungicida [484];</p> <p>Bactericida [316];</p> <p>Artropocida [185];</p> <p>Estresse abiótico [74];</p> <p>Nematicida [60];</p> <p>Solubilização de nutrientes [38];</p> <p>Fixação de nitrogênio [22]</p>	<p>C05F11/08 [1.145] - Fertilizantes orgânicos contendo culturas bacterianas adicionais, micélios ou similares;</p> <p>C12N1/20 [872] - Bactérias; seus meios de cultura;</p> <p>Y02A40/20 [467] - Tecnologias de adaptação às mudanças climáticas na agricultura;</p> <p>Y02W30/40 [427] - Tecnologias de mitigação de mudanças climáticas relacionadas ao tratamento de águas residuais ou gestão de resíduos; Processamento de frações bioorgânicas; Produção de fertilizantes a partir da fração orgânica de lixo ou refugo;</p> <p>A01N63/02 [333] - Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo substâncias produzidas por ou obtidas de microrganismos ou animais;</p> <p>C12N1/14 [252] - Fungos; seus meios de cultura;</p> <p>C12N1/205 [240] - Isolados de bactérias;</p> <p>A01N63/00 [199] - Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo microrganismos, vírus, fungos microbiais, animais ou substâncias produzidas por ou obtidas de microrganismos, vírus, fungos microbiais ou animais;</p> <p>C05F11/00 [196] - Fertilizantes orgânicos;</p> <p>C05F3/00 [192] - Fertilizantes feitos de excremento humano ou de animais;</p> <p>A01N63/10 [169] - Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo animais; Substâncias produzidas por ou obtidas de animais</p> <p>C05F17/00 [153] - Preparação de fertilizantes caracterizada por etapas de tratamento biológico ou bioquímico;</p>
ESTADOS UNIDOS [1.374]	<p>BAYER CROPSCIENCE [61];</p> <p>THE UNITED STATE OF AMERICA AS REPRESENTED BY THE SECRETARY OF AGRICULTURE [54];</p> <p>MARRONE BIO INNOVATION INC [36];</p> <p>MONSANTO TECHNOLOGY [33];</p> <p>VALENT BIOSCIENCES [32];</p> <p>NEWLEAF SYMBIOTIC INC [30];</p>	<p>Biofertilizante [1.060];</p> <p>Biocontrole [833];</p> <p>Fungicida [407];</p> <p>Artropocida [304];</p> <p>Bactericida [235];</p> <p>Nematicida [182];</p> <p>Estresse abiótico [137];</p> <p>Fixação de nitrogênio [51];</p> <p>Solubilização de nutrientes [21]</p>	<p>C12N1/20 [435] - Bactérias; seus meios de cultura;</p> <p>C05F11/08 [417] - Fertilizantes orgânicos contendo culturas bacterianas adicionais, micélios ou similares;</p> <p>A01N63/20 [388] - Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo Bactérias; Substâncias produzidas por ou obtidas de bactérias</p> <p>A01N63/22 [307] - Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo Bacillus; Substâncias produzidas por ou obtidas de Bacillus;</p> <p>C12N1/205 [238] - Isolados de bactérias;</p> <p>A01N63/00 [219] - Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo microrganismos, vírus, fungos microbiais, animais ou substâncias produzidas por ou obtidas de microrganismos, vírus, fungos microbiais ou animais;</p> <p>A01N63/30 [207] - Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo Fungos microbianos; Substâncias produzidas por ou obtidas de fungos microbianos;</p> <p>A01N25/00 [186] - Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas, caracterizados por suas formas ou por seus ingredientes inativos ou por seus métodos de aplicação; Substâncias para reduzir o efeito nocivo dos ingredientes ativos para outros organismos que não sejam pestes;</p> <p>C05F11/00 [162] - Fertilizantes orgânicos;</p>

<sup>24</sup> Entre colchetes o número de famílias de pedidos de patente associado a cada item.



# Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

País do Depositante	Depositantes	Categorias	Principais Classificações de Patente CPC e CIP
			<p>A01N63/27 [148] - Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo Pseudomonas; Substâncias produzidas por ou obtidas de Pseudomonas;</p> <p>A01N2300/00 [148] - Combinações ou misturas de ingredientes ativos abrangidos pelas classes A01N 27/00 - A01N 65/48 com outros ingredientes ativos ou relevantes para a formulação, abrangidos pelas classes A01N 25/00 - A01N 65/48;</p> <p>C12N1/14 [128] - Fungos; seus meios de cultura;</p>
RÚSSIA [1.188]	<p>ILOGICHESKOJ ZASHCHITY RASTEN [142];</p> <p>VRNII B [142];</p> <p>SIDOROVA NADEZHDA ALEKSEEVNA [124];</p> <p>KVASENKOV OLEG IVANOVICH [44];</p> <p>VRNII BIOLOG ZASHCHITY RASTENI [26];</p> <p>FEDERAL NOE G OBRAZOVATEL NOE [21];</p>	<p>Biofertilizante [1.008];</p> <p>Biocontrole [357];</p> <p>Artropocida [130];</p> <p>Fungicida [124];</p> <p>Bactericida [53];</p> <p>Fixação de nitrogênio [21];</p> <p>Nematicida [21];</p> <p>Estresse abiótico [10];</p> <p>Solubilização de nutrientes [1]</p>	<p>C12R1/645 [476] - Fungos;</p> <p>A01N63/30 [474] - Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo Fungos microbianos; Substâncias produzidas por ou obtidas de fungos microbianos;</p> <p>C12N1/20 [380] - Bactérias; seus meios de cultura;</p> <p>C12P1/02 [300] - Preparação de compostos ou composições pelo uso de fungos;</p> <p>C12N1/14 [222] - Fungos; seus meios de cultura;</p> <p>C05F11/08 [197] - Fertilizantes orgânicos contendo culturas bacterianas adicionais, micélios ou similares;</p> <p>A01F25/00 [162] - Armazenamento de produtos agrícolas ou hortícolas; Suspensão dos frutos colhidos;</p> <p>A24B15/00 [123] - Características químicas ou tratamento do tabaco; substitutos do tabaco;</p> <p>Y02P20/54 [113] - Tecnologias de mitigação da mudança climática na produção ou processamento de bens; Melhorias relacionadas à produção de produtos químicos a granel; usando solventes;</p> <p>A01N63/20 [84] - Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo Bactérias; Substâncias produzidas por ou obtidas de bactérias;</p> <p>C12P7/64 [83] - Preparação de compostos orgânicos contendo oxigênio; Gorduras; Óleos graxos; Ceras tipo éster; ácidos graxos superiores; Óleos ou gorduras oxidados;</p> <p>A01N63/22 [72] - Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo Bacillus; Substâncias produzidas por ou obtidas de Bacillus;</p>
JAPÃO [1.128]	<p>IDEMITSU KOSAN CO LTD [36];</p> <p>SUMITOMO CHEMICAL COMPANY LIMITED [36];</p> <p>NATIONAL AGRICULTURE AND FOOD RESEARCH ORGANIZATION [33];</p> <p>KUMIAI CHEMICAL INDUSTRY [29];</p> <p>NIPPON SODA CO LTD [23];</p>	<p>Biofertilizante [854];</p> <p>Biocontrole [527];</p> <p>Fungicida [295];</p> <p>Bactericida [185];</p> <p>Artropocida [117];</p> <p>Estresse abiótico [44];</p> <p>Nematicida [36];</p> <p>Fixação de nitrogênio [18];</p> <p>Solubilização de nutrientes [7]</p>	<p>C12N1/20 [321] - Bactérias; seus meios de cultura;</p> <p>A01N63/00 [277] - Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo microrganismos, vírus, fungos microbianos, animais ou substâncias produzidas por ou obtidas de microrganismos, vírus, fungos microbianos ou animais;</p> <p>A01G7/00 [273] - Botânica em geral;</p> <p>C05F11/08 [209] - Fertilizantes orgânicos contendo culturas bacterianas adicionais, micélios ou similares;</p> <p>A01P3/00 [200] - Fungicidas;</p> <p>C12N1/14 [171] - Fungos; seus meios de cultura;</p> <p>C09K17/32 [135] - Matérias para condicionamento do solo ou matérias para estabilização do solo; contendo apenas compostos orgânicos; Pré-polímeros; Compostos macromoleculares; de origem natural;</p> <p>C12N1/00 [124] - Microrganismos; suas composições; Processos de propagação, manutenção ou conservação de microrganismos ou suas composições; Processos de preparação ou isolamento de composições contendo um microrganismo; Meios de cultura para tal;</p> <p>Y02A40/20 [119] - Tecnologias de adaptação às mudanças climáticas na agricultura;</p> <p>A01P21/00 [113] - Reguladores do crescimento de plantas;</p>

País do Depositante	Depositantes	Categorias	Principais Classificações de Patente CPC e CIP
			B09B3/00 [112] - Destruição de lixo sólido ou transformação de lixo sólido em algo de útil ou inofensivo; C09K101/00 [105] - Materiais para uso de agricultura;
ÍNDIA [416]	LOVELY PROFESSIONAL UNIVERSITY [37]; INDIAN COUNCIL OF AGRICULTURAL RESEARCH [22]; COUNCIL OF SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH [19]; PATEL BABUBHAI C. [16]; SHOOLINI UNIVERSITY OF BIOTECHNOLOGY AND MANAGEMENT SCIENCES [14]; INTERNATIONAL PANACEA LIMITED [11];	Biofertilizante [368]; Biocontrole [169]; Fungicida [82]; Estresse abiótico [40]; Artropocida [38]; Solubilização de nutrientes [26]; Bactericida [24]; Nematicida [19]; Fixação de nitrogênio [16]	C05F11/08 [59] - Fertilizantes orgânicos contendo culturas bacterianas adicionais, micélios ou similares; A01N63/00 [44] - Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo microrganismos, vírus, fungos microbiais, animais ou substâncias produzidas por ou obtidas de microrganismos, vírus, fungos microbiais ou animais; C12N1/20 [35] - Bactérias; seus meios de cultura; A01N63/30 [21] - Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo Fungos microbianos; Substâncias produzidas por ou obtidas de fungos microbianos; A01N63/22 [18] - Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo Bacillus; Substâncias produzidas por ou obtidas de Bacillus; A01N63/20 [18] - Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo Bactérias; Substâncias produzidas por ou obtidas de bactérias; C05F11/00 [18] - Fertilizantes orgânicos; C12N1/14 [18] - Fungos; seus meios de cultura; C12N1/205 [16] - Isolados de bactérias; A01N63/04 [15] - Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo Fungos microbiais; Substâncias produzidas por meio destas ou obtidas a partir destas; Y02W30/40 [15] - Tecnologias de mitigação de mudanças climáticas relacionadas ao tratamento de águas residuais ou gestão de resíduos; Processamento de frações bioorgânicas; Produção de fertilizantes a partir da fração orgânica de lixo ou refugo; A01N63/38 [14] Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo Trichoderma; Substâncias produzidas por ou obtidas de Trichoderma;
CHINA <sup>25</sup>	Ver Tabela 1	Ver Tabela 1	Ver Tabela 1
ALEMANHA [267]	BAYER CROPSCIENCE, DE [59]; BASF, DE [51]; BAYER AG, DE [24];	Biocontrole [187]; Biofertilizante [187]; Fungicida [132]; Artropocida [108]; Nematicida [67]; Bactericida [57]; Estresse abiótico [22]; Fixação de nitrogênio [7]; Solubilização de nutrientes [3]	A01N2300/00 [81] - Combinações ou misturas de ingredientes ativos abrangidos pelas classes A01N 27/00 - A01N 65/48 com outros ingredientes ativos ou relevantes para a formulação, abrangidos pelas classes A01N 25/00 - A01N 65/48; A01N63/22 [71] - Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo Bacillus; Substâncias produzidas por ou obtidas de Bacillus; A01N63/30 [60] - Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo Fungos microbianos; Substâncias produzidas por ou obtidas de fungos microbianos; A01P3/00 [58] - Fungicidas; A01N63/00 [50] Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo microrganismos, vírus, fungos microbiais, animais ou substâncias produzidas por ou obtidas de microrganismos, vírus, fungos microbiais ou animais;

<sup>25</sup> A China é o principal país de origem dos depositantes dos pedidos de patente de inoculantes no mundo. Depositantes chineses realizaram o depósito de 34.537 famílias de pedidos de patente, das quais 99% (34.249) são constituídas de pedidos de patente realizados somente na China. Uma visão dos principais depositantes, categorias, e áreas tecnológicas desses pedidos é apresentada na Tabela 1.



# Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

País do Depositante	Depositantes	Categorias	Principais Classificações de Patente CPC e CIP
			<p>C05F11/08 [43] - Fertilizantes orgânicos contendo culturas bacterianas adicionais, micélios ou similares;</p> <p>A01N63/20 [43] - Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo Bactérias; Substâncias produzidas por ou obtidas de bactérias;</p> <p>A01N43/40 [42] - Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo compostos heterocíclicos; tendo anéis com um átomo de nitrogênio como o único heteroátomo do anel; anéis de seis membros;</p> <p>A01N25/00 [38] - Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas, caracterizados por suas formas ou por seus ingredientes inativos ou por seus métodos de aplicação; Substâncias para reduzir o efeito nocivo dos ingredientes ativos para outros organismos que não sejam pestes;</p> <p>A01N43/56 [36] - Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo compostos heterocíclicos; tendo anéis com dois átomos de nitrogênio como os únicos heteroátomos do anel; 1,2-Diazóis; 1,2-Diazóis-hidrogenados;</p> <p>A01P7/04 [31] - Inseticidas;</p> <p>C12N1/20 [31] - Bactérias; seus meios de cultura;</p> <p>A01N63/23 [26] - Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo <i>Bacillus thuringiensis</i>; Substâncias produzidas por ou obtidas de <i>Bacillus thuringiensis</i></p> <p>Y02A50/30 [26] - Tecnologias de adaptação às mudanças climáticas na proteção da saúde humana contra doenças transmitidas por vetores;</p>
INDONÉSIA [266]	<p>LPPM UNIVERSITAS ANDALAS [24];</p> <p>BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN [14];</p> <p>LPPM UNIVERSITAS HASANUDDIN [10];</p> <p>LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA (LIPI) [9];</p> <p>UNIVERSITAS HALU OLEO [8];</p> <p>INSTITUT PERTANIAN BOGOR (IPB) [8];</p>	<p>Biofertilizante [226];</p> <p>Biocontrole [96];</p> <p>Fungicida [27];</p> <p>Artropocida [11];</p> <p>Bactericida [9];</p> <p>Estresse abiótico [9];</p> <p>Solubilização de nutrientes [7];</p> <p>Fixação de nitrogênio [6];</p> <p>Nematicida [5]</p>	<p>C05F11/08 [85] - Fertilizantes orgânicos contendo culturas bacterianas adicionais, micélios ou similares;</p> <p>A01N63/00 [42] - Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo microrganismos, vírus, fungos microbiais, animais ou substâncias produzidas por ou obtidas de microrganismos, vírus, fungos microbiais ou animais;</p> <p>C05F11/00 [22] - Fertilizantes orgânicos;</p> <p>C12N1/20 [21] - Bactérias; seus meios de cultura;</p> <p>A01N63/04 [21] - Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo Fungos microbiais; Substâncias produzidas por meio destas ou obtidas a partir destas;</p> <p>C05F3/00 [16] - Fertilizantes feitos de excremento humano ou de animais;</p> <p>C05G3/00 [12] - Misturas de um ou mais fertilizantes com aditivos sem atividades especificamente fertilizantes;</p> <p>C05F5/00 [12] - Fertilizantes fabricados com refugos de destilarias, melação, vinhaça, refugo de usinas de açúcar, refugos ou resíduos similares;</p> <p>C05F17/00 [10] - Preparação de fertilizantes caracterizada por etapas de tratamento biológico ou bioquímico;</p> <p>A01N63/02 [9] - Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo substâncias produzidas por ou obtidas de microrganismos ou animais;</p> <p>C12N1/14 [9] - Fungos; seus meios de cultura;</p>

País do Depositante	Depositantes	Categorias	Principais Classificações de Patente CPC e CIP
UCRÂNIA [262]	<p>INSTITUTE OF AGRICULTURAL MICROBIOLOGY AND AGRO-INDUSTRIAL MANUFACTURE OF THE UKRAINIAN ACADEMY OF AGRARIAN SCIENCES [37];</p> <p>D.ZABOLOTNYI INSTITUTE OF MICROBIOLOGY AND VIROLOGY OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE [19];</p> <p>INSTITUTE OF PLANT PHYSIOLOGY AND GENETICS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE [19];</p>	<p>Biofertilizante [222];</p> <p>Biocontrole [59];</p> <p>Fungicida [15];</p> <p>Artropocida [13];</p> <p>Fixação de nitrogênio [7];</p> <p>Nematicida [5];</p> <p>Bactericida [2];</p> <p>Estresse abiótico [1]</p>	<p>C05F11/08 [146] - Fertilizantes orgânicos contendo culturas bacterianas adicionais, micélios ou similares;</p> <p>C12N1/20 [114] - Bactérias; seus meios de cultura;</p> <p>A01N63/00 [56] - Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo microrganismos, vírus, fungos microbiais, animais ou substâncias produzidas por ou obtidas de microrganismos, vírus, fungos microbiais ou animais;</p> <p>A01P21/00 [40] - Reguladores do crescimento de plantas;</p> <p>C12R1/01 [25] - Bactérias ou actinomicetos;</p> <p>A01N63/02 [22] - Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo substâncias produzidas por ou obtidas de microrganismos ou animais;</p> <p>A01N63/04 [21] - Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo Fungos microbiais; Substâncias produzidas por meio destas ou obtidas a partir destas;</p> <p>C12N1/14 [20] - Fungos; seus meios de cultura;</p> <p>C12N1/00 [20] - Microrganismos; suas composições; Processos de propagação, manutenção ou conservação de microrganismos ou suas composições; Processos de preparação ou isolamento de composições contendo um microrganismo; Meios de cultura para tal;</p> <p>A01C1/06 [17] - Revestimento ou cobertura de semente;</p> <p>C05F11/00 [16] - Fertilizantes orgânicos;</p>
BRASIL [186] <sup>26</sup>	<p>EMBRAPA- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA [18];</p> <p>UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA [11];</p> <p>UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA [8];</p> <p>AGRIVALLE BRASIL INDUSTRIA E COMÉRCIO DE PRODUTOS AGRÍCOLAS LTDA [8];</p> <p>UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO [7];</p>	<p>Biofertilizante [141];</p> <p>Biocontrole [87];</p> <p>Fungicida [40];</p> <p>Artropocida [34];</p> <p>Bactericida [24];</p> <p>Nematicida [17];</p> <p>Fixação de nitrogênio [11];</p> <p>Solubilização de nutrientes [9];</p> <p>Estresse abiótico [3]</p>	<p>C05F11/08 [56] - Fertilizantes orgânicos contendo culturas bacterianas adicionais, micélios ou similares;</p> <p>A01N63/22 [25] - Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo Bacillus; Substâncias produzidas por ou obtidas de Bacillus;</p> <p>C12N1/20 [24] - Bactérias; seus meios de cultura;</p> <p>A01N63/00 [22] - Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo microrganismos, vírus, fungos microbiais, animais ou substâncias produzidas por ou obtidas de microrganismos, vírus, fungos microbiais ou animais;</p> <p>A01N63/20 [19] - Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo Bactérias; Substâncias produzidas por ou obtidas de bactérias;</p> <p>Y02A40/20 [18] - Tecnologias de adaptação às mudanças climáticas na agricultura;</p> <p>A01N63/30 [17] - Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo Fungos microbianos; Substâncias produzidas por ou obtidas de fungos microbianos;</p> <p>C12N1/14 [16] - Fungos; seus meios de cultura;</p> <p>Y02W30/40 [13] - Tecnologias de mitigação de mudanças climáticas relacionadas ao tratamento de águas residuais ou gestão de resíduos; Processamento de frações bioorgânicas; Produção de fertilizantes a partir da fração orgânica de lixo ou refugo;</p> <p>A01P3/00 [12] - Fungicidas;</p> <p>C05F5/00 [11] - Fertilizantes fabricados com refugos de destilarias, melaço, vinhaça, refugo de usinas de açúcar, refugos ou resíduos similares;</p>

<sup>26</sup> Dentre essas 186 famílias há algumas cujo pedido depositado no Brasil possui data de depósito anterior ao ano 2000 e ainda outras famílias que não possuem depósito no Brasil. Em razão disso, na análise Brasil, apresentada no item 2.2 deste Radar, o número de pedidos depositados por brasileiros consiste em 174 pedidos.

## 2.2 Análise de pedidos de patente em inoculantes depositados no Brasil

A partir do panorama mundial de depósitos em inoculantes exposto anteriormente, foi realizado um recorte nos dados a fim de melhor explorar o conjunto relativo aos pedidos depositados no Brasil. A partir do conjunto de documentos encontrados no mundo – excluindo-se os pedidos depositados exclusivamente na China (item 2.1.2), composto de 9.851 famílias de pedidos de patente, verificou-se a existência de pedidos depositados no Brasil em cerca de 10% dos registros destas famílias. Com base nessa amostra, foram identificados 954 pedidos de patente no Brasil relacionados aos inoculantes com depósito no INPI realizados a partir do ano 2000 (Figura 6).

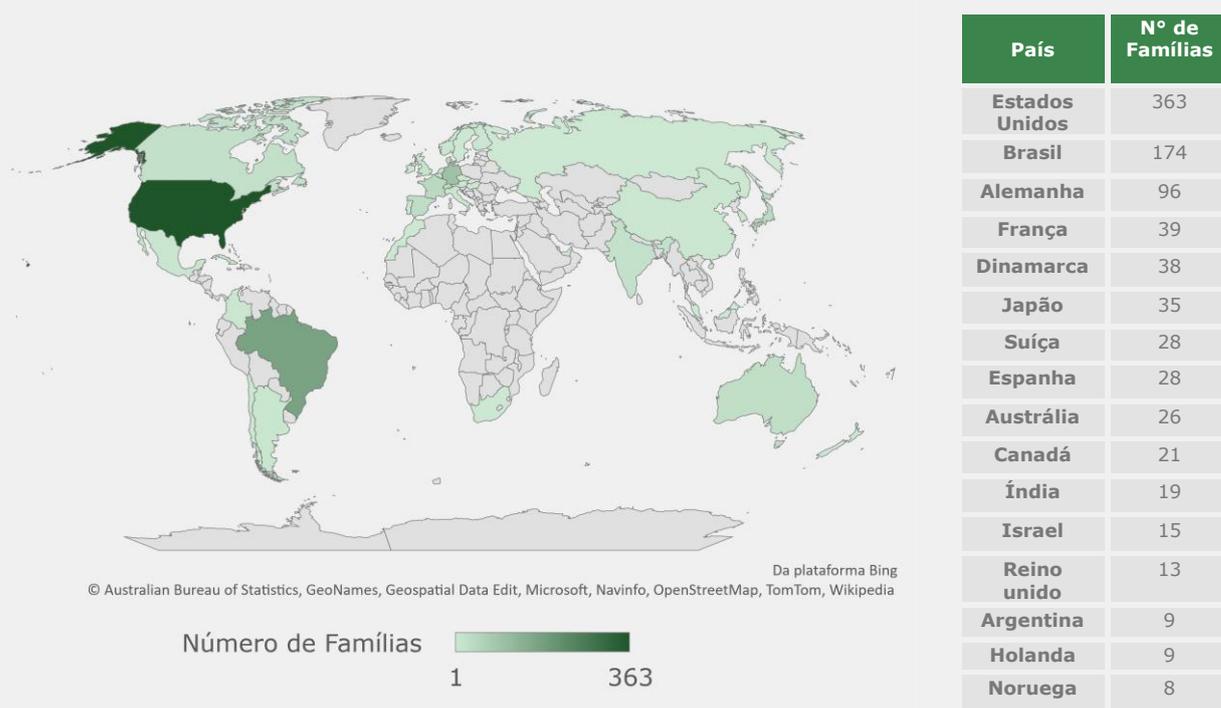


**FIGURA 6. NÚMERO DE PEDIDOS DE PATENTE DE INOCULANTES DEPOSITADOS NO BRASIL POR ANO DE DEPÓSITO<sup>27</sup>**

<sup>27</sup> Os anos de 2021 a 2023, ainda não podem ser considerados representativos quanto ao total de pedidos de patente depositados, tendo em vista o período de sigilo de 18 meses, contado da data de depósito, até que o mesmo seja publicado (a menos que seja solicitada a publicação antecipada pelo depositante). Além disso, patentes depositadas no exterior tem o período de até 12 meses (por meio da Convenção da União de Paris – CUP) ou até 30 meses (por meio do Tratado de Cooperação em matéria de Patentes - PCT) para entrar na fase nacional no Brasil.

## Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

A maioria dos depósitos de pedidos de inoculantes no Brasil (82%) foi realizada por depositantes estrangeiros. Os pedidos apresentados por residentes nacionais somam 174 depósitos, 18% do total depositado no país. A Figura 7 representa no mapa os principais países de origem dos pedidos de patente relacionados a inoculantes depositados no Brasil. O principal país de origem desses pedidos são os Estados Unidos, que figuram em 40% dos documentos. Outros países que se destacam na produção de invenções que buscam proteção no Brasil são Alemanha, França, Dinamarca, Japão, Espanha, Suíça e Austrália.

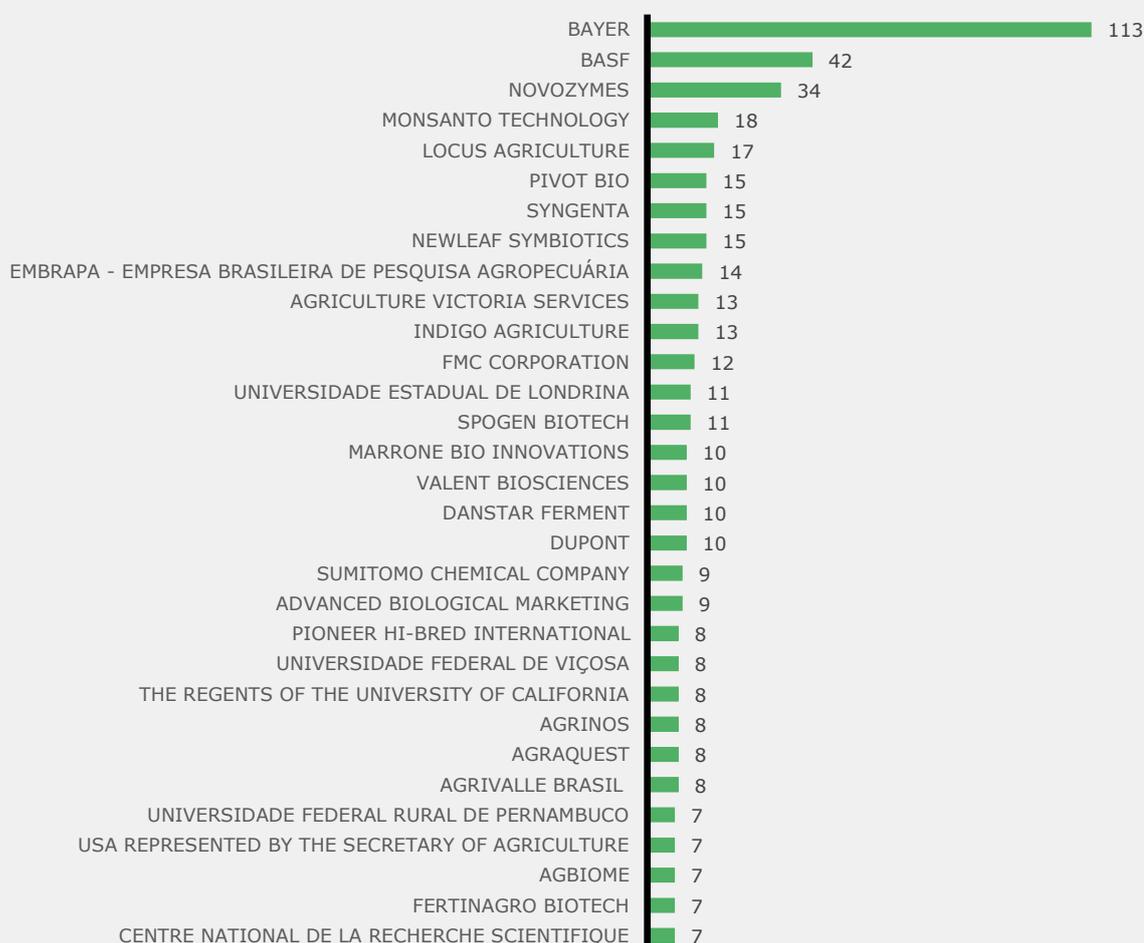


**FIGURA 7. NÚMERO DE PEDIDOS DE PATENTE DE INOCULANTES DEPOSITADOS NO BRASIL POR PAÍS DO DEPOSITANTE**

Os trinta principais depositantes, com maior número de pedidos de patente em inoculantes no Brasil, estão listados na Figura 8. Entre as principais organizações identificam-se grandes empresas globais, em especial aquelas associadas aos ramos da agricultura e biotecnologia, tais

## Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

como Bayer, Basf, Novozymes e Monsanto. Somente o grupo empresarial Bayer é depositante de 12% dos pedidos de patente no Brasil em inoculantes. Entre os dez maiores depositantes na área de inoculantes no Brasil destaca-se a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. Quando considerados os 30 principais depositantes, observa-se outros depositantes residentes como a Universidade Estadual de Londrina, a empresa Agrivalle Brasil Industria e Comércio de Produtos Agrícolas, a Universidade de Viçosa e a Universidade Federal Rural de Pernambuco.



**FIGURA 8. NÚMERO DE PEDIDOS DE PATENTE DE INOCULANTES DEPOSITADOS NO BRASIL PELOS PRINCIPAIS DEPOSITANTES<sup>28</sup>**

<sup>28</sup> Os depositantes foram agrupados conforme o grupo empresarial correspondente, por exemplo, Bayer Bioscience, Bayer Cropscience e Bayer Intellectual Property foram agrupadas como Bayer.



## Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

A análise das famílias de pedidos de patente referentes aos 954 pedidos de patente depositados no INPI revela que 158 famílias, cerca de 16% do total, foram depositadas somente no Brasil, ou seja, a maior parte dos pedidos depositados no Brasil têm pedidos equivalentes em outros territórios e possuem famílias de pedidos de patente mais numerosas. Tal fato sugere que os pedidos que foram depositados no Brasil possuem grande relevância no mercado de inoculantes.

Os pedidos de patente qualificados como biofertilizantes e biocontrole são 73% e 67%, respectivamente, havendo sobreposição das duas categorias em 41% dos documentos (Tabela 6).

**TABELA 6. CATEGORIAS EM INOCULANTES COM DESMEMBRAMENTO EM SUBCATEGORIAS E NÚMERO DE PEDIDOS DE PATENTE DEPOSITADOS NO BRASIL**

CATEGORIA	SUBCATEGORIA
<b>Biofertilizante (702)</b>	<b>Estresse abiótico (92)</b>
	<b>Fixação de nitrogênio (45)</b>
	<b>Solubilização de nutrientes (26)</b>
<b>Biocontrole (645)</b>	<b>Fungicida (62)</b>
	<b>Artropocida (279)</b>
	<b>Nematicida (182)</b>
	<b>Bactericida (163)</b>

Os pedidos de patente também foram categorizados conforme o microrganismo associado (Tabela 7). As bactérias, especialmente do gênero *Bacillus*, predominam entre os inoculantes, encontrando aplicação tanto em biocontrole como biofertilizantes.

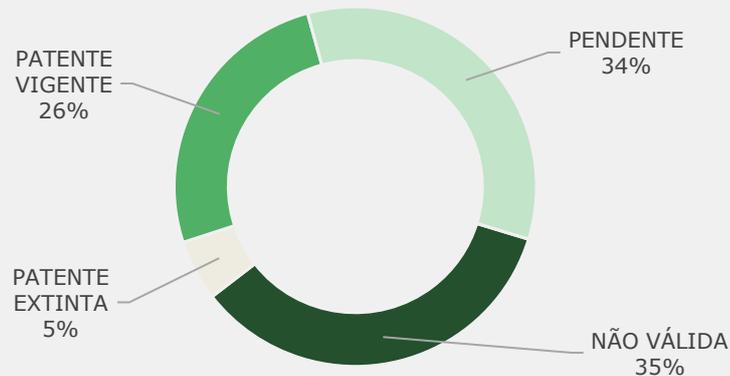
**TABELA 7. TIPO DE MICRORGANISMOS E GÊNEROS SELECIONADOS E NÚMEROS DE PEDIDOS DE PATENTE DE INOCULANTES DEPOSITADOS NO BRASIL**

MICRORGANISMO	GÊNERO
Bactéria (700)	<i>Bacillus</i> (471)
	<i>Pseudomonas</i> (174)
	<i>Streptomyces</i> (120)
	<i>Rhizobium</i> (119)
	<i>Azotobacter</i> (52)
	<i>Paenibacillus</i> (91)
	<i>Azospirillum</i> (62)
	<i>Bradyrhizobium</i> (63)
	<i>Pantoea</i> (26)
	<i>Methylobacterium</i> (31)
	<i>Glucanacetobacter</i> (11)
Fungo (366)	<i>Trichoderma</i> (117)
	<i>Penicillium</i> (85)
	<i>Glomus</i> (35)
Alga (31)	-----
Vírus (20)	-----
Protozoário (4)	-----

A Figura 9 ilustra uma análise, realizada em dezembro de 2023, que englobou os pedidos de patente relacionados a inoculantes depositados no Brasil a partir do ano 2000, avaliando o *status* desses pedidos de patente no INPI, de forma a detectar sua fase de processamento no órgão. Verificou-se que 66% dos processos já haviam alcançado uma decisão, dos quais 26% resultaram em patentes vigentes e 40% tornaram-se patentes não válidas ou extintas<sup>29</sup>. Os 34% restantes tratam de pedidos de patente depositados ainda pendentes de decisão.

<sup>29</sup> Patentes não válidas são aquelas que foram arquivadas definitivamente ou indeferidas. Patentes extintas consistem em patentes concedidas que tiveram seu prazo de vigência concluído ou foram extintas por falta de pagamento de anuidade.

## Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes



**FIGURA 9. ESTADO DOS PEDIDOS DE PATENTE DE INOCULANTES DEPOSITADOS NO BRASIL<sup>30</sup>**

Examinando o processamento desses pedidos junto ao INPI, identificam-se dezenove<sup>31</sup> pedidos que utilizaram o trâmite prioritário na modalidade Patentes Verdes, que visa acelerar o exame dos pedidos de patente relacionados às tecnologias voltadas para o meio ambiente. Entre os depositantes dessas tecnologias podemos citar a Universidade Estadual de Londrina, com um pedido de biocontrole e um de biofertilizantes, a Universidade Federal do Paraná, com dois pedidos de biofertilizantes, e o depositante finlandês da Pro Farm Technologies com dois pedidos relativos a biofertilizantes.

<sup>30</sup> Cabe ressaltar que o trâmite processual dos pedidos aqui apresentados pode sofrer alterações, e que o status atual de cada pedido deve ser obtido através da ferramenta de busca na base de dados do INPI (<https://busca.inpi.gov.br/>).

<sup>31</sup> Os pedidos participantes do trâmite prioritário na modalidade Patentes Verdes são: 102014017389, 102019002014, 102019006567, 102019024379, 102020009375, 102020013481, 102020014928, 102020015323, 102021006626, 102021012230, 102021015788, 102021020470, 102022015359, 112013024813, 112014014000, 112016023916, 112019016986, 112019027061, 112020002667.



## Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

### 2.2.1 Análise de pedidos de patente em inoculantes depositados no Brasil por residentes

O conjunto relativo aos pedidos de patente apresentados por depositantes residentes no Brasil, no período estudado, soma 174 documentos, representando uma participação de 18% frente ao número total de depósitos de patente de inoculantes realizados no país. Os depositantes constituem-se, em sua maioria, de organizações pertencentes à Administração Pública, alcançando um total de 76 pedidos depositados, e de Entidades Empresariais, com 71 depósitos<sup>32</sup>. Na administração pública, destacam-se as universidades públicas, em especial, Universidade Estadual de Londrina, Universidade Federal de Viçosa, Universidade Federal Rural de Pernambuco e Universidade Federal do Paraná. Entre as Entidades Empresariais destacam-se a Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, que é uma empresa pública de pesquisa vinculada ao Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), e a empresa Agrivalle Brasil Indústria e Comércio de Produtos Agrícolas Ltda. As entidades sem fins lucrativos figuram em 8 pedidos de patente e pessoas físicas são responsáveis pelo depósito de 41 pedidos. A lista com todos os depositantes residentes que depositaram ao menos três pedidos de patente de inoculantes no período do estudo encontra-se na Tabela 8.

<sup>32</sup> Vale ressaltar que pode haver mais de um depositante associado ao mesmo pedido, fazendo com que o número total de depositantes seja maior que o número de pedidos depositados.



## Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

**TABELA 8. PRINCIPAIS DEPOSITANTES RESIDENTES QUE DEPOSITARAM PEDIDOS DE INOCULANTES NO BRASIL**

DEPOSITANTE	NÚMERO DE PEDIDOS
EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA	14
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA	11
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA	8
AGRIVALLE BRASIL INDUSTRIA E COMÉRCIO DE PRODUTOS AGRÍCOLAS LTDA	8
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO	7
SERGIO MASSAO WATANABE	6
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ	6
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO	4
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS	4
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO	4
UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS	3
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP	3
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS	3
FUNDAÇÃO DE AMPARO A PESQUISA DO ESTADO DE MINAS GERAIS - FAPEMIG	3
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ	3
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO	3
ORGANOESTE BIOTECNOLOGIA & PARTICIPAÇÕES LTDA	3

A análise das famílias de pedidos de patente referentes aos pedidos depositados por residentes no Brasil aponta que a maior parte buscou a proteção patentária apenas no Brasil e cerca de 13% do total possuem equivalentes na família de patentes depositados em outros territórios, principalmente nos Estados Unidos (22), Escritório Europeu de Patentes (16) e Austrália (12). Nesse conjunto foram identificados ainda pedidos internacionais via PCT (30), com a publicação internacional (WO), entre os quais alguns ainda contam com prazo para entrada na fase nacional nos países onde haja interesse.

Por fim, alinhada às estratégias que buscam a igualdade de gênero, foi realizada uma análise de atribuição de gênero aos inventores que constam dos pedidos de patente de residentes relacionados a inoculantes,



## Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

visando conhecer o perfil dos inventores brasileiros no setor<sup>33</sup>. Foram identificados 571 registros de inventores nos documentos cujos depositantes são residentes, sendo 41% destes registros atribuídos ao gênero feminino e 58% ao gênero masculino (1% são nomes para os quais a atribuição do gênero ficou indeterminada). No entanto, quando analisados os 41 pedidos de patente atribuídos a depositantes brasileiros pessoa física 90% destes pedidos possuem depositantes do gênero masculino e somente 12% possuem pelo menos um depositante do gênero feminino.

---

<sup>33</sup> A análise de gênero foi feita na amostra de residentes com a mesma metodologia de atribuição indireta, de acordo com guideline da OMPI (2022)



# Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

## 3. Considerações finais

O estudo apresenta um panorama das famílias de pedido de patente depositadas no mundo relacionadas às tecnologias de inoculantes. Esta análise demonstrou que a China apresenta uma atividade massiva e crescente de depósitos neste campo tecnológico, respondendo por 75% das famílias de pedido de patente encontradas no mundo.

Além de ser o principal país de depósito, a China é também o principal país de origem dos depositantes dos pedidos de patente de inoculantes. No entanto, mais de 35 mil famílias de pedidos de patente, cerca de 97%, são constituídas de depósito realizado somente na própria China, representando uma atividade de patenteamento majoritariamente interna do país. Ou seja, são depositantes chineses depositando pedidos na China, sem buscar a proteção dessas invenções em outros territórios, indicando que a maior parte das tecnologias depositadas não apresentam interesse de comercialização internacional. A liderança chinesa como principal desenvolvedor de tecnologias no panorama mundial de depósitos de pedidos de patente, foi também observada nos estudos de temáticas afins realizados pelo INPI, como o Radar Tecnológico de Fertilizantes<sup>34</sup> e o Radar Tecnológico de Agricultura Sustentável<sup>35</sup>.

Em razão da magnitude da atividade de patenteamento chinesa, que é muito superior aos demais países do mundo, foi realizada uma análise do panorama mundial sem os pedidos de patente depositados somente na China, visto que estes teriam menor interesse econômico mundial. Neste contexto, os países que mais produziram invenções em inoculante, além da China, são Coreia do Sul, Estados Unidos, Rússia, Japão, Índia, China, Alemanha, Indonésia, Ucrânia e Brasil.

Os depositantes com origem na Coreia do Sul, Rússia, Japão, Índia, China, Indonésia, Ucrânia e Brasil buscam majoritariamente a proteção de suas invenções em seu respectivo país de origem, realizando depósitos no exterior somente em um percentual reduzido de suas invenções. Já os depositantes procedentes de Estados Unidos, Alemanha, França, Canadá, Espanha, Austrália e Dinamarca buscam proteção internacional para a maioria de suas invenções. Estados Unidos, Japão e Alemanha apresentam

<sup>34</sup> <https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/informacao/radarfertilizantesPNF31012023.pdf>

<sup>35</sup> [https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/informacao/RadarAgriculturaSustentavel\\_final\\_2022.pdf](https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/informacao/RadarAgriculturaSustentavel_final_2022.pdf)



## Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

principalmente empresas como depositantes dos pedidos. Já na Coreia do Sul, Rússia, Índia, China, Indonésia, Ucrânia e Brasil percebe-se uma maior atividade de depósito por parte de instituições governamentais e de ensino e pesquisa. A atuação proeminente de empresas entre os depositantes e a presença de famílias maiores de pedidos de patente sinalizam os países Estados Unidos, Japão e Alemanha como fontes de invenções em inoculantes com um grau mais elevado de maturidade tecnológica e maior potencial de relevância econômica.

A análise das famílias de patentes com depósitos realizados em mais de um país, refletindo as invenções com potencial econômico mais relevantes, revela como países geradores dessas tecnologias os Estados Unidos, China, Japão, Alemanha, França, Coreia do Sul, Canadá, Espanha, Austrália e Dinamarca. Por outro lado, os principais destinos onde tais invenções são protegidas incluem Estados Unidos, Escritório Europeu, China, Austrália, Canadá, Brasil, Japão, Índia, México, Coreia do Sul, Espanha, Argentina, África do Sul, Rússia e Alemanha. As principais empresas que depositam pedidos de patente em inoculantes no cenário mundial buscam proteger suas invenções no Brasil. Nota-se, portanto, que o Brasil figura como um importante mercado de interesse para proteção por patentes das tecnologias desenvolvidas pelas empresas globais e organizações que atuam neste campo tecnológico.

As bactérias predominam entre os inoculantes, especialmente do gênero *Bacillus*, e junto aos fungos encontram aplicação tanto em biocontrole como biofertilizantes. As bactérias do gênero *Bacillus* são o microrganismo comercialmente mais explorado na biotecnologia agrícola, oferecendo múltiplas características benéficas às plantas, com destaque para a espécie *Bacillus thuringiensis* amplamente utilizada como agente de controle de pragas (Saxena *et al.*, 2020).

O estudo também apresenta um panorama dos pedidos de patente depositados no Brasil relacionados às tecnologias de inoculantes. A maioria dos pedidos de patente de inoculantes no Brasil foi realizada por depositantes estrangeiros, sendo os depósitos de residentes associados a 18% do total depositado no país.

O Brasil aparece em destaque como país de origem das tecnologias de inoculantes quando analisado o conjunto de pedidos depositados no



## Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

Brasil, atrás apenas dos norte-americanos. No cenário internacional, o Brasil figura na 10ª posição entre os principais países produtores de invenções relativas a inoculantes. O país revela-se um relevante gerador de invenções na área de inoculantes, com empresas e instituições de pesquisa e ensino exibindo capacidade de desenvolvimento tecnológico relevante neste plano.

Entre os principais depositantes residentes destacam-se as instituições de ensino e pesquisa: Universidade Estadual de Londrina, Universidade Federal de Viçosa, Universidade Federal Rural de Pernambuco e Universidade Federal do Paraná, e as empresas Embrapa e Agrivalle.

O maior depositante residente em tecnologias relacionadas a inoculantes é a Embrapa, empresa pública vinculada ao Ministério da Agricultura e Pecuária. A instituição apresenta um consistente histórico de investimento em pesquisa e desenvolvimento, com foco em responder problemas trazidos pelos produtores rurais e desenvolvendo tecnologias para o setor produtivo na agroindústria (Alves *et al.*, 2013). Assim, a liderança da Embrapa nos depósitos de pedidos de patente em inoculantes está em linha com o seu papel de protagonismo nas inovações agropecuárias.

Ainda em relação aos pedidos efetuados por residentes no Brasil, a maior parte dos 174 pedidos de patente possui uma família constituída de depósito realizado exclusivamente no território brasileiro. A busca por expandir a proteção patentária da invenção para outros territórios alcança menos de 20% desses pedidos.

Considerando a relevância das tecnologias identificadas nos pedidos de patente apresentados neste estudo para a agropecuária brasileira, acreditamos que os dados fornecidos possam contribuir para a definição de políticas públicas no setor, além de auxiliar os demais envolvidos na temática, como pesquisadores e investidores, a compreenderem o cenário patentário e de desenvolvimento tecnológico em inoculantes.

Os resultados evidenciam a capacidade de organizações públicas e privadas brasileiras na geração de tecnologias envolvendo os inoculantes com potencial de contribuição para o desenvolvimento sustentável da agricultura no país. A combinação entre o conhecimento tecnológico



## Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

relacionado a inoculantes e a grande biodiversidade existente do país, somada ainda a iminente adesão do Brasil ao tratado de Budapeste, facilitando o depósito de patentes envolvendo material biológico pelos residentes, colocam o Brasil numa posição bastante favorável para o desenvolvimento de inoculantes para a agricultura e consolidação da bioeconomia nacional.



# Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

## 4. Referências

- Alves, E. R.A., Souza, G. D. S., & Gomes, E. G. (Eds.). (2013). Contribuição da Embrapa para o desenvolvimento da agricultura no Brasil. Embrapa.
- Caligaris, B. S. A., Rangel, L. E. P., Polidoro, J. C., & Farias, P. I. V. (2022). A importância do Plano Nacional de Fertilizantes para o futuro do agronegócio e do Brasil. *Revista de Política Agrícola*, 31(1), 3.
- Fontes, E. M., Pires, C. S., & Sujii, E. R. (2020). Estratégias de uso e histórico. FONTES, EMG VALADARES-INGLIS, MC (Eds.). *Controle biológico de pragas da agricultura*. Brasília: Embrapa, 21-40.
- Gindri, D., Moreira, P. A. B., & Veríssimo, M. A. A. (2020). Sanidade vegetal: uma estratégia global para eliminar a fome, reduzir a pobreza, proteger o meio ambiente e estimular o desenvolvimento econômico sustentável.
- Graças, J. P., Ribeiro, C., Coelho, F. A. A., Carvalho, M. E. A., & Castro, P. R. D. C. (2015). *Microorganismos estimulantes na agricultura*.
- Meyer, M. C., de Freitas Bueno, A., Mazaro, S. M., & da Silva, J. C. (2022). *Bioinsumos na cultura da soja*. Embrapa Soja.
- OCDE, Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (2010). *The bioeconomy to 2030: designing a policy agenda*. *The OECD Observer*, (278), 35.
- Pirttilä, A. M., Tabas, H. M. P., Baruah, N., & Koskimäki, J. J. (2021). Biofertilizers and biocontrol agents for agriculture: how to identify and develop new potent microbial strains and traits. *Microorganisms* 9: 817.
- Saxena AK, Kumar M, Chakdar H, Anuroopa N, & Bagyaraj DJ (2020). *Bacillus species in soil as a natural resource for plant health and nutrition*. *J Appl Microbiol*. 128(6):1583-1594.
- Souza, F. P., Castilho, T. P., & Macedo, L. O. (2022). Um marco institucional para os bioinsumos na agricultura brasileira baseado na economia ecológica. *Sustainability in Debate*, 13(1), 266-285. Vidal, M. C., Amaral, D. F. S., Nogueira, J. D., Mazzaro, M. A. T., & Lira, V. M. C. (2021). *Bioinsumos: a construção de um Programa Nacional pela Sustentabilidade do Agro Brasileiro*. *Economic Analysis of Law Review*, 12(3), 557-574.
- Squicciarini, M., Dernis, H., & Criscuolo, C. (2013). *Measuring patent quality: Indicators of technological and economic value*. OMPI, Organização Mundial da Propriedade Intelectual (2022). *Guidelines for producing gender analysis from innovation and IP data*.
- von der Weid, I., Silva, M. e Marinello, L. R. (2023) *A adesão do Brasil ao tratado de Budapeste e o envolvimento da rede brasileira de centros de recursos biológicos*. Portal Migalhas, outubro 2023 [[sítio da Internet](#)]

## Apêndice: Metodologia

### ***Levantamento de pedidos de patente de inoculantes depositados no mundo***

A estratégia proposta neste estudo utiliza uma combinação de diversos parâmetros de busca dos pedidos de patente, incluindo códigos de classificação de tecnologias conforme a Classificação Cooperativa de Patente (CPC), a Classificação Internacional de Patente (CIP), o *Manual Codes* da *Derwent Innovation*, além de palavras-chave relacionadas ao tema do estudo.

**Estratégia I:** Foram selecionados os pedidos de patente que continham classificação relativa a microrganismos combinada a alguma classificação agrícola, conforme os códigos elencados a seguir.

CIP/CPC	
C12N 1	Microrganismos p. ex. protozoários; suas composições; Processos de propagação, manutenção ou conservação de microrganismos ou suas composições; Processos de preparação ou isolamento de composições contendo um microrganismo; Meios de cultura para tal
C12N 3	Processos de formação ou isolamento de esporos
C12N 15/03	Mutação ou engenharia genética; DNA ou RNA concernentes à engenharia genética, vetores, p. ex. plasmídeos ou seu isolamento, preparação ou purificação; Uso de seus hospedeiros; Bactérias
C12N 15/04	Mutação ou engenharia genética; DNA ou RNA concernentes à engenharia genética, vetores, p. ex. plasmídeos ou seu isolamento, preparação ou purificação; Uso de seus hospedeiros; Fungos
C12R	Esquema de indexação associado com subclasses C12C-C12Q, referente a microrganismos
MANUAL CODES	
C04-F06*	<i>Agricultural chemicals Natural products (or genetically engineered) cells, microorganisms, transformants, hosts Protozoa</i>
C04-F09*	<i>Agricultural chemicals Natural products (or genetically engineered) cells, microorganisms, transformants, hosts Yeast/fungus general and other</i>
C04-F10*	<i>Agricultural chemicals Natural products (or genetically engineered), polymers Cells, microorganisms, transformants, hosts Bacteria [general]</i>



## Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

CIP/CPC	
A01B	Trabalho do solo em agricultura ou silvicultura; peças, detalhes ou acessórios de máquinas ou implementos agrícolas, em geral
A01C	Plantio; semeadura; fertilização
A01G	Horticultura; cultivo de vegetais, flores, arroz, frutas, vinhas, lúpulos ou algas; silvicultura; irrigação
A01H3	Novas plantas ou processos para obtenção das mesmas; reprodução de plantas por meio de técnicas de cultura de tecidos; Processos para modificação de fenótipos
A01H 4	Novas plantas ou processos para obtenção das mesmas; reprodução de plantas por meio de técnicas de cultura de tecidos; Processos para modificação de fenótipos; Reprodução de plantas por meio das técnicas de cultura de tecidos
A01H 17	Combinações simbióticas ou parasíticas incluindo uma ou mais plantas novas, p. ex. micorriza
A01N3	Conservação de plantas ou partes das mesmas, p. ex. inibição da evaporação, melhoria da aparência das folhas
A01N 25	Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas, caracterizados por suas formas ou por seus ingredientes inativos ou por seus métodos de aplicação; Substâncias para reduzir o efeito nocivo dos ingredientes ativos para outros organismos que não sejam pestes
A01N 63	Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo microrganismos, vírus, fungos microbiais, animais ou substâncias produzidas por ou obtidas de microrganismos, vírus, fungos microbiais ou animais, p. ex. enzimas ou fermentados
A01P	Atividade de compostos químicos ou preparações biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas
C05	Fertilizantes; sua fabricação
C09K 17	Matérias para condicionamento do solo ou matérias para estabilização do solo
C09K 101 C09K 2101	Materiais para aplicações diversas, não incluídas em outro local; Aplicações de materiais não incluídos em outro local; Uso de agricultura
Y02A 40/1* Y02A 40/2*	Tecnologias de adaptação às mudanças climáticas Tecnologias de adaptação na agricultura, silvicultura, pecuária ou produção agroalimentar; Na agricultura
MANUAL CODES	
C14-T*	<i>Agricultural activities Fertilizers/soil improving general</i>
C14-U*	<i>Agricultural activities Plant growth regulants/protectants</i>



## Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

Além das combinações citadas acima, foram selecionados os pedidos de patente com classificação específica de fertilizantes contendo microrganismos.

CIP/CPC	
C05F11/08	Fertilizantes orgânicos contendo culturas bacterianas adicionais, micélios ou similares

((CPC=(C12N0001 OR C12N0003 OR C12N001503 OR C12N001504 OR C12R) OR ICR=(C12N0001 OR C12N0003 OR C12N001503 OR C12N001504 OR C12R) OR MC=(C04-F06\* OR C04-F09\* OR C04-F10\*)) AND (MC=(C14-T\* OR C14-U\*) OR CPC=(A01B OR A01C OR A01G OR A01H0003 OR A01H0004 OR A01H0017 OR A01N0003 OR A01N0025 OR A01N0063 OR A01P OR C05 OR C09K0101 OR C09K0017 OR Y02A00401\* OR Y02A00402\*) OR ICR=(A01B OR A01C OR A01G OR A01H0003 OR A01H0004 OR A01H0017 OR A01N0003 OR A01N0025 OR A01N0063 OR A01P OR C05 OR C09K0101 OR C09K0017 OR Y02A00401\* OR Y02A00402\*)) OR ICR=(C05F001108) OR CPC=(C05F001108)) AND (AY>=(2000)) AND (AY<=(2023));

**Estratégia II:** Foram selecionados os pedidos de patente que apresentaram em seu título ou resumo palavras-chave relacionadas ao tema do estudo, conforme as duas consultas elaboradas a seguir.

TAB=((Rhizobium OR Rhyzobium OR Bradyrhizobium OR Bradirrhizobium OR Bradirrhizobium OR Azotobacter OR Azospirillum OR Bacillus OR Pseudomonas OR Nitrospirillum OR Gluconacetobacter OR Metilobacterium OR Paenibacillus OR Penicillium OR Trichoderma OR Streptomyces OR Pantoea OR Glomus OR \*bacteria\* OR \*bacterium\* OR fungo OR fungi OR fungic OR fungal OR fungus OR microorganism\* OR microorganism\* OR micro-organism\* OR microbia\*) NEAR7 (mycorrhiz\* OR micorriz\* OR endofitic\* OR endophyt\* OR (growth NEAR2 promot\*) OR (crescimento NEAR2 promo\*) OR growth-promot\* OR (nitrogen\* NEAR2 fixa\*) OR nitrogen-fix\* OR \*inoculant\* OR multifunc?ional OR (solubiliz\* NEAR2 phosphat\*) OR (solubiliz\* NEAR2 fosfat\*) OR (mobiliz\* NEAR2 phosphat\*) OR (mobiliz\* NEAR2 fosfat\*) OR bio?fertiliz\* OR (\*biologic\* NEAR2 fertiliz\*) OR biocontrol\* or (controle NEAR biologico) or bio?stimulant\* OR conditioner OR condicionador\* OR PGPR OR PGPB OR diazotrophic OR diazotrofic\* OR symbios\* OR simbios\* OR symbiot\* OR simbiot\* OR rhizospher\* OR rizosfer\* OR consortium)) AND TAB=(soil? OR solo OR plant? OR planta? OR crop? OR seed? OR semente? OR root? OR raiz OR raizes OR leaf? OR folha?) AND (AY>=(2000)) AND (AY<=(2023));

(TAB=((\*bacteria\* OR \*bacterium\* OR fungo OR fungi OR fungic OR fungal OR fungus OR microorganism\* OR microorganism\* OR micro-organism\* OR microbia\*) NEAR \*fertiliz\*) OR TAB=((Rhizobium OR Rhyzobium OR Bradyrhizobium OR Bradirrhizobium OR Bradirrhizobium OR Azotobacter OR Azospirillum OR Bacillus OR Pseudomonas OR Nitrospirillum OR Gluconacetobacter OR Methylobacterium OR Paenibacillus OR Penicillium



## Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

OR Trichoderma OR Streptomyces OR Pantoea OR Glomus) NEAR3 \*fertiliz\*)) AND TAB=(soil? OR solo OR plant? OR planta? OR crop? OR seed? OR semente? OR root? OR raiz OR raizes OR leaf? OR folha?) AND (AY>=(2000)) AND (AY<=(2023));

As estratégias de busca I e II foram conduzidas em 14/03/2023 utilizando a base de dados de patente *Derwent Innovation*. O levantamento dos pedidos de patente foi realizado em nível mundial, sendo aplicada uma restrição temporal para pedidos com ano de depósito a partir de 2000.

Para a validação da estratégia de busca empregada foi realizada a leitura dos títulos e/ou resumos dos documentos por amostragem. A análise desta amostra, resultou em considerável recuperação de documentos não aderentes ao tema interesse, tais como microrganismos voltados à área de alimentos, processos de fermentação, indústria farmacêutica, além de processos de engenharia genética vegetal.

Deste modo, partindo do conjunto de documentos obtido pela estratégia de busca elaborada, foi realizada uma limpeza em etapas (i-viii) no conjunto de documentos, selecionando em série documentos com classificações e/ou palavras-chave específicas e retirando destes grupos aqueles documentos que continham classificações entendidas como não pertinentes.

	SELECIONADOS				EXCLUÍDOS
i	A01H3, C09K17, A01P21	A01H17, C09K101,	C05F11/08, C09K2101,		A01K, A23C-J, A23K50, A61K8, A61K39, A61Q, C10C-L, C12C-H, C13, C14, D01-21
ii	A01N63/00, A01N63/2*, A01N63/4*		A01N63/04, A01N63/3*,		A01H1, A01K-M, A23C- Y, A61K (-A61K33 e A61K35), A61L, A61Q, C02F, C10C-N, C11D, C12C-H, C12N15/82, C13, C14, D01-21, Y02A40/146
iii	C12N1, C12N3, C12N15/04		C12N15/03,	A01B, A01C, A01G13, A01G17, A01G22, A01G24, A01G31, A01H3, A01P21, C05F11, C05G, Y02A40/10, Y02A40/20, Y02A40/22	A01G18, A01G33 A01H1 A01K-M, A23 (- A23B), A61, C02F, C05F1-9, C10C-N, C11D, C12C-H, C12N15/82, C13, C14, D01-21, Y02A40/146, Y02E50



# Bioinsumos na Agricultura:

## Inoculantes

	SELECIONADOS	EXCLUÍDOS
iv	microbial fertilizer, mycorrhiza, endophytic, rhizobium, arbuscular, bacterial fertilizer, fixing bacteria, rhizosphere, azotobacter, soil microorganism, plant growth promoting, solubilizing bacteria, zobacter, phosphate solubilizing, pirillum, soil bacteria, PGPR, PGPB, fungi fertilizer, fungus fertilizer, fixing nitrogen, soil fungi, diazotrophic, mobilizing bacteria, microbial composition, bacterial composition, fungus composition	Plant, fertilizer, soil, solo, crop, seed, semente, root, raiz, leaf, leaves, foliar, fruit, fruta, agriculture, vegetable, soybean, maize
v	C12N1, C12N3, C12N15/03, C12N15/04, bacteria, Microbia, Bacillus, strain, cepa, microorganism, fungi, fungus, Pseudomonas, Trichoderma, inoculant, Streptomyces, consortium, consortia, Paenibacillus, Penicillium, Glomus, methylobacter, Pantoea, microbial fertilizer, mycorrhiza, endophytic, rhizobium, arbuscular, bacterial fertilizer, fixing bacteria, rhizosphere, azotobacter, soil microorganism, plant growth promoting, solubilizing bacteria, zobacter, phosphate solubilizing, pirillum, soil bacteria, PGPR, PGPB, fungi fertilizer, fungus fertilizer, fixing nitrogen, soil fungi, diazotrophic, mobilizing bacteria, microbial composition, bacterial composition, fungus composition	Biofertilizer, plant grow, yield, promoting the growth, biocontrol, growth of plant, biostimulant, bioinoculant
vi	bacteria, Microbia, Bacillus, strain, cepa, microorganism, fungi, fungus, Pseudomonas, Trichoderma, inoculant, Streptomyces, consortium, consortia, Paenibacillus, Penicillium, Glomus, methylobacter, Pantoea, microbial fertilizer, mycorrhiza, endophytic, rhizobium, arbuscular, bacterial fertilizer, fixing bacteria, rhizosphere, azotobacter, soil microorganism, plant growth promoting, solubilizing bacteria, zobacter, phosphate solubilizing, pirillum, soil bacteria, PGPR, PGPB, fungi fertilizer, fungus fertilizer, fixing nitrogen, soil fungi, diazotrophic, mobilizing bacteria, microbial composition, bacterial composition, fungus composition	Plant, fertilizer, soil, solo, crop, seed, semente, root, raiz, leaf, leaves, foliar, fruit, fruta, agriculture, vegetable, soybean, maize A01G18, A01G33, A01H1, A01K, A01N27-59, A01N65, A23 (-A23B), A61 (-A61P), C02F2101-2305, C05F1-9, C10C-N, C11D, C12C-M, C12N15/82, C13, C14, C22, D01-D21, Y02A40/146, Y02E50



## Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

	SELECIONADOS		EXCLUÍDOS
vii	A01N63/2*, A01N63/4*	A01N63/3*,	Plant, fertilizer, soil, solo, crop, seed, semente, root, raiz, leaf, leaves, foliar, fruit fruta, agriculture, vegetable, soybean, maize
viii	bacteria, Microbia, Bacillus, strain, cepa, microorganism, fungi, fungus, Pseudomonas, Trichoderma, inoculant, Streptomyces, consortium, consortia, Paenibacillus, Penicillium, Glomus, methylobacter, Pantoea, biocontrol, biological control		A01H1, A61K36 Y02A40/146
			C05F11, C05G, A01H3, A01H17, C05F11/08, C09K17, C09K101, C09K2101, A01P21

Após as etapas de limpeza dos dados, o conjunto resultante da busca que continha aproximadamente 67 mil registros foi reduzido para cerca de 44 mil registros, constituindo um conjunto de documentos aderente ao tema proposto, que foi então utilizado como base para elaboração das análises contidas neste estudo.

O conjunto de documentos finais foi agrupado em famílias de pedidos de patente, conforme a família *Derwent World Patent Index* (DWPI). Os documentos recuperados na busca que não possuíam uma família DWPI associada foram analisados e agregados a famílias já existentes caso compartilhassem alguma prioridade ou fossem membros da mesma família pelo critério família INPADOC. Para aqueles que não foram agregados a famílias existentes, foi atribuída uma identificação de família própria. Deste modo, a amostra analisada neste estudo foi composta de 44.017 famílias de pedidos de patente.

No campo de identificação do país do depositante, para aquelas famílias de pedidos de patente onde o registro constava em branco, foi utilizado em substituição o dado do país de prioridade.

Os dados obtidos foram importados para o programa Vantage Point®, utilizado como ferramenta de mineração de dados, onde foi realizada a limpeza, harmonização (nomes de depositantes) e categorização dos documentos de patente. Adicionalmente, os dados foram tratados, analisados e preparados para visualização na plataforma Power BI.

## ***Categorização dos pedidos de patente de inoculantes***

A categorização dos documentos foi realizada em dois subgrupos, conforme a atividade benéfica dos microrganismos inoculantes: biofertilizante e biocontrole. Também foram categorizados subgrupos relacionados à atividade fertilizante: solubilizadores, fixação de nitrogênio e estresse abiótico e subgrupos relacionados à atividade de biocontrole: fungicidas, bactericidas, nematicida e artropocida.

Além disso, os pedidos de patente foram categorizados conforme o microrganismo envolvido: bactéria, fungo, protozoário, alga, e vírus, além de gêneros específicos de interesse: *Rhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Azotobacter*, *Azospirillum*, *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Paenibacillus*, *Nitrospirillum*, *Gluconacetobacter*, *Streptomyces*, *Methylobacterium*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Pantoea* e *Glomus*. Na tabela a seguir está o dicionário estruturado com as palavras-chave, bem como as classificações atribuídas a cada uma das categorias de inoculantes.

CATEGORIA	CLASSIFICAÇÕES CPC/CIP	CLASSIFICAÇÕES Manual codes	PALAVRAS- CHAVE
<b>Biofertilizante</b>	A01B79 A01C A01G24 A01H3 A01H7 A01P21 C05F C05G (-C05G3/02 e C05G3/60) C09K17 Y02A40/13* Y02A40/20 Y02A40/22	C14-T C014-U01 C014-U03 C014-U05 P11A ao P11C P13-A05 P13-A07 P13-A99 P13-B01	fertilizer inoculant endophytic soil mycorrhiza pgpb pgpr arbuscular yield plant grow growth promoting trait multifunctional efficient microorganism efficient bacteria beneficial microorganism beneficial bacteria beneficial fungi
<b>Biocontrole</b>	A01P1-19 A61P31-33 A61K35/66-76 A62D101/04 A62D2101/04 C05G3/02 C05G3/60 C07K14/325	B14-A B14-B C14-A C14-B C14-U04 C14-V	biological control biocontrol disease infection *icide pest biocide biocidal



# Bioinsumos na Agricultura:

## Inoculantes

	Y02A50/30		wilt rot parasit pathogen
<b>Fungicidas</b>	A01P3	B14-A04 C14-A04 C14-A06	fungicide antifungal
<b>Bactericidas</b>		B14-A01 C14A-01	bactericide antibacterial
<b>Nematicida</b>	A01P5	B14B-03 C14B-03	nematocide antinematodal
<b>Artropocida</b>	A01P7	B14B-04 B14B-05 B14B-06 B14B-07 C14B-04 C14B-05 C14B-06 C14B-07	entomo insect
<b>Solubilizadores</b>	C05G3/40 C05G3/44		solubilizing mobilizing oxidizing
<b>Fixação de Nitrogênio</b>	C05G3/08 C05G3/90		nitrifying nitrification nitrogen-fix diazotrophic
<b>Estresse abiótico</b>	Y02A40/13*	C014-U05	abiotic drought salinity salt resistance salt tolerance heat resistance cold resistance cold tolerance tolerance stress temperature stress temperature resistance temperature tolerance
<b>Bactéria</b>	C12N1/20 C12N1/21 C12N1/205 C12N15/03 C12R1/01-64	C04-F10	
<b>Fungo</b>	C12N1/14-19 C12N15/04 C12R1/645-885	C04-F09	
<b>Protozoário</b>	C12N1/10 C12N1/11 C12N1/105 C12R1/90	C04-F06	
<b>Alga</b>	C12N1/12 C12N1/13 C12N1/125 C12R1/89	C04-F08A	



## Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

<b>Vírus</b>	C12N7 C12N27* C12R1/92-94	C04-F11	
<b>Rhizobium</b>	C12R2001/41 C12R1/41		Rhizobium
<b>Bradyrhizobium</b>			Bradyrhizobium
<b>Azotobacter</b>	C12R2001/065 C12R1/065		Azotobacter
<b>Azospirillum</b>			Azospirillum
<b>Bacillus</b>	A01N63/22 A01N63/23 C12R 2001/07 C12R 2001/075 C12R 2001/08 C12R 2001/085 C12R 2001/09 C12R 2001/10 C12R 2001/11 C12R 2001/12 C12R 2001/125 C12R1/07 C12R1/075 C12R1/08 C12R1/085 C12R1/09 C12R1/10 C12R1/11 C12R1/12 C12R1/125	C04-F10B1	Bacillus
<b>Pseudomonas</b>	A01N63/27 C12R 2001/38 C12R 2001/385 C12R 2001/39 C12R 2001/40 C12R1/38 C12R1/385 C12R1/39 C12R1/40	C04-F10A6	Pseudomonas
<b>Paenibacillus</b>	A01N63/25 C12R 2001/12 C12R1/12		Paenibacillus
<b>Nitrospirillum</b>			Nitrospirillum
<b>Gluconacetobacter</b>			Gluconacetobacter
<b>Streptomyces</b>	A01N63/28 C12R 2001/465 C12R 2001/47 a C12R 2001/61 C12R1/47 a C12R1/61	C04-F10B5	Streptomyces
<b>Methylobacterium</b>			Methylobacterium
<b>Penicillium</b>	A01N63/36 C12R 2001/80 C12R 2001/81 C12R 2001/82 C12R 2001/825 C12R 2001/83 C12R1/80		Penicillium



## Bioinsumos na Agricultura: Inoculantes

	C12R1/81 C12R1/82 C12R1/825 C12R1/83		
<b>Trichoderma</b>	A01N63/38 C12R 2001/885 C12R1/885		Trichoderma
<b>Pantoea</b>			Pantoea
<b>Glomus</b>			Glomus

### ***Identificação de pedidos que usaram o programa de exame prioritário Patentes Verdes***

Para identificar os pedidos de patente que utilizaram o programa de exame prioritário "Patentes Verdes", verificou-se na amostra os pedidos que continham os seguintes despachos publicados na Revista da Propriedade Industrial (RPI): 27.2 (solicitação concedida para participar do Programa de Patentes Verdes), para requerimentos anteriores ao ano de 2020, ou a associação dos despachos 28.10.11 (notificação de solicitação de Patente Verde) com o despacho posterior 28.30 (concessão de trâmite prioritário), para os requerimentos efetuados a partir de 2020.

Esta análise cabe somente aos pedidos depositados após o ano de 2012, quando o exame prioritário para Patentes Verdes foi iniciado no INPI.