



Radar Tecnológico de Fertilizantes

2023



Fertilizantes

Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI

**Presidente em
exercício:** Julio Castelo Branco

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

**Diretor
substituto:** Alexandre Dantas

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

Coordenador: Alexandre Gomes Ciancio

Divisão de Estudos e Projetos- DIESP

Chefe: Cristina d'Urso de Souza Mendes Santos



Fertilizantes

Autores

Pedro Igor Veillard Farias
Silvia Souza de Oliveira
Cristina d'Urso de Souza Mendes Santos

Colaboradores Embrapa

José Carlos Polidoro
Maria Regina Capdeville Laforet
Alberto Bernardi
Maria da Conceição Carvalho
Cesar de Castro

Rodrigo Munhoz de Almeida
Rafael de Souza Nunes
Segundo Urquiaga
Fabiano de Bona

Editoração

Bruno Rollin P. Santos
Shayane Brandão Diniz
Luiz Henrique dos Santos

DIPRE/CCOM
DIESP/CEPIT/DIRPA
DIESP/CEPIT/DIRPA



Ficha Catalográfica

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

F224 Farias, Pedro Igor Veillard.
Radar tecnológico de fertilizantes. / Pedro Igor Veillard Farias, Silvia Souza de Oliveira e Cristina d'Urso de Souza Mendes Santos;
Colaboradores Embrapa: José Carlos Polidoro [et al.]; Editoração: Bruno Rolim P. Santos, Shayane Brandão Diniz e Luiz Henrique dos Santos. 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.

121 p.; figs.; tabs.
Radar Tecnológico – 2023.

1. Informação tecnológica – Patente. 2. Informação tecnológica – Fertilizantes. 3. Plano Nacional de Fertilizantes (Brasil). I. Instituto Nacional da Propriedade Industrial (Brasil). II. Oliveira, Silvia Souza de. III. Santos, Cristina d'Urso de Souza Mendes. IV. Título.

CDU: 347.771:631.8(81)

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



Sumário

1 Introdução.....	7
2 Inovação em Fertilizantes.....	8
2.1 Documentos de Patente no Contexto do Plano Nacional de Fertilizantes	10
3 Objetivo do Estudo.....	11
4 Metodologia	13
4.1 Levantamento dos Documentos de Patentes de Fertilizantes Nitrogenados, Fosfatados e Potássicos	13
4.2 Levantamento dos Documentos de Patente de Amônia Azul	14
4.3 Levantamento dos Documentos de Patente de Amônia Verde	14
4.4 Seleção dos Documentos Depositados no Brasil para Diagnóstico Nacional	15
4.5 Categorização dos Documentos de Pedidos de Patente	16
5 Benchmarking Internacional: Análise dos Documentos de Patente Depositados no Mundo	19
5.1 Matérias-Primas para Fertilizantes Nitrogenados	24
5.1.1 Amônia Azul	24
5.1.2 Amônia Verde.....	28
5.2 Fertilizantes Nitrogenados.....	32
5.3 Fertilizantes Fosfatados	37
5.4 Fertilizantes Potássicos.....	42
5.5 Outros Fertilizantes.....	47
6 Diagnóstico Nacional: Análise dos Documentos de Patente Depositados no Brasil.....	50
6.1 Documentos de Patente de Fertilizantes Depositados no Brasil ...	50
6.2 Fertilizantes Nitrogenados.....	51
6.3 Fertilizantes Fosfatados	56
6.4 Fertilizantes Potássicos.....	60
6.5 Principais Depositantes no Brasil em Fertilizantes Nitrogenados..	63
6.5.1 Yara	63
6.5.2 Basf	69
6.5.3 Koch.....	71
6.5.4 Rhodia	75



Fertilizantes

6.6	Principais Depositantes no Brasil em Fertilizantes Fosfatados	78
6.6.1	Mosaic.....	78
6.6.2	Yara	82
6.7	Principais Depositantes no Brasil em Fertilizantes Potássicos	83
6.8	Principais Depositantes Nacionais	85
6.8.1	Principais Depositantes Nacionais em Fertilizantes Nitrogenados	85
6.8.2	Principais Depositantes Nacionais em Fertilizantes Fosfatados	91
6.8.3	Principais Depositantes Nacionais em Fertilizantes Potássicos	97
7	Conclusões.....	103
8	Referências.....	106
9	ANEXOS	107
9.1	Estratégia de Busca Amônia Azul	107
9.2	Estratégia de Busca Amônia Verde.....	107
9.3	Classificações Relativas à Produção de Amônia	108
9.4	Classificações Relativas à Hidrogênio Verde	109
9.5	Categorização Áreas Tecnologias em Fertilizantes	110

1 Introdução

Por meio do Decreto nº 10.605, de 22 de janeiro de 2021, instituiu-se o Grupo de Trabalho Interministerial com a finalidade de desenvolver o Plano Nacional de Fertilizantes (GTI-PNF), visando fortalecer políticas de incremento da competitividade da produção e da distribuição de fertilizantes no Brasil de forma sustentável. O Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) foi um dos convidados a participar deste plano, sendo incumbido da execução de estudos em bases de informações tecnológicas de patentes acerca da cadeia produtiva de fertilizantes. Fazem parte do Grupo de Trabalho Interministerial diversas outras instituições públicas como, por exemplo, a colaboradora deste estudo EMBRAPA.

O plano de atividades do PNF foi dividido em 2 etapas: *Benchmarking Internacional* e Diagnóstico da cadeia produtiva no Brasil, compreendendo temas divididos em seis linhas de ação, a saber: Nitrogênio (N); Fósforo (P); Potássio (K); Cadeias Emergentes; Ciência, Tecnologia e Inovação; e Sustentabilidade Ambiental.

Neste contexto, o INPI realizou estudos para as cadeias de Nitrogênio, Fósforo e Potássio. Os estudos foram divididos em: 1) Análise dos pedidos de patente a nível internacional visando atender aos objetivos da etapa de *benchmarking* internacional; 2) Análise dos pedidos de patente depositados no Brasil a fim de atender aos objetivos da etapa de diagnóstico da cadeia produtiva no Brasil.

O presente documento apresenta a visão geral da atividade de depósito de patentes no campo tecnológico de fertilizantes, bem como uma análise específica para a cadeia de fertilizantes de Nitrogênio (N), Fósforo (P) e Potássio (K), no mundo e no Brasil.

2 Inovação em Fertilizantes

O aumento da produtividade agrícola e a produção sustentável de alimentos são apontados como elementos essenciais para o cumprimento da Meta 2 da Agenda de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas: Fome Zero e Agricultura Sustentável (UNITED NATIONS, 2020). Segundo a *International Fertilizer Association* (IFA), os fertilizantes contribuem com 50% da produção mundial de alimentos e são indispensáveis para o alcance da segurança alimentar no mundo, em especial no contexto de crescimento populacional e redução de disponibilidade de terras aráveis (IFA, 2020). Adicionalmente, a utilização dos fertilizantes pode contribuir com a sustentabilidade ao aumentar o sequestro de carbono do solo – aumentando a produção de biomassa e criando uma razão carbono/nitrogênio mais favorável no solo, além de evitar o avanço da área plantada em razão do aumento do índice de produtividade e melhor aproveitamento dos recursos naturais (HIJBEEK, VAN LOON, & VAN ITTERSUM, 2019; BURNEY, DAVIS & LOBELL, 2010; IFA, 2020).

O agronegócio apresenta importância crescente no PIB e na balança comercial brasileira. Razão pelo qual o Brasil se tornou o quarto maior consumidor de fertilizantes do mundo, respondendo por 8% do consumo mundial. Ao mesmo tempo, as importações de fertilizantes Nitrogenados, Fosfatados e Potássicos saltaram de 32% em 1988 para mais de 80% em 2019, alcançando mais de 9,5 bilhões de dólares em importações (ANDA, 2020). O consumo destes insumos cresceu muito a partir dos anos 1960, tanto mundialmente como no Brasil, como se pode observar na Figura 1.

Algumas inovações foram muito importantes ao longo da história da indústria de fertilizantes, como, por exemplo, o desenvolvimento da síntese da amônia no início do século passado, denominada síntese de Haber-Bosch¹. A criação do processo de via úmida para produção de superfosfatos, e depois o desenvolvimento dos fertilizantes mistos MAP e DAP também foram muito importantes. Em relação aos fertilizantes

¹ Processo desenvolvido no início do Século XX por Fritz Harber e Carl Bosch, empregado em escala industrial para sintetizar amônia a partir de nitrogênio e hidrogênio.

potássicos, relevantes eventos que impactaram em sua produção foram associados à prospecção e exploração mineral dos principais depósitos evaporíticos do mundo: Rússia, Canadá, China.

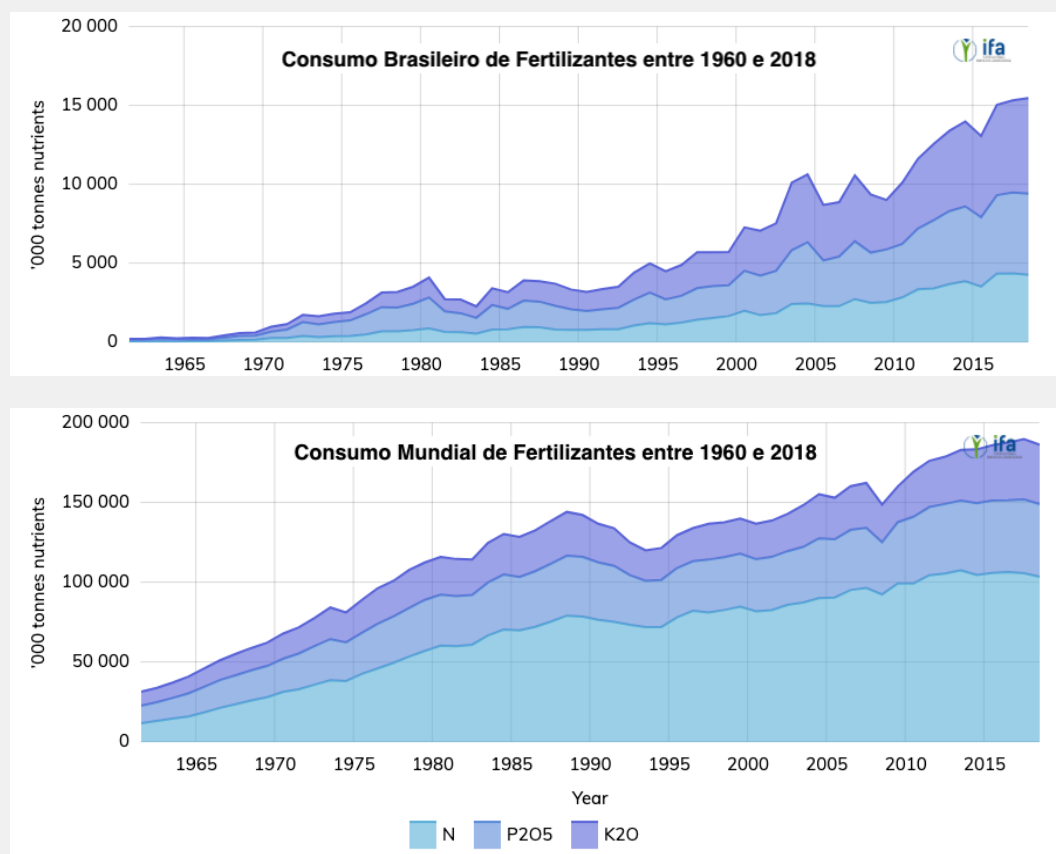


FIGURA 1: CONSUMO BRASILEIRO E MUNDIAL DE FERTILIZANTES (IFASTAT, 2021)

Quanto aos estímulos atuais que impulsionam a busca pela inovação, é possível pontuar a demanda por aumento de produtividade e eficiência, associada à demanda ambiental por melhores práticas de manejo de fertilizantes e da mitigação da emissão de gases do efeito estufa relacionados aos fertilizantes. Neste sentido, é importante citar o recente exemplo da China. Após anos e anos aumentando sua produção interna e seu consumo de fertilizantes, começou a sentir os impactos ambientais causados pelo mau uso dos mesmos. Em 2015, a China iniciou uma política para reduzir o crescimento do consumo de moléculas de fertilizantes no país, investindo em agricultura de precisão,



Fertilizantes

melhoramento dos métodos de fertilização, inserção de matriz de fertilizantes organominerais, fertilizantes específicos à necessidade (da cultura específica, da região e da estação), fertilizantes intensivos em tecnologia, e políticas de difusão de conhecimento a agricultores (Zhang, 2020).

2.1 Documentos de Patente no Contexto do Plano Nacional de Fertilizantes

A patente confere ao titular um direito, limitado no tempo e no espaço, de impedir que terceiros explorem, sem o seu consentimento, a invenção patenteada. Em contrapartida, o inventor se obriga a revelar detalhadamente todo o conteúdo da invenção ao formular seu pedido de patente, tornando, portanto, o documento do pedido de patente publicado uma excelente fonte de informação tecnológica.

Além dos detalhes técnicos da invenção, o processo de obtenção de uma patente também revela uma série de outros dados sobre aquela tecnologia, como os detentores dos direitos sobre a mesma, as instituições e inventores que a desenvolveram, o país onde foi gerada e aqueles países onde se busca exclusividade de mercado para a invenção. Esses dados, quando compilados, tornam-se excelentes indicadores em estudos de prospecção tecnológica. A partir da consolidação e análise em bases de documentos de patentes, é possível:

- identificar tecnologias passíveis de exploração no território nacional, sem violação dos direitos patentários;
- identificar eventuais parceiros para licenciamento ou desenvolvimento conjunto de tecnologias;
- atualizar-se sobre o desenvolvimento tecnológico em diferentes setores;
- subsidiar atividades de P&D;
- identificar novas tecnologias emergentes no mercado;
- fundamentar decisões de investimento;
- buscar soluções técnicas existentes no estado da técnica.

3 Objetivo do Estudo

O presente estudo tem como objetivo analisar os pedidos de patente da cadeia de produção de fertilizantes nitrogenados, fosfatados e potássicos a fim de prover informação em relação às atividades de inovação e desenvolvimento tecnológico na área, a nível mundial para etapa de *benchmarking* internacional e em nível nacional, restrito aos pedidos de patente depositados no Brasil, para etapa de diagnóstico nacional. O escopo da busca foi restrito para pedidos depositados a partir de 2010, a fim de obter uma percepção da dinâmica tecnológica mais recente no setor.

No *benchmarking* internacional, com a análise dos pedidos de patente depositados a partir de 2010 no mundo, é possível perceber o estado da técnica das tecnologias em questão, evidenciando o volume de invenções a nível mundial e os principais depositantes, que refletem os atores com maior destaque em pesquisa e desenvolvimento na área. No diagnóstico nacional a análise dos pedidos de patente depositados no Brasil mostra o interesse pelo mercado brasileiro, assim como as tecnologias com potencial de exclusividade no país. A análise dos depositantes permite identificar as organizações que apresentam interesse pelo mercado brasileiro e as invenções para as quais buscam exclusividade. Além disso, a análise dos pedidos de patente depositados por residentes no Brasil permite visualizar o perfil das tecnologias em desenvolvimento no país, assim como quem detém as competências para desenvolver tecnologia e inovar no setor. Evidenciando as organizações que desenvolvem pesquisa e desenvolvimento no país, onde estão localizadas e a área tecnológica em que atuam.

Serão analisados os seguintes parâmetros:

- Número de pedidos de patentes por ano;
- País do depositante (indicando a nacionalidade dos depositantes dos pedidos de patentes que buscaram a proteção da tecnologia no mercado brasileiro);



Fertilizantes

- Depositantes (indicando empresas e instituições, nacionais e estrangeiras, que desenvolveram estas tecnologias);
- Campos tecnológicos mais frequentes (indicando tendências tecnológicas de depósito).

4 Metodologia

4.1 Levantamento dos Documentos de Patentes de Fertilizantes Nitrogenados, Fosfatados e Potássicos

O levantamento de documentos de patente referentes à cadeia produtiva de fertilizantes foi realizado nas bases de dados *Derwent Innovation*² uma base que engloba mais de 131 milhões de documentos de patente depositados em 150 escritórios de patente.

Foram utilizadas a Classificação Cooperativa de Patentes (CPC), a Classificação Internacional de Patentes (IPC) e a Manual Codes da Derwent (CPI) pertinentes à cadeia de produção de fertilizantes.

Para as buscas relativas aos fertilizantes em geral foi criado um amplo banco de dados de patentes: documentos relativos à Classificação Internacional de Patentes acerca de fertilizantes e produção dos mesmos (C05), somados à Classificação Cooperativas de Patente acerca de fertilizantes e produção dos mesmos (também C05), somados à Classificação DWPI acerca de fertilizantes e produção dos mesmos (C04). Para restringir tal banco de dados aos fertilizantes nitrogenados, fosfatados e potássicos (e produção dos mesmos), foram estabelecidos os seguintes filtros:

FERTILIZANTES	CLASSIFICAÇÃO CIP/CPC
Nitrogenados (N)	C05C
Fosfatados (P)	C05B
Potássicos (K)	C05D 1/00
Outros	Todos os documentos não incluídos em nenhuma das classificações acima

Os dados dos pedidos de patente foram baixados a partir das bases de dados *Derwent Innovation*, e, em seguida, compilados, refinados e analisados a seguir no software Power BI e também com a ferramenta de mineração de texto Vantage Point. Foi realizada a

² <https://clarivate.com/derwent/pt-br/solutions/derwent-innovation/>

harmonização e limpeza dos dados, e também uniformização dos depositantes.

4.2 Levantamento dos Documentos de Patente de Amônia Azul

A seleção dos documentos de patentes relacionados à amônia azul, foi realizada a partir da interseção dos documentos referentes à produção e uso de amônia com os documentos referentes a tecnologias de mitigação de mudanças climáticas, na produção e processamento de bens (Figura 2).

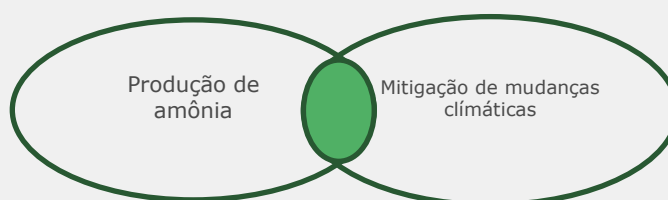


FIGURA 2: ESTRATÉGIA DE BUSCA DE AMÔNIA AZUL

O conjunto “Produção de Amônia” foi selecionado utilizando-se classificações referentes à produção e uso de amônia na IPC e/ou na CPC - C01C, somadas às classificações referentes à produção de amônia na classificação CPI Manual Code - E32-A01.

O conjunto sobre “Mitigação de Mudanças Climáticas” foi selecionado utilizando-se a CPC Y02P - *CLIMATE CHANGE MITIGATION TECHNOLOGIES IN THE PRODUCTION OR PROCESSING OF GOODS* somada a palavras-chave referentes à mudança climática, a saber: “*climate change*” ou “*emission*”. A estratégia de busca detalhada está no Anexo.

4.3 Levantamento dos Documentos de Patente de Amônia Verde

A seleção dos documentos de patentes relacionados à amônia verde, foi realizada a partir da interseção dos documentos referentes à produção de amônia com os documentos referentes à produção de hidrogênio obtido a partir de fontes renováveis (Figura 3).

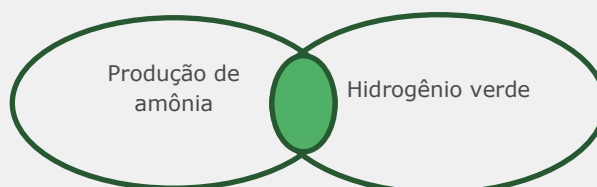


FIGURA 3 - ESTRATÉGIA DE BUSCA DE AMÔNIA VERDE

Para as buscas relacionadas à amônia verde, foram selecionadas classificações específicas referentes à produção de amônia na CIP ou na CPC - subclasses de C01C. Após, para este conjunto pré-definido, estabeleceu-se uma relação de interseção com classificação que tratam de tecnologias relativa à produção eletrolítica de compostos inorgânicos (ou não metais) na CIP ou CPC - subclasses de C25B1/00, somada à produção eletrolítica de compostos inorgânicos (ou não metais) na CPC - subclasses de C25B1/00, somadas às tecnologias de pilhas na CIP ou CPC - subclasses de C25B9/00, somadas às tecnologias de pilhas da CIP ou CPC - subclasses de C25B9/00, somadas às tecnologias relacionadas a células combustíveis na Classificação Internacional de Patentes - subclasses de H01M8/00, somadas às tecnologias relacionadas a células combustíveis da CPC - subclasses de H01M8/00 e Y0260/50, somadas às tecnologias de tecnologia de hidrogênio na Classificação Cooperativa de Patentes - subclasses de Y0260/30. A estratégia de busca detalhada segue no Anexo.

4.4 Seleção dos Documentos Depositados no Brasil para Diagnóstico Nacional

Para a etapa de diagnóstico nacional foi realizada uma análise dos pedidos de patentes depositados no Brasil a partir de 2010, visto que os mesmos se referem à tecnologia para a qual há interesse no mercado nacional e, portanto, permite obter uma percepção setorial das tecnologias relevantes no contexto brasileiro. Esses pedidos foram selecionados a partir da base de dados mundial construída na primeira etapa do estudo, conforme descrito no item 3.1.

4.5 Categorização dos Documentos de Pedidos de Patente

Visando identificar as tecnologias relevantes para os fertilizantes, o presente trabalho dividiu o setor em áreas tecnológicas. Em consulta ao corpo técnico de especialistas da EMBRAPA, obtivemos informações acerca da tecnologia em fertilizantes nitrogenados, fosfatados e potássicos, em especial ao que se considera como estratégicos para agricultura tropical brasileira.

Neste contexto, foram considerados relevantes os fertilizantes com elevada concentração de nutrientes aplicadas em misturas, como formulações N-P-K, contendo diferentes concentrações dos nutrientes. Essas misturas também podem ser acrescidas de fontes de micronutrientes como o zinco, cobre e boro, por exemplo. Além disso, novas tecnologias têm sido agregadas com o objetivo de aumentar a eficiência de uso dos nutrientes. Neste grupo, têm-se os fertilizantes protegidos com barreiras físicas ou químicas. O controle da liberação dos nutrientes no solo utiliza diferentes estratégias, desde grânulos revestidos com diferentes produtos, como o enxofre e polímeros que objetivam reduzir as perdas de nutrientes, até os fertilizantes com inibidores de reações químicas. Estes produtos são adicionados às fontes tradicionais e objetivam reduzir a volatilização, a lixiviação e mesmo a absorção pelas plantas, controlando a liberação dos nutrientes em função da necessidade das culturas.

Há ainda as tecnologias relacionadas a redução das perdas, como reguladores enzimáticos e de solubilização, dentre outras, a fim de aumentar a eficiência de uso dos fertilizantes, importantes para a agricultura brasileira uma vez que a aplicação desta fonte na superfície do solo é prioritária nos sistemas de produção.

As áreas foram definidas com base na estrutura do classificador de patentes (IPC/CPC) pertinentes ao tema e/ou pela presença de palavra-chave relativa à área tecnológica em questão no resumo do documento, conforme descrição no Anexo. Os documentos da amostra relativa ao diagnóstico foram analisados e categorizados nas áreas tecnológicas definidas a seguir:

- Composição de fertilizantes com aditivo;
- Composição de fertilizantes com microrganismo;
- Composição de fertilizantes estabilizada (nitrificação e urease);
- Composição de fertilizantes estabilizada – Nitrificação;
- Composição de fertilizantes estabilizada – Urease;
- Composição de fertilizantes com biocida;
- Composição de fertilizantes com condicionadores de solo;
- Composição de fertilizantes inorgânicos;
- Composição de liberação modificada;
- Fertilizantes – Nanotecnologia;
- Fertilizantes – Polímeros;
- Fertilizantes – Polifosfato;
- Fertilizantes – Ácido Húmico;
- Fertilizantes - Ácido Fúlvico;
- Fertilizantes - Alumínio;
- Fertilizantes – Boro;
- Fertilizantes – Cobre;
- Fertilizantes – Enxofre;
- Fertilizantes – Ferro;
- Fertilizantes - Inibidor de nitrificação - Diciandiamida;
- Fertilizantes - Inibidor de nitrificação – DMPP;
- Fertilizantes - Inibidor de nitrificação – Nitrapirina;
- Fertilizantes - Inibidor de urease -Triamidas;
- Fertilizantes - Micronização;
- Fertilizantes - Superfosfato;
- Fertilizantes - Zeólito;
- Fertilizantes - Zinco;
- Fertilizantes anti-dusting;
- Fertilizantes líquidos;
- Fertilizantes orgânicos;
- Fertilizantes revestidos, laminados, encapsulados;
- Fertilizantes sólidos (granulares, pó, pellet);
- Máquinas/Dispositivos;
- Preparação amônia;
- Preparação enxofre;
- Preparação fósforo/fosfato;
- Preparação nitratos;
- Preparação outros compostos (Ca, Mg, Al, B, Si, ...);
- Preparação potássio;
- Tecnologias para mudança climática.



Fertilizantes

Realizou-se também uma análise das tecnologias dos principais depositantes de patente no Brasil, visando uma análise específica das tecnologias destes atores. Neste sentido, os pedidos de patente foram analisados, através da leitura dos documentos, um a um e, em seguida, resumidos de forma sintética, visando a identificação as tecnologias específicas relacionadas aos principais depositantes.



5 **Benchmarking Internacional: Análise dos Documentos de Patente Depositados no Mundo**

Na busca realizada pelos pedidos de patente depositados no mundo no campo tecnológico de fertilizantes foram recuperadas cerca de 212 mil famílias de patente no período entre 1970 e 2021. Ao longo do período analisado verifica-se que na última década houve expressiva elevação no número de documentos de patente publicados, superando a marca de 20.000 documentos nos anos de 2017 e 2018. Os anos mais recentes (2019 a 2021) ainda não podem ser considerados representativos quanto ao total de documentos de patente, tendo em vista o período de sigilo a que são submetidos após a data de depósito, bem como o prazo concedido para entrada na fase nacional de cada país. Nota-se que o aumento no número de documento de patente publicados na última década é devida à atividade de depositantes originários da China. O país elevou expressivamente sua participação a partir do ano de 2007, sendo o país de origem da maioria dos depósitos no mundo (Figura 4).



Fertilizantes

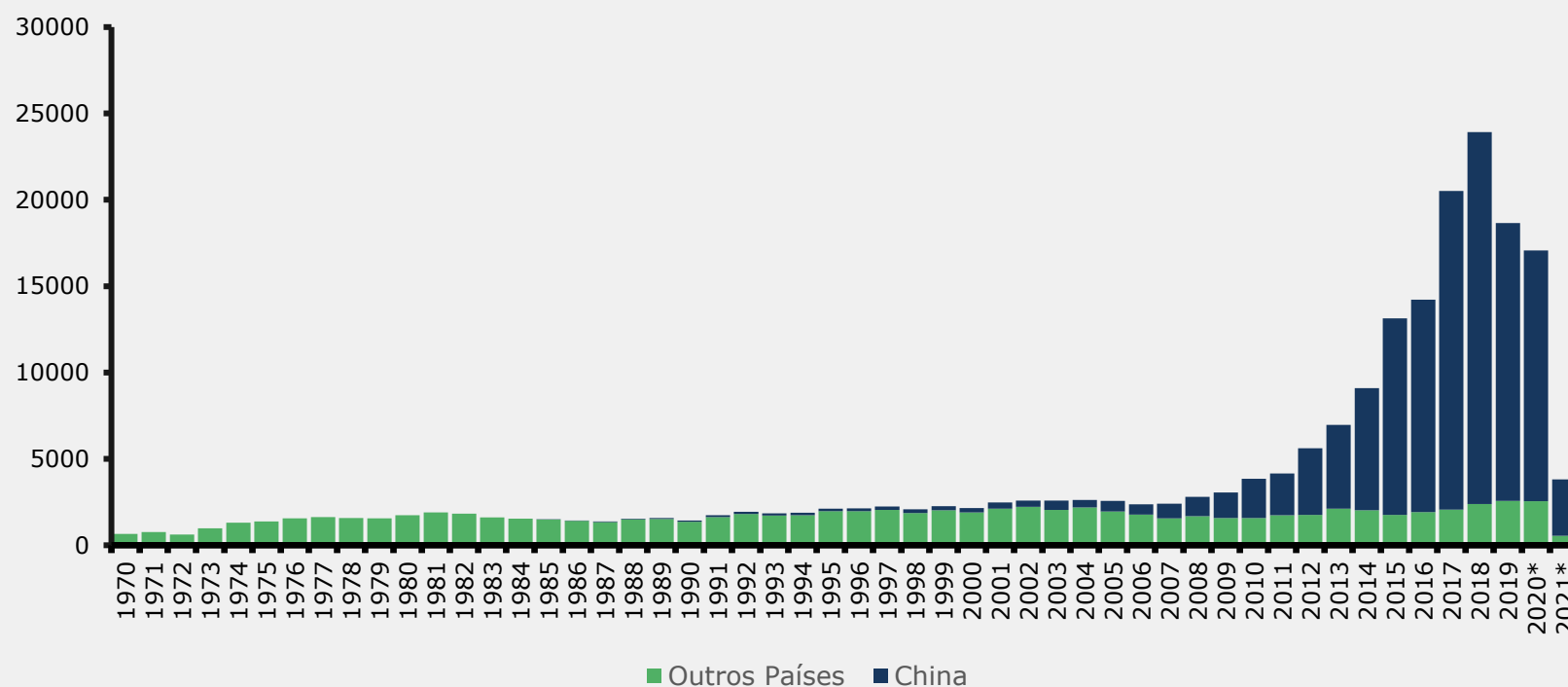


FIGURA 4 - DEPÓSITOS DE PATENTES DE FERTILIZANTES POR ANO



Fertilizantes

A fim de elaborar o panorama tecnológico em fertilizantes a partir da informação oferecida pelos documentos de patente, a análise foi restrita aos últimos 10 anos, visando às tecnologias mais atuais na área. Nesse período foram publicados no mundo cerca de **174 mil** documentos de patentes relativos à cadeia de fertilizantes.

O país de origem do depositante conforme listado em cada um destes documentos de patente, oferece uma perspectiva geográfica sobre o país no qual estão sendo desenvolvidas àquelas invenções, sendo possível estabelecer um indicador para o desempenho em inovação das organizações de um determinado país no campo tecnológico analisado. A China é o país de origem dos depositantes de uma expressiva quantidade de documentos de patente. Outros países de origem dos depositantes que se destacaram foram Estados Unidos, Coreia, Japão, Rússia, Alemanha, Índia, Ucrânia, Brasil e Polônia (Figura 5).

Os países, ou organizações regionais, onde houve depósito de pedido de patente, refletem as localidades onde se buscou exclusividade de mercado para essas tecnologias. No período analisado, percebe-se que a maior parte dos documentos de patente foi depositada na China, indicando que atividade dos depositantes chineses, identificada anteriormente, fica majoritariamente restrita ao próprio país de origem, sem buscar proteção em outros países. Além da China, pode-se observar que a busca pela proteção das invenções no campo dos fertilizantes ocorreu em maior número em Estados Unidos, Coreia, Japão, Escritório Europeu de Patentes (EPO), Rússia, Brasil, Índia, Canadá e Austrália (Figura 6).

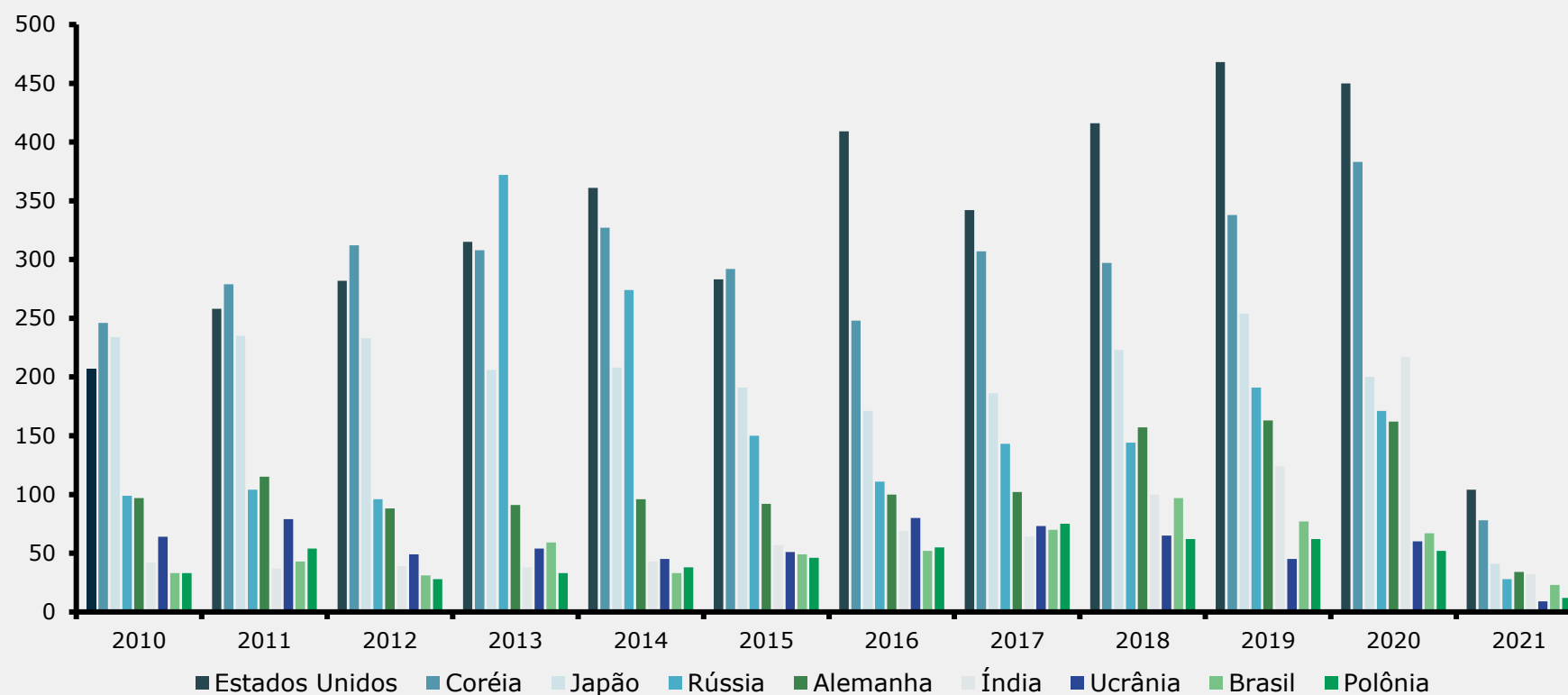


FIGURA 5 -PAÍS DE ORIGEM DOS DEPÓSITOS DE PATENTES DE FERTILIZANTES POR ANO, EXCETO PAÍS DE ORIGEM CHINA

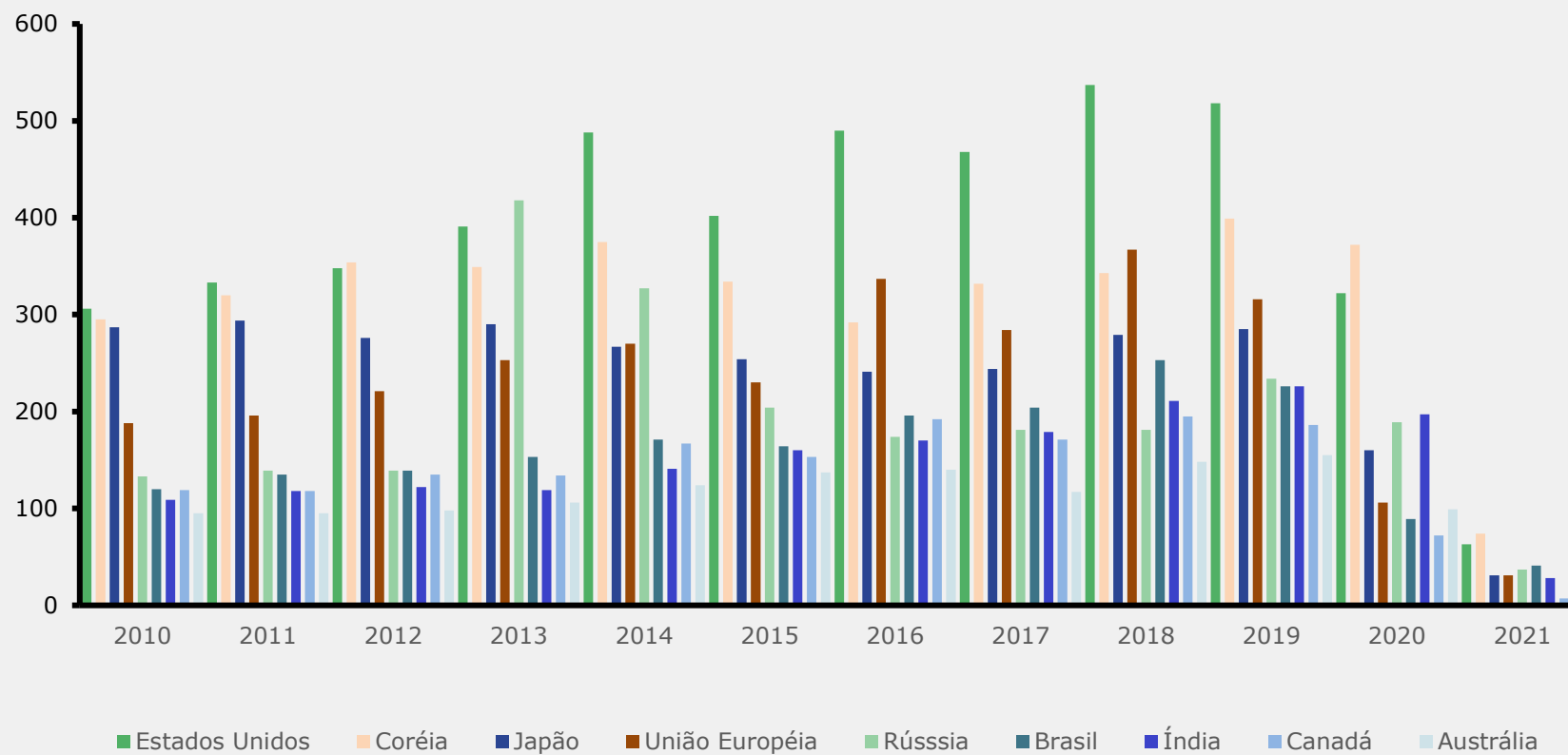


FIGURA 6 - PAÍS DE DESTINO DOS DEPÓSITOS DE PATENTES DE FERTILIZANTES POR ANO, EXCETO PAÍS DE DESTINO CHINA

O conjunto de documentos de patente publicados no campo tecnológico de fertilizantes foi subdividido conforme as linhas de ação estabelecidas pelo Grupo de Trabalho do Plano Nacional de Fertilizantes, a saber: Nitrogênio (N); Fósforo (P); Potássio (K), para uma análise mais detalhada de cada uma dessas linhas de interesse (Figura 7).

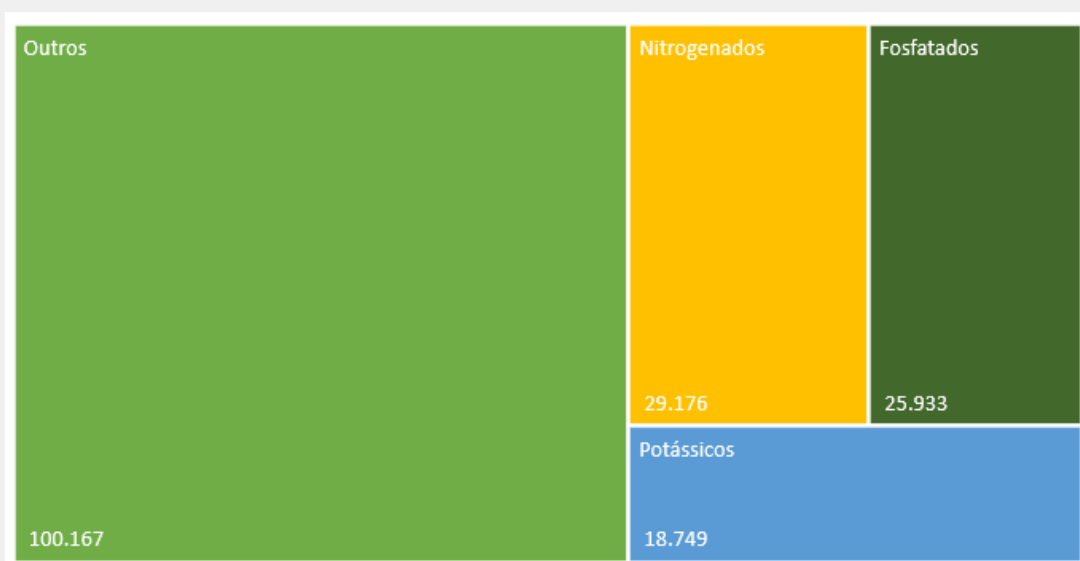


FIGURA 7 – SUBDIVISÃO DOS DEPÓSITOS DE PATENTES DE FERTILIZANTES (2010-2021) ENTRE NITROGENADOS, FOSFATADOS, POTÁSSICOS E OUTROS

5.1 Matérias-Primas para Fertilizantes Nitrogenados

A amônia é o composto inorgânico intermediário mais produzido do mundo. Cerca de 80% da amônia produzida é utilizada como fertilizante, sendo 48% convertida em ureia, 11% empregada na produção de nitrato de amônio, 20% para outros fertilizantes (sulfato de amônio, DAP, MAP) e somente 1% aplicada, diretamente, como fertilizante (IHS, 2017). O presente estudo analisa os documentos de patente referentes à amônia azul e à amônia verde.

5.1.1 Amônia Azul

A amônia azul é entendida como a amônia produzida pelo processo tradicional (empregando matérias-primas tradicionais),

porém, com a adição de tecnologias de captura e armazenamento de carbono (*Carbon Capture, Utilization and Storage* - CCUS), de maneira a sequestrar o dióxido de carbono gerado no processo. Alcançar uma captura e armazenamento de carbono efetivo e permanente é muito desafiador devido ao consumo de energia e alto custo.

No período entre 2010 e 2021, os países que mais receberam depósito de pedidos de patentes de amônia azul foram China, Estados Unidos, Japão e Escritório Europeu de Patentes (EPO). Quanto à nacionalidade do depositante, indicando o país de origem da tecnologia, destacam-se China, Estados Unidos, Alemanha, Suíça e Japão (Figura 8).

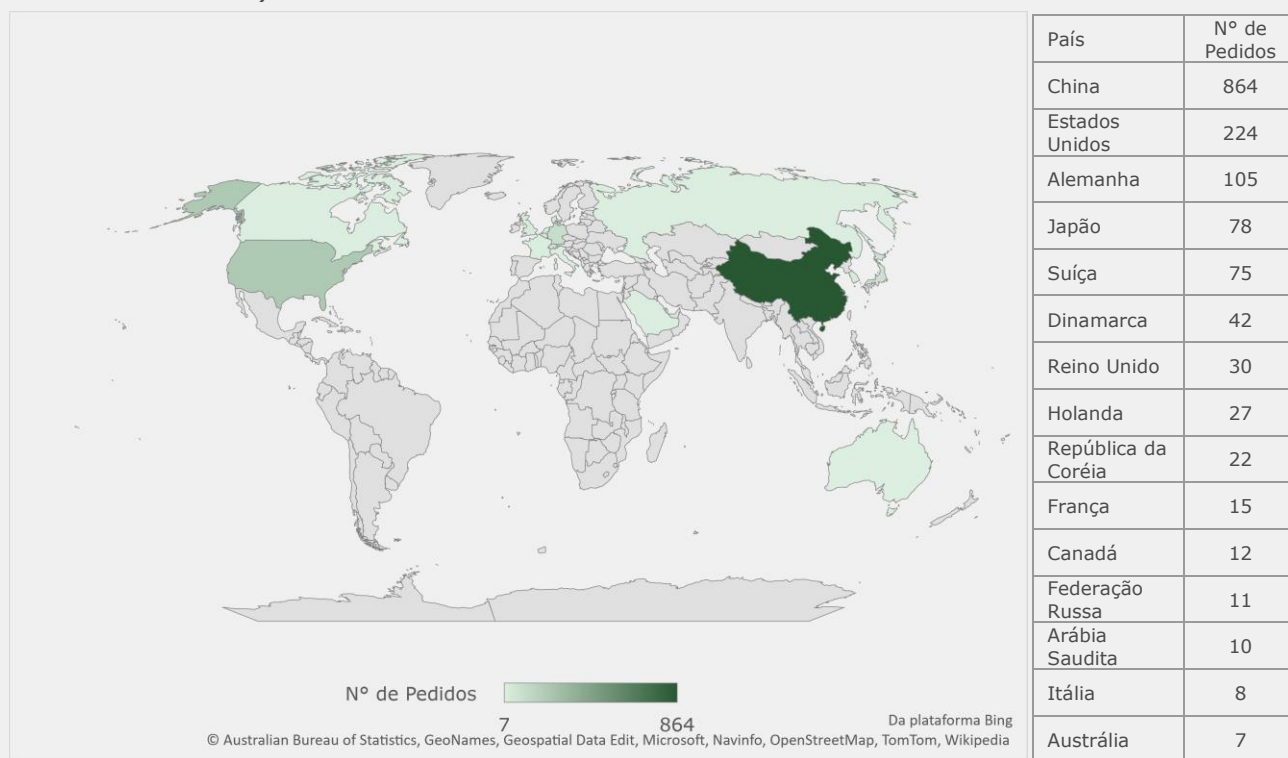


FIGURA 8 - PAÍS DE ORIGEM DOS DEPÓSITOS DE PATENTES DE AMÔNIA AZUL REALIZADOS NO MUNDO ENTRE 2010 E 2021

Entre as empresas que mais depositaram patentes relacionadas à amônia azul verifica-se maior presença entre aquelas que atuam no mercado de EPC (*Engineering, Procurement and Construction*) ou no



Fertilizantes

mercado de tecnologia de equipamentos, tais como: Haldor-Topsoe, Casale, Thyssen e Uhde (Figura 9).

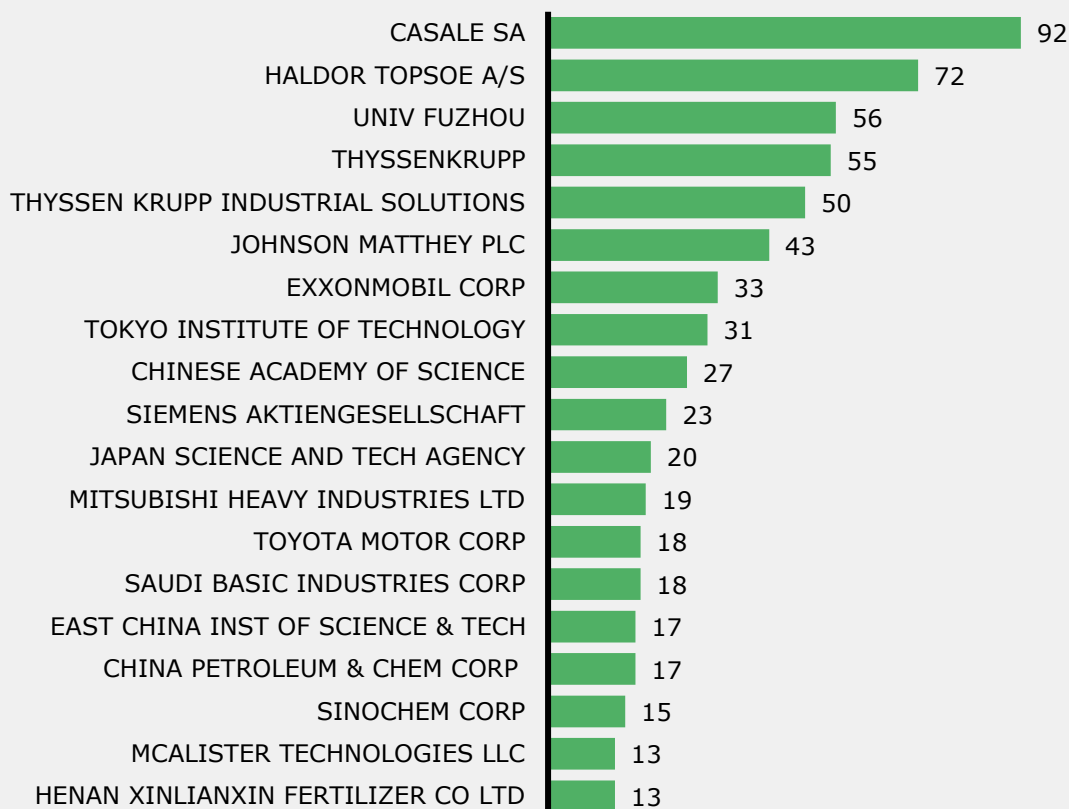


FIGURA 9 - PRINCIPAIS INSTITUIÇÕES DEPOSITANTES DE PEDIDOS DE PATENTE DE AMÔNIA AZUL REALIZADOS NO MUNDO ENTRE 2010 E 2021

Os principais campos tecnológicos, identificados de acordo com a classificação de patentes, dos pedidos depositados para amônia azul compreendem temas como as tecnologias de catálise e design de processos (mais integrados e mais eficientes) - Figura 10.



Fertilizantes



FIGURA 10 - PRINCIPAIS TECNOLOGIAS DE PEDIDOS DE PATENTE DE AMÔNIA AZUL REALIZADOS NO MUNDO ENTRE 2010 E 2021



Fertilizantes

5.1.2 Amônia Verde

A amônia verde pode ser fabricada através do tradicional processo Haber-Bosch, porém utilizando energia (e matéria prima) renovável em detrimento aos hidrocarbonetos, resultando em menor emissão de CO₂. A energia renovável é usada para separar o hidrogênio da água e também o nitrogênio do ar. A maior parte da entrada de energia é destinada à geração de hidrogênio, enquanto uma pequena parte é usada para a separação do ar e processos Haber-Bosch. A amônia verde é um forte candidato a cumprir os futuros requisitos globais de combustível não nuclear e livre de carbono, o que tem o potencial de gerar uma competição com a amônia verde destinada ao uso em fertilizantes.

No período entre 2010 e 2021, os países que mais receberam depósitos de pedidos de patentes de amônia verde foram China, Estados Unidos, Coreia e Japão (além do Escritório Europeu de Patentes - EPO). Quanto à nacionalidade do depositante, indicando o país de origem da tecnologia, destacam-se as China, Estados Unidos, Alemanha e Japão (Figura 11).

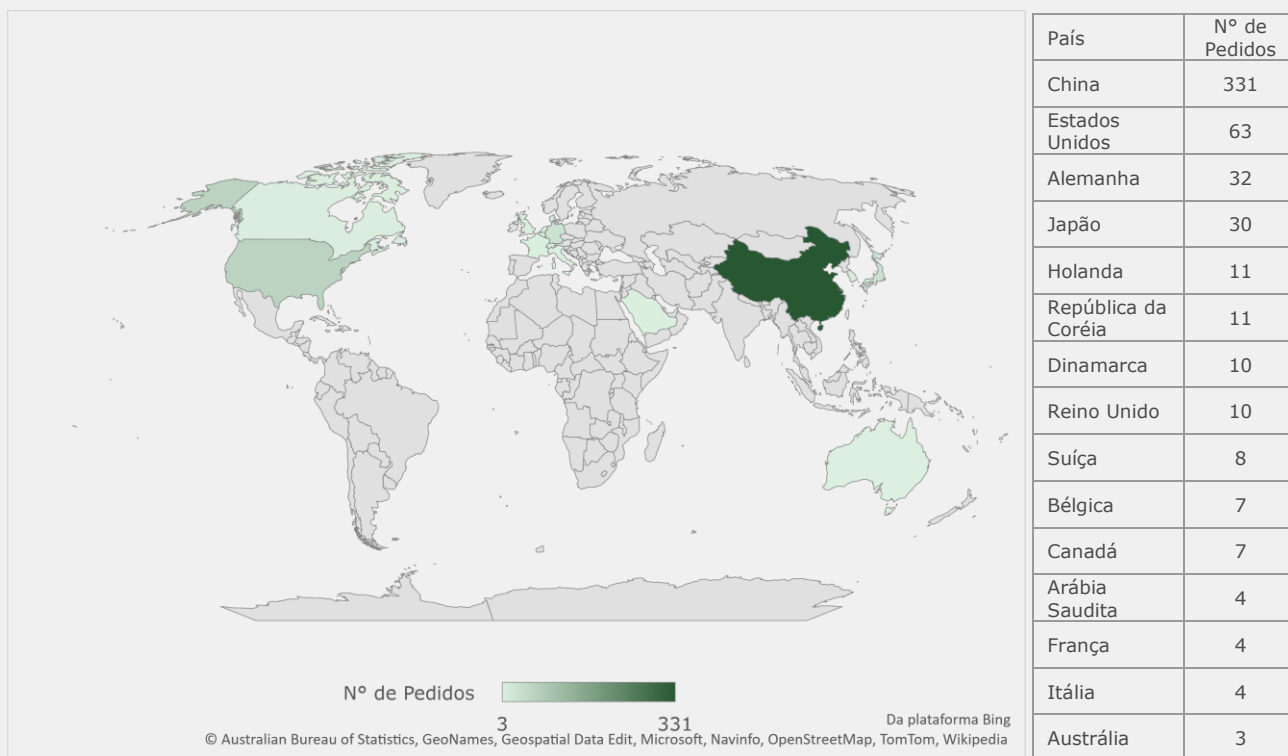


FIGURA 11 - PAÍS DE ORIGEM DOS DEPÓSITOS DE PATENTES DE AMÔNIA VERDE REALIZADOS NO MUNDO ENTRE 2010 E 2021

Dentre as empresas que mais depositaram pedidos de patentes relacionados à amônia verde, destacam-se Siemens, Haldor Topsoe, Saudi, ThyssenKrup e Casale (Figura 12).

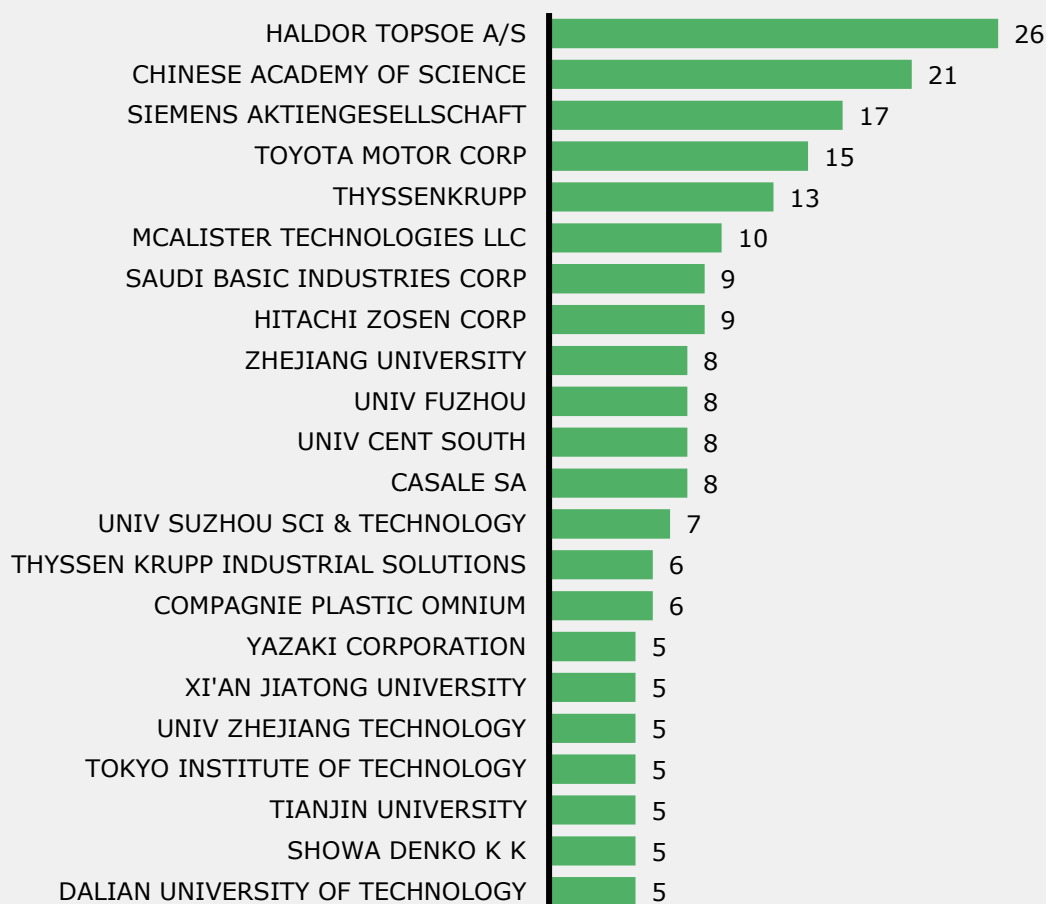


FIGURA 12 - PRINCIPAIS INSTITUIÇÕES DEPOSITANTES DE PEDIDOS DE PATENTE DE AMÔNIA VERDE REALIZADOS NO MUNDO ENTRE 2010 E 2021

Entre os principais campos tecnológicos, identificados de acordo com a classificação de patentes, dos pedidos depositados para amônia verde destacam-se: Tecnologia de Hidrogênio; Produção eletrolítica de compostos inorgânicos; Eletrólise da água; Células Combustíveis; Membrana de troca de prótons; Eletrólise de óxido sólido; Outros (Figura 13).



FIGURA 13 - PRINCIPAIS TECNOLOGIAS DE PEDIDOS DE PATENTE DE AMÔNIA VERDE REALIZADOS NO MUNDO ENTRE 2010 E 2021

5.2 Fertilizantes Nitrogenados

No período entre 2010 e 2021, foram identificadas 29.176 famílias de patente de fertilizantes nitrogenados. Para essas famílias tal como observado no panorama geral de fertilizantes, a China é o país de origem dos depositantes da maior parte dos documentos de patente e também o principal destino dos documentos de patente depositados para os fertilizantes nitrogenados.

Quanto à nacionalidade do depositante, indicando o país de origem da invenção contida na descrição do documento de patente, destacam-também Estados Unidos, Alemanha, Escritório Europeu de Patentes (EPO) e Japão (Figura 14).

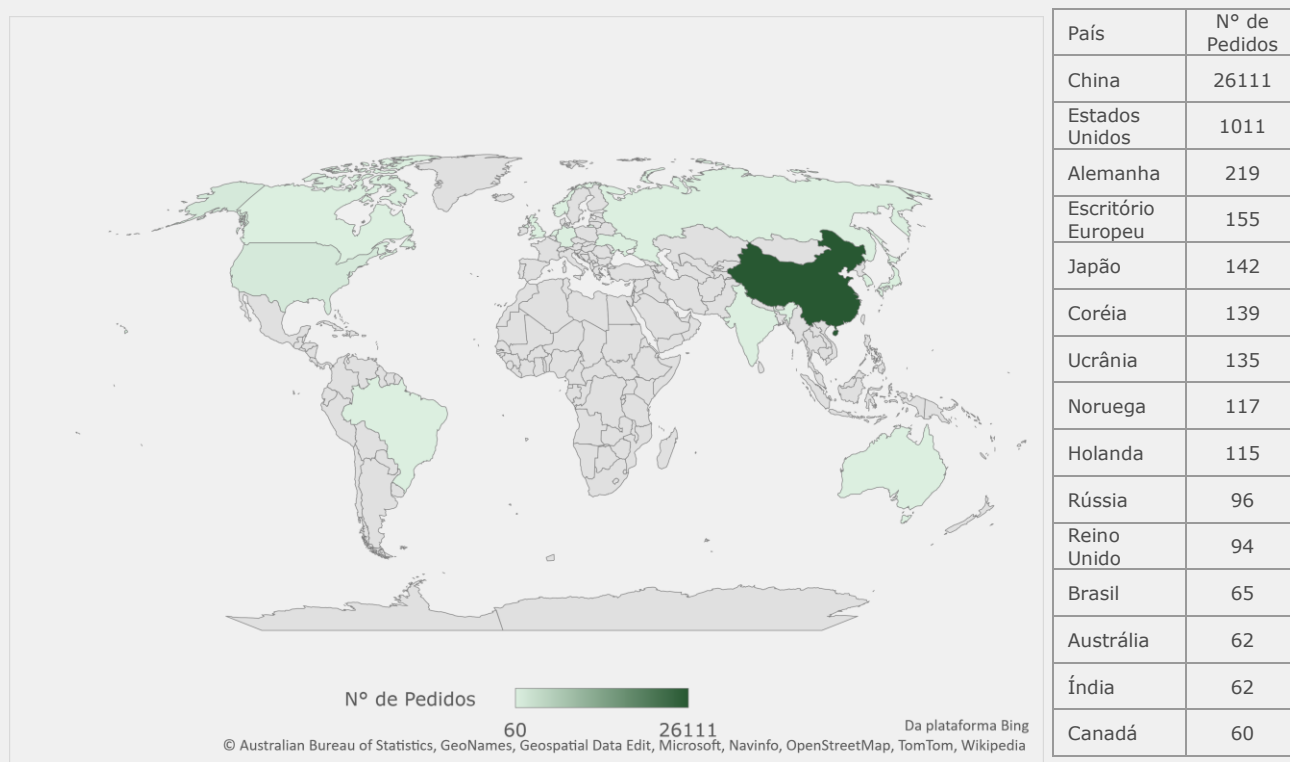


FIGURA 14 -PAÍS DE ORIGEM DOS DEPÓSITOS DE PATENTES DE FERTILIZANTES NITROGENADOS REALIZADOS NO MUNDO ENTRE 2010 E 2021

Os países onde mais se buscou a proteção das invenções relacionadas aos fertilizantes nitrogenados, além da China, foram Estados Unidos, Escritório Europeu de Patentes (EPO), Canadá, Brasil, Austrália e Índia (Figura 15).

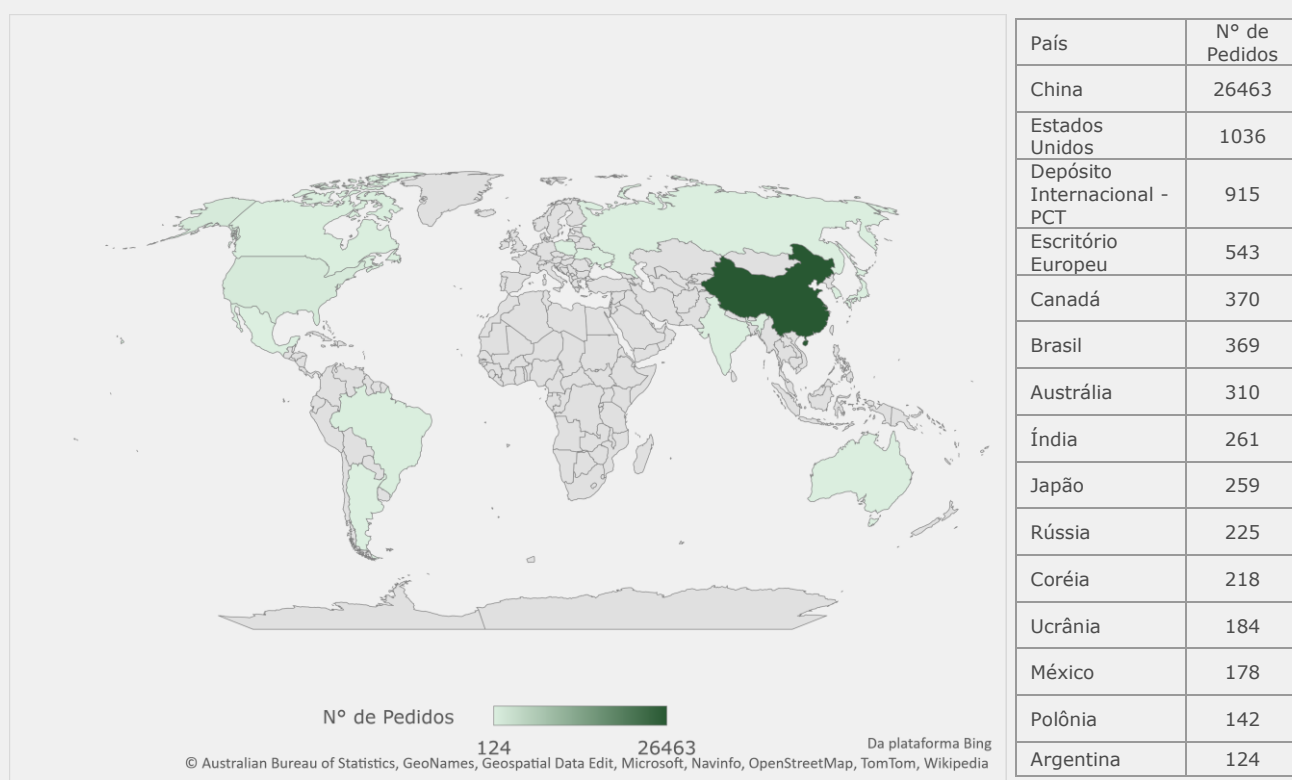


FIGURA 15 - PAÍS DE DESTINO DOS DEPÓSITOS DE PATENTES DE FERTILIZANTES NITROGENADOS REALIZADOS NO MUNDO ENTRE 2010 E 2021

Entre os principais depositantes de documentos de patente na área de fertilizantes nitrogenados, nota-se o predomínio de organizações chinesas, incluindo empresas, universidades e instituições de pesquisa, com destaque para Institute of Agro-Food Science and Technology, Shandong Sunway Gardening Technology Co, Guizhou University, e Shenzhen Batian Ecotypic Eng Co Ltd (Figura 16).

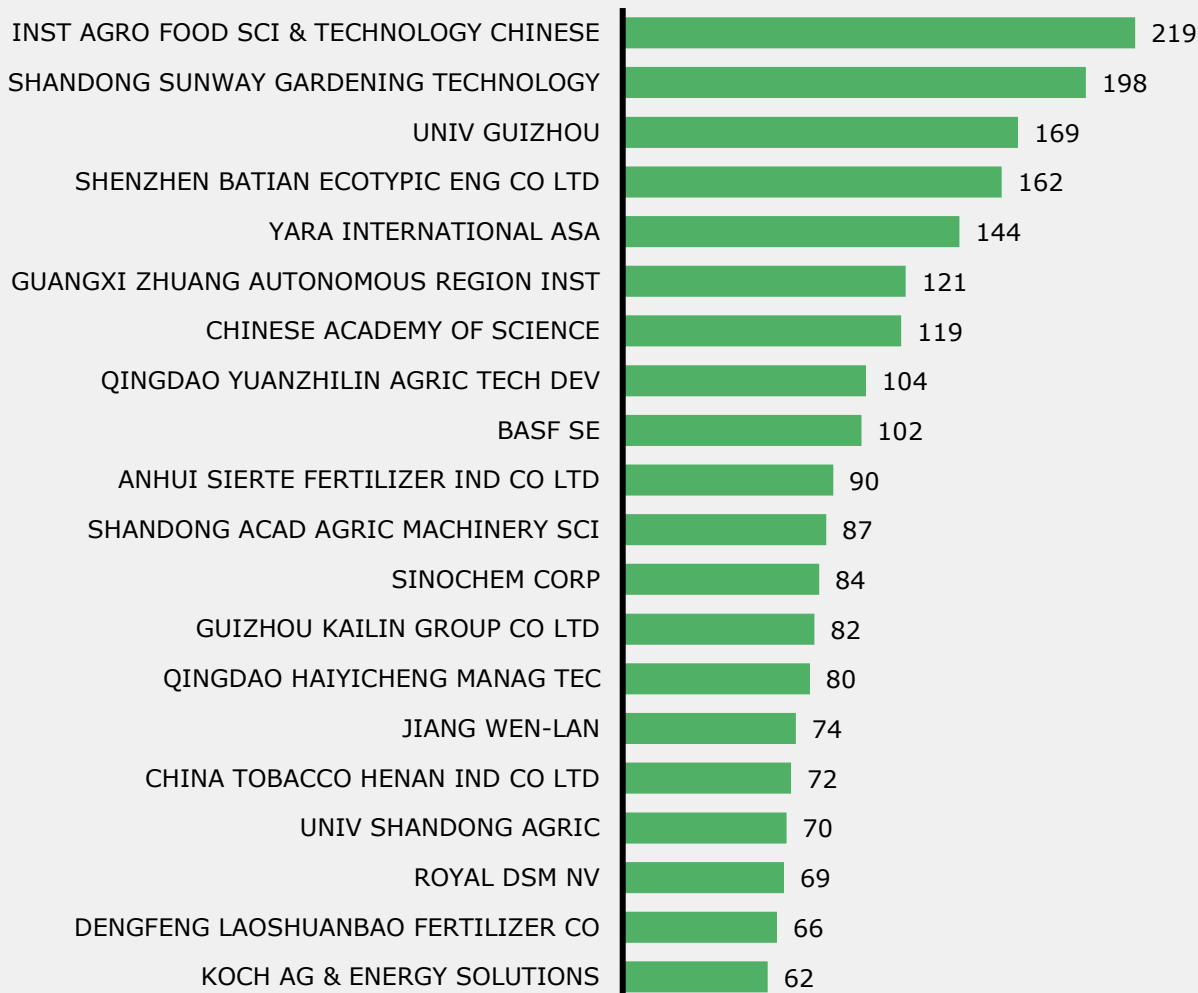


FIGURA 16 – PRINCIPAIS DEPOSITANTES DE PEDIDOS DE PATENTE DE FERTILIZANTES NITROGENADOS REALIZADOS NO MUNDO ENTRE 2010 E 2021

Excluindo da análise os depositantes de origem chinesa, destacam-se entre os depositantes de pedidos de patente as empresas Yara International, Basf, Royal DSM, Koch AG & Energy Solutions (antes Koch Fertilizer), Saudi Basic Industries Corp, Honeywell International, Corteva Agriscience (antes Dow Agrosiences), Easymining Sweden e Mosaic (Figura 17).

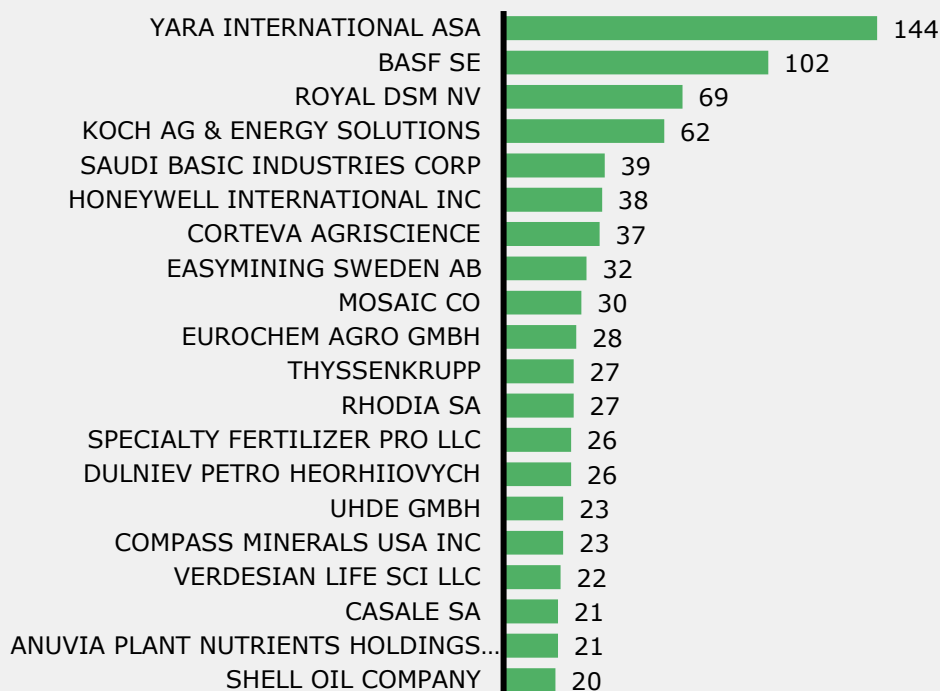


FIGURA 17 - PRINCIPAIS DEPOSITANTES DE PEDIDOS DE PATENTE DE FERTILIZANTES NITROGENADOS REALIZADOS NO MUNDO ENTRE 2010 E 2021 (DESCONSIDERANDO AS PATENTES DE ORIGEM CHINESA)

Dentre as tecnologias mais frequentemente associadas aos pedidos de patente em nitrogenados (Figura 18), verifica-se que a maior parte dos documentos estão relacionados à ureia, o principal componente nitrogenado dos fertilizantes, refletindo aspectos de mercado. Destaca-se o número crescente de patentes acerca do reaproveitamento de resíduos para produção de fertilizantes, incluindo dejetos animais e resíduos urbanos (como o lodo de tratamento de esgoto), uso de turfa (ou semelhantes, ricos em matéria orgânica), bem como subprodutos a partir da cadeia sucroalcooleira e também resíduos provenientes de etapas de tratamento biológico. Em termos de tecnologia de produto, foram encontradas patentes relativas a reguladores de nitrificação e urease no solo, condicionadores de solo e a reguladores de taxa de liberação (ou de solubilidade).



Fertilizantes



FIGURA 18 - PRINCIPAIS TECNOLOGIAS EM PEDIDOS DE PATENTE DE FERTILIZANTES NITROGENADOS REALIZADOS NO MUNDO ENTRE 2010 E 2021

5.3 Fertilizantes Fosfatados

No período entre 2010 e 2021, tal como observado no panorama geral de fertilizantes, a China é o país de origem dos depositantes da maior parte dos documentos de patente e também o principal destino dos documentos de patente depositados para os fertilizantes fosfatados. Quanto à nacionalidade do depositante, indicando o país de origem da invenção contida na descrição do documento de patente, destacam-se também Estados Unidos, Japão, Alemanha e Coreia (Figura 19).

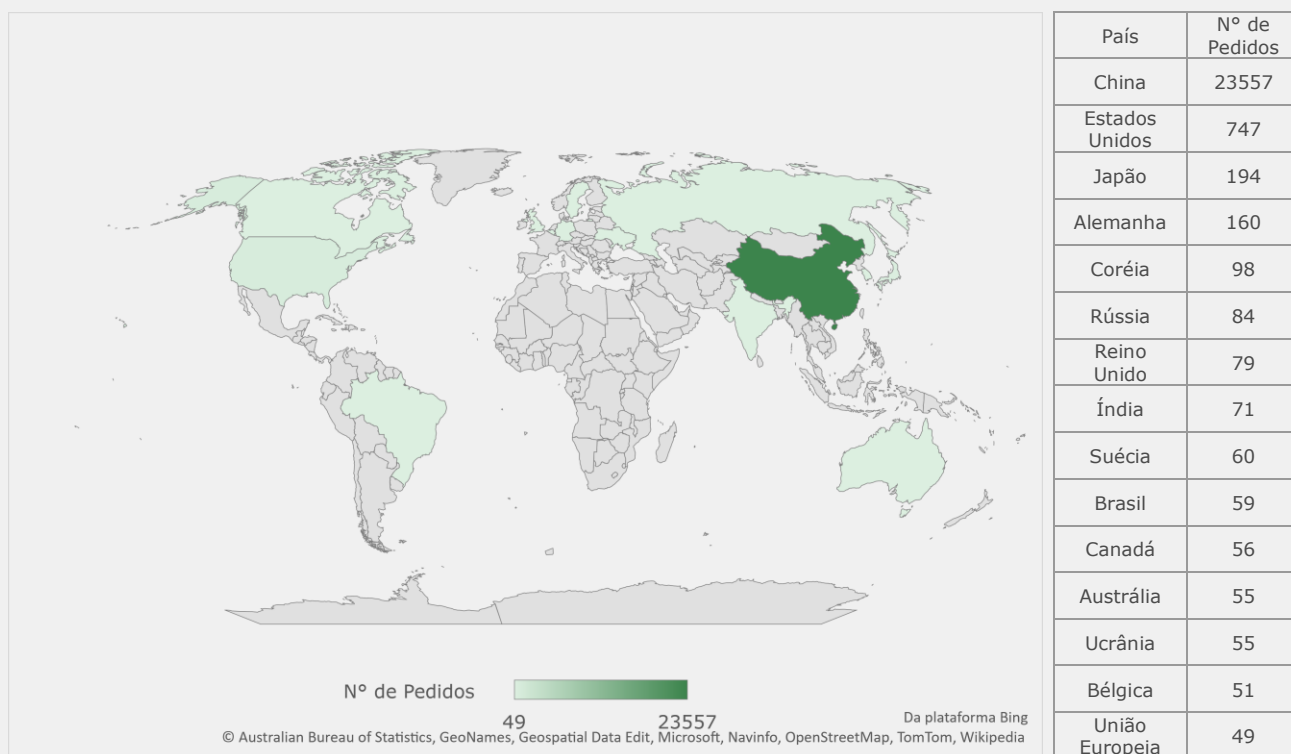


FIGURA 19 – PAÍS DE ORIGEM DOS DEPÓSITOS DE PATENTES DE FERTILIZANTES FOSFATADOS REALIZADOS NO MUNDO ENTRE 2010 E 2021

Os países onde mais se buscou a proteção das invenções relacionadas aos fertilizantes fosfatados, além da China, foram Estados Unidos, Escritório Europeu de Patentes (EPO), Brasil, Canadá, Japão, Austrália e Índia (Figura 20).

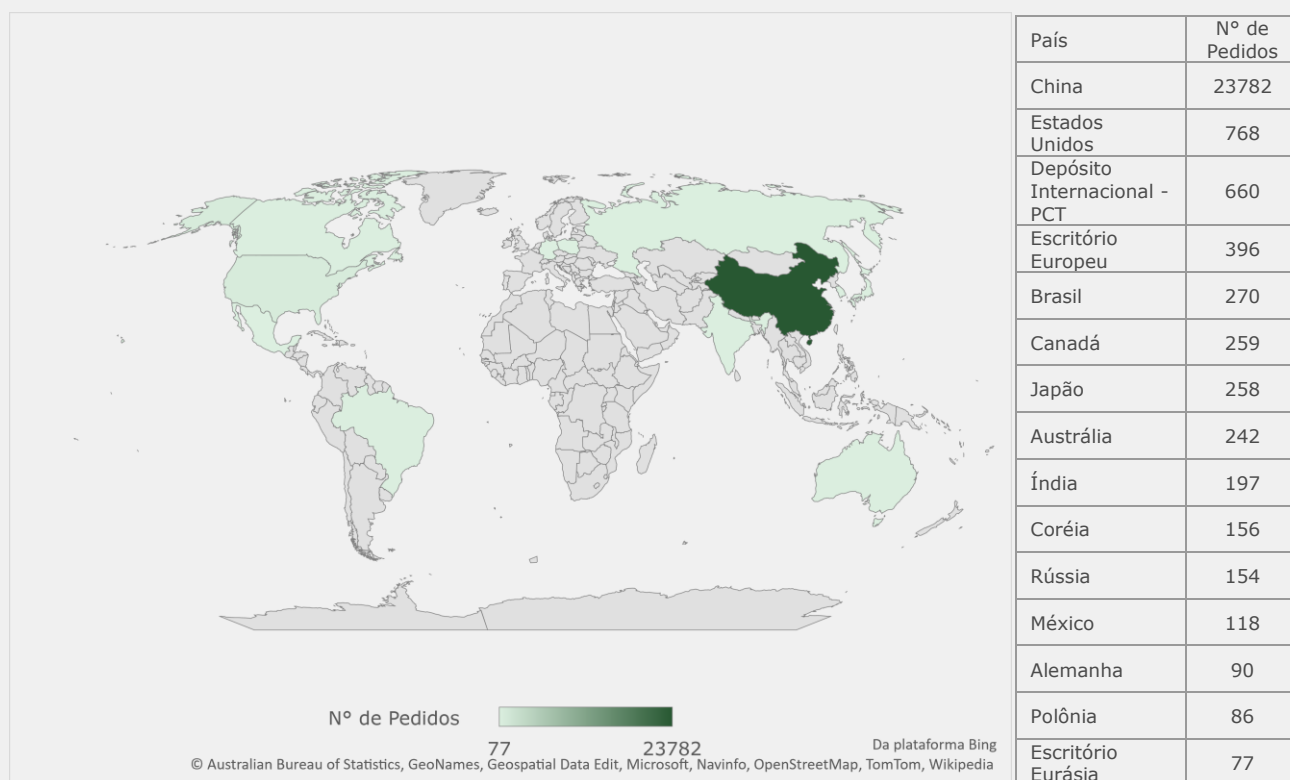


FIGURA 20 – PAÍS DE DESTINO DOS DEPÓSITOS DE PATENTES DE FERTILIZANTES FOSFATADOS REALIZADOS NO MUNDO ENTRE 2010 E 2021

Entre os 20 principais depositantes de pedidos de patente na área, aparecem somente organizações chinesas, incluindo empresas, universidades e instituições de pesquisa, com destaque para Institute of Agro-Food Science and Technology, Shandong Sunway Gardening Technology Co, Guizhou University, Guizhou Kailin Group Co Ltd e Shenzhen Batian Ecotypic Engineering Co Ltd (Figura 21).

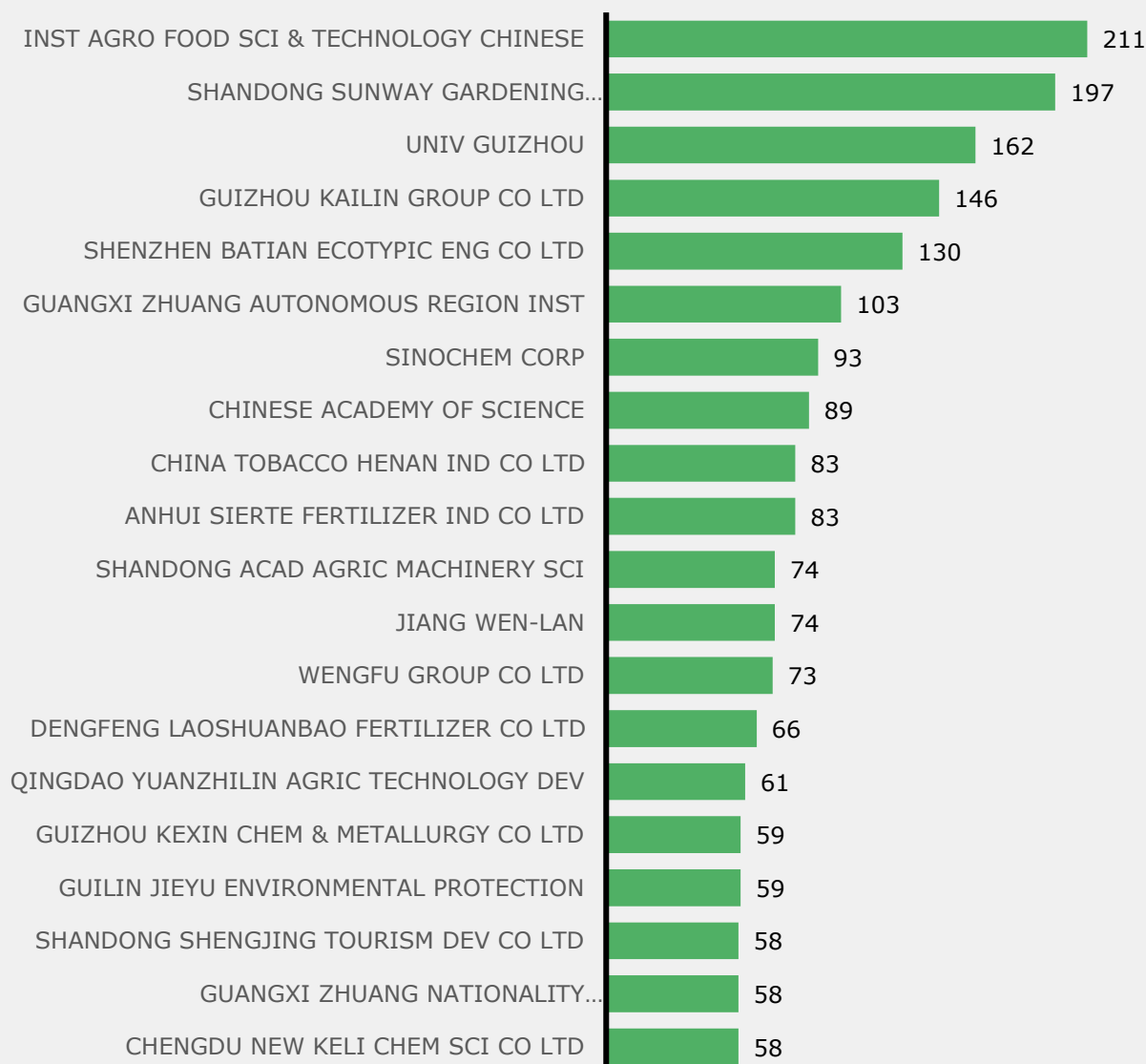


FIGURA 21 - PRINCIPAIS DEPOSITANTES DE PEDIDOS DE PATENTE DE FERTILIZANTES FOSFATADOS REALIZADOS NO MUNDO ENTRE 2010 E 2021

Entre os depositantes de origem não chinesa (Figura 22) na área de fertilizantes fosfatados destacam-se as empresas Yara International, Mosaic e Easymining.

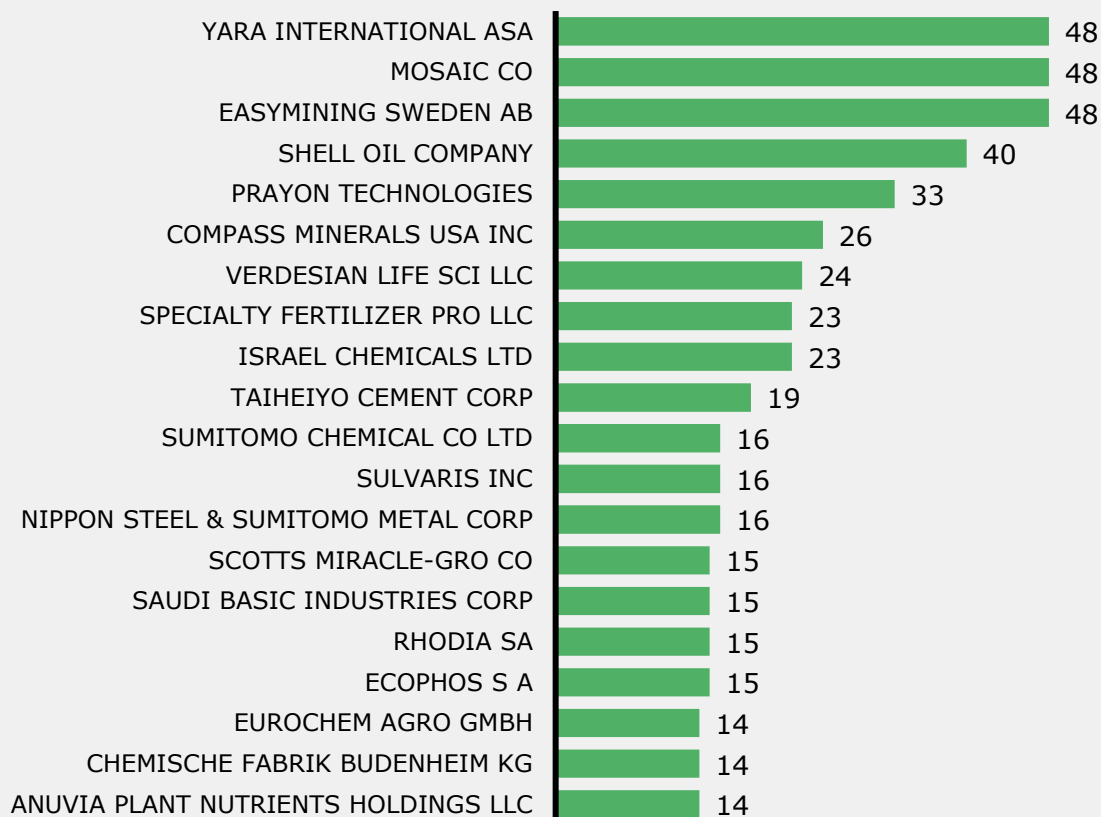


FIGURA 22 - PRINCIPAIS DEPOSITANTES DE PEDIDOS DE PATENTE DE FERTILIZANTES FOSFATADOS REALIZADOS NO MUNDO ENTRE 2010 E 2021 (DESCONSIDERANDO AS PATENTES DE ORIGEM CHINESA)

Dentre as tecnologias mais frequentemente citadas na descrição dos pedidos de patente (Figura 23), destaca-se a produção de fosfatados a partir de fontes orgânicas (como os resíduos animais, lodo de esgoto, turfa, resíduos da cadeia sucroalcooleira, entre outros). Verifica-se também a frequente associação dos fertilizantes fosfatados aos fertilizantes nitrogenados, em especial fosfato de amônio, e também aos fertilizantes potássicos. Vale mencionar ainda as tecnologias relacionadas aos superfosfatos. Em termos de tecnologia de produto, condicionadores de solo, a reguladores de nitrificação no solo (fertilizantes fosfatados associados a nitrogenados) e a reguladores de taxa de liberação (ou de solubilidade) foram as categorias mais frequentes.



FIGURA 23 - PRINCIPAIS TECNOLOGIAS EM PEDIDOS DE PATENTE DE FERTILIZANTES FOSFATADOS REALIZADOS NO MUNDO ENTRE 2010 E 2021

5.4 Fertilizantes Potássicos

No período entre 2010 e 2021, tal como observado no panorama geral de fertilizantes, a China é o país de origem dos depositantes da maior parte dos documentos de patente e também o principal destino dos documentos de patente depositados para os fertilizantes potássicos. Quanto à nacionalidade do depositante, indicando o país de origem da invenção contida na descrição do documento de patente, destacam-se (além da China) os Estados Unidos, Coreia, Japão, Ucrânia, Alemanha e Brasil (Figura 24).

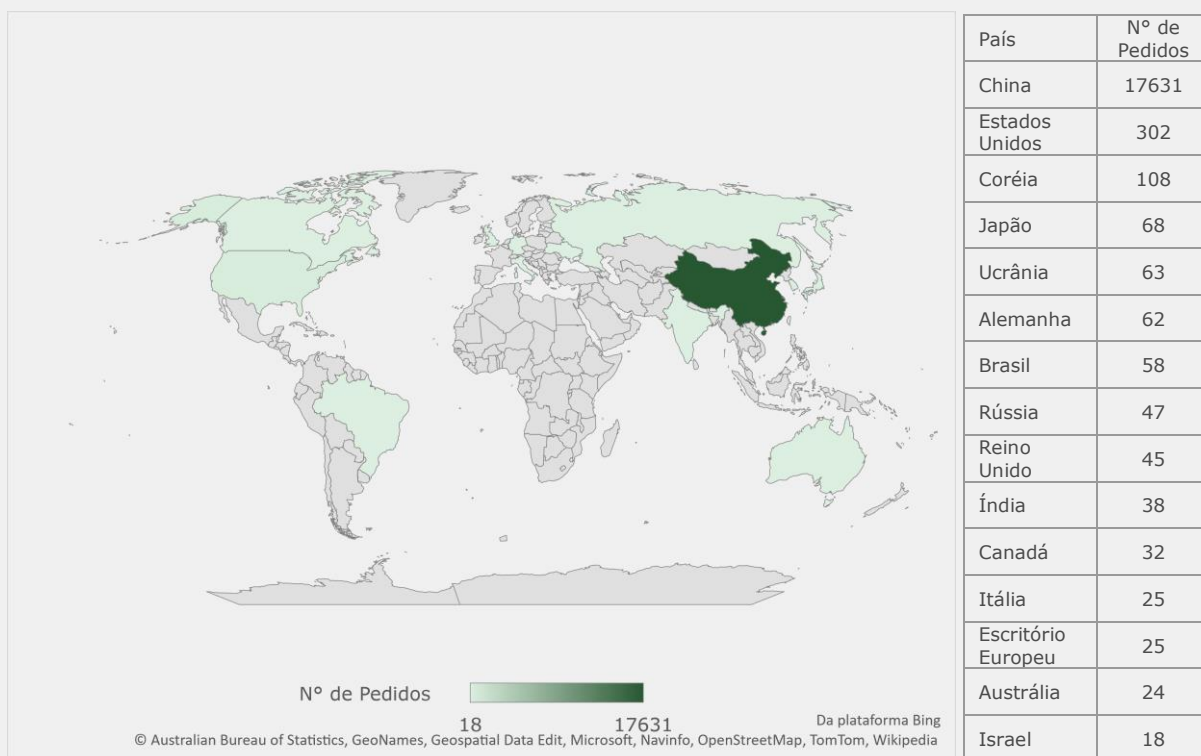


FIGURA 24 - PAÍS DE ORIGEM DOS DEPÓSITOS DE PATENTES DE FERTILIZANTES POTÁSSICOS REALIZADOS NO MUNDO ENTRE 2010 E 2021

Os países onde mais se buscou a proteção das invenções relacionadas aos fertilizantes potássicos, além da China, foram Estados Unidos, Escritório Europeu de Patentes (EPO), Brasil, Canadá, Coreia, Austrália, Japão e Índia (Figura 25).

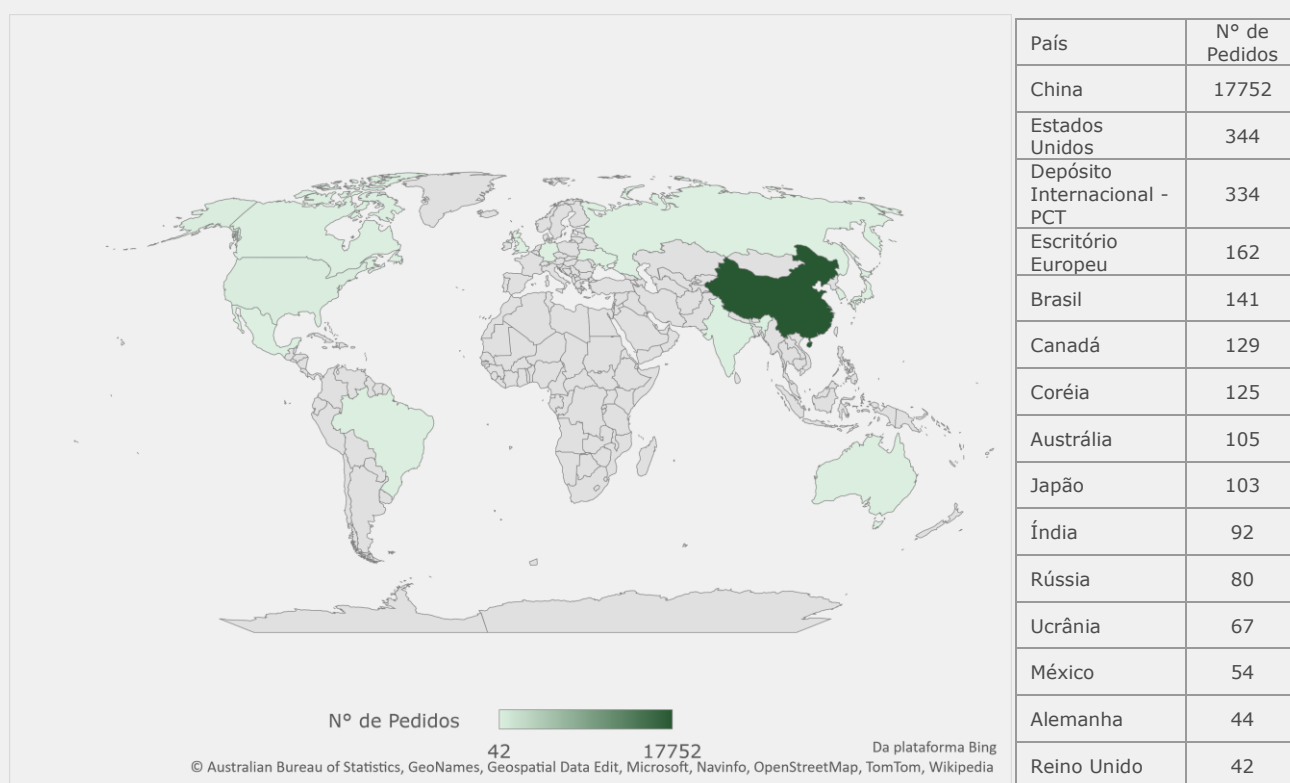


FIGURA 25 - PAÍS DE DESTINO DOS DEPÓSITOS DE PATENTES DE FERTILIZANTES POTÁSSICOS REALIZADOS NO MUNDO ENTRE 2010 E 2021

Entre os 20 principais depositantes de pedidos de patente na área, aparecem somente organizações chinesas, incluindo empresas, universidades e instituições de pesquisa, com destaque para Shandong Sunway Gardening Technology Co, Guizhou University, Institute of Agro-Food Science and Technology, Qingdao Haiyicheng Management Technology e Shenzhen Batian Ecotypic Engineering Co Ltd (Figura 26).

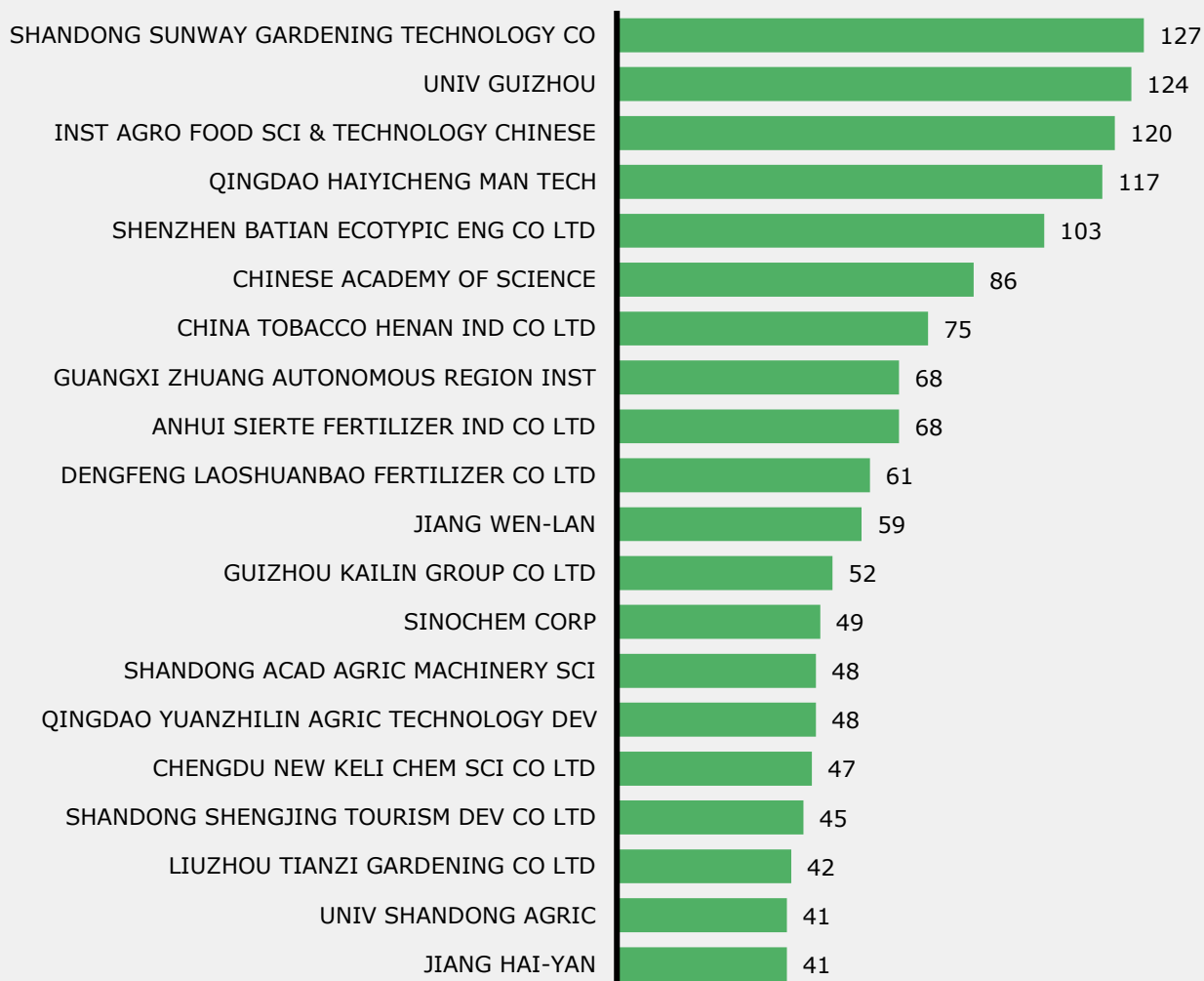


FIGURA 26 - PRINCIPAIS DEPOSITANTES DE PEDIDOS DE PATENTE DE FERTILIZANTES POTÁSSICOS REALIZADOS NO MUNDO ENTRE 2010 E 2021

Entre os depositantes de origem não chinesa na área de fertilizantes potássicos destacam-se as empresas Israel Chemicals, K+S Aktiengesellschaft, Mosaic, Dulniev, Anglo American, Yara International e York Potash (Figura 27).

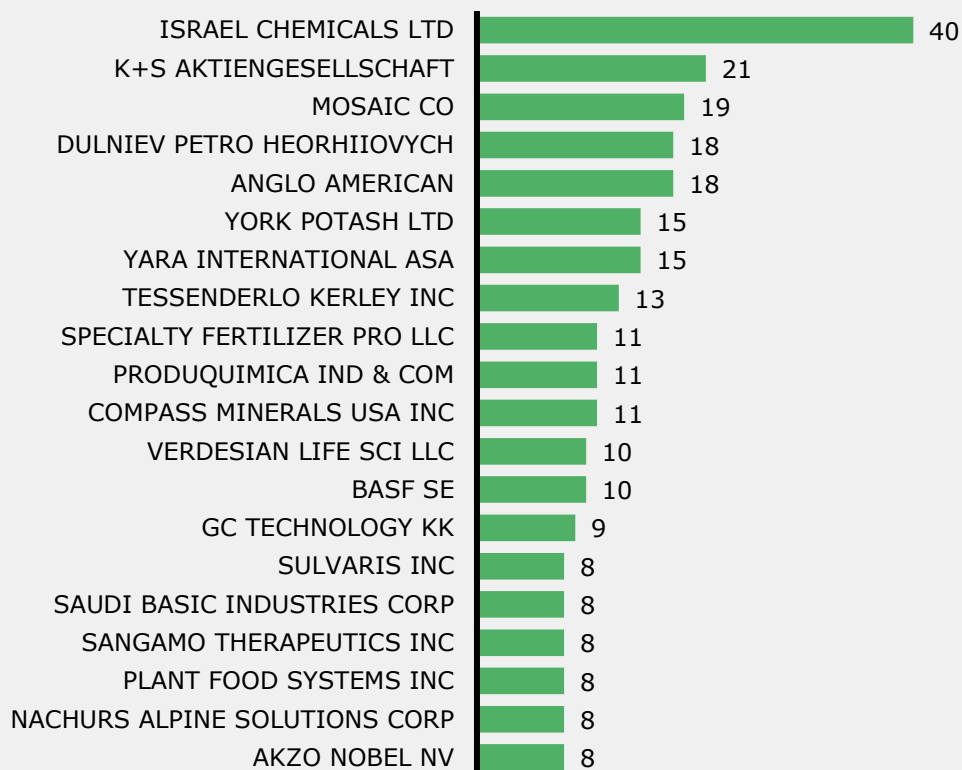


FIGURA 27 - PRINCIPAIS DEPOSITANTES DE PEDIDOS DE PATENTE DE FERTILIZANTES POTÁSSICOS REALIZADOS NO MUNDO ENTRE 2010 E 2021 (DESCONSIDERANDO AS PATENTES DE ORIGEM CHINESA)

Dentre as tecnologias mais frequentemente citadas na descrição dos pedidos de patente (Figura 28), destacam-se: a produção de fertilizantes potássicos associados a fertilizantes orgânicos (como os resíduos animais, lodo de esgoto, turfa, resíduos da cadeia sucroalcooleira, entre outros), a produção convencional de K_2O (cloretos, sulfatos, sais mistos), os fertilizantes potássicos produzidos a partir de rochas ígneas, e os processos térmicos associados à produção de fosfatados. Verifica-se também a frequente associação dos fertilizantes potássicos aos fertilizantes nitrogenados e fosfatados. Em termos de tecnologia de produto, foram encontrados pedidos de patente relativos a condicionadores de solo, a reguladores de nitrificação no solo (fertilizantes potássicos associados a nitrogenados) e a reguladores de taxa de liberação (ou de solubilidade).

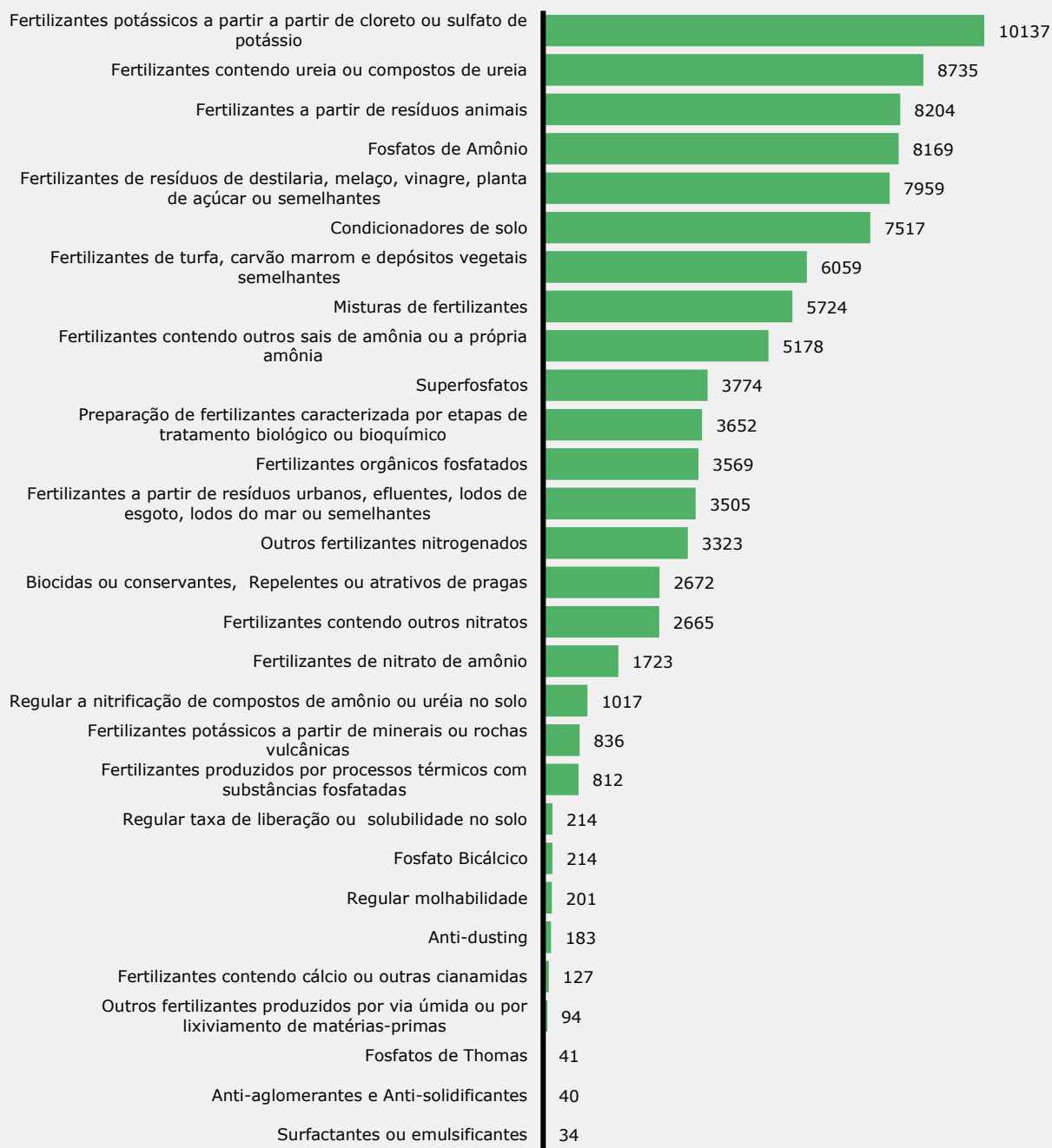


FIGURA 28 - PRINCIPAIS TECNOLOGIAS EM PEDIDOS DE PATENTE DE FERTILIZANTES POTÁSSICOS REALIZADOS NO MUNDO ENTRE 2010 E 2021

5.5 Outros Fertilizantes

Ao longo da busca por patentes de fertilizantes nitrogenados, fosfatados e potássicos, foram encontradas outras tecnologias que possuem interface com estas cadeias, porém pelos critérios utilizados não pertencem às categorias dos fertilizantes nitrogenados, fosfatados ou potássicos. Em linha com os dados obtidos para os fertilizante N, P e K, os demais documentos de patente relacionados a fertilizantes também predominância da China como principal país de origem do depositante e principal país de depósito (Figura 29).

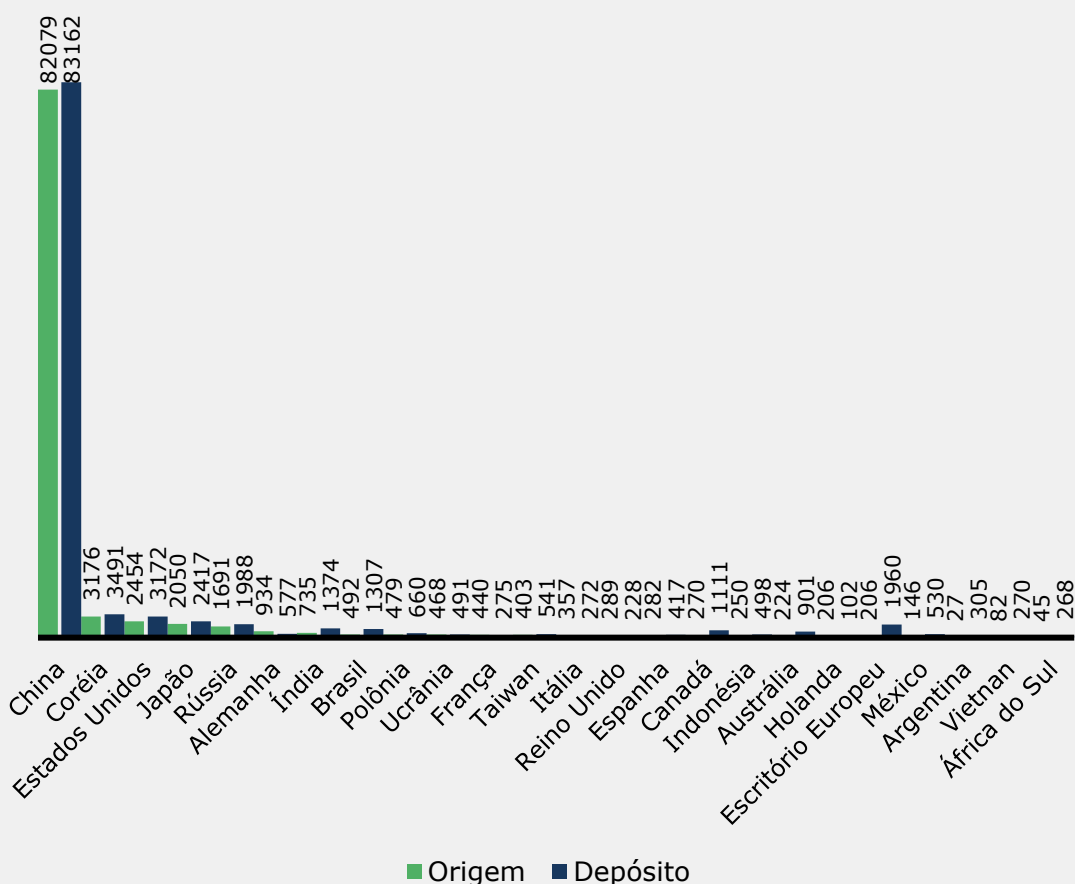


FIGURA 29 - PAÍS DE ORIGEM E PAÍS DE DESTINO DOS PEDIDOS DE PATENTES DE OUTROS FERTILIZANTES REALIZADOS NO MUNDO ENTRE 2010 E 2021



Fertilizantes

Entre os principais depositantes (Figura 30) destacam-se as organizações chinesas, incluindo empresas, universidades e instituições de pesquisa, com destaque para Institute of Agro-Food Science and Technology, Chinese Academy of Sciences e China Tobacco Henan Industrial Co. Ltd. Entre os principais depositantes sem origem na China, estão as empresas Bayer Crop Science e Basf.

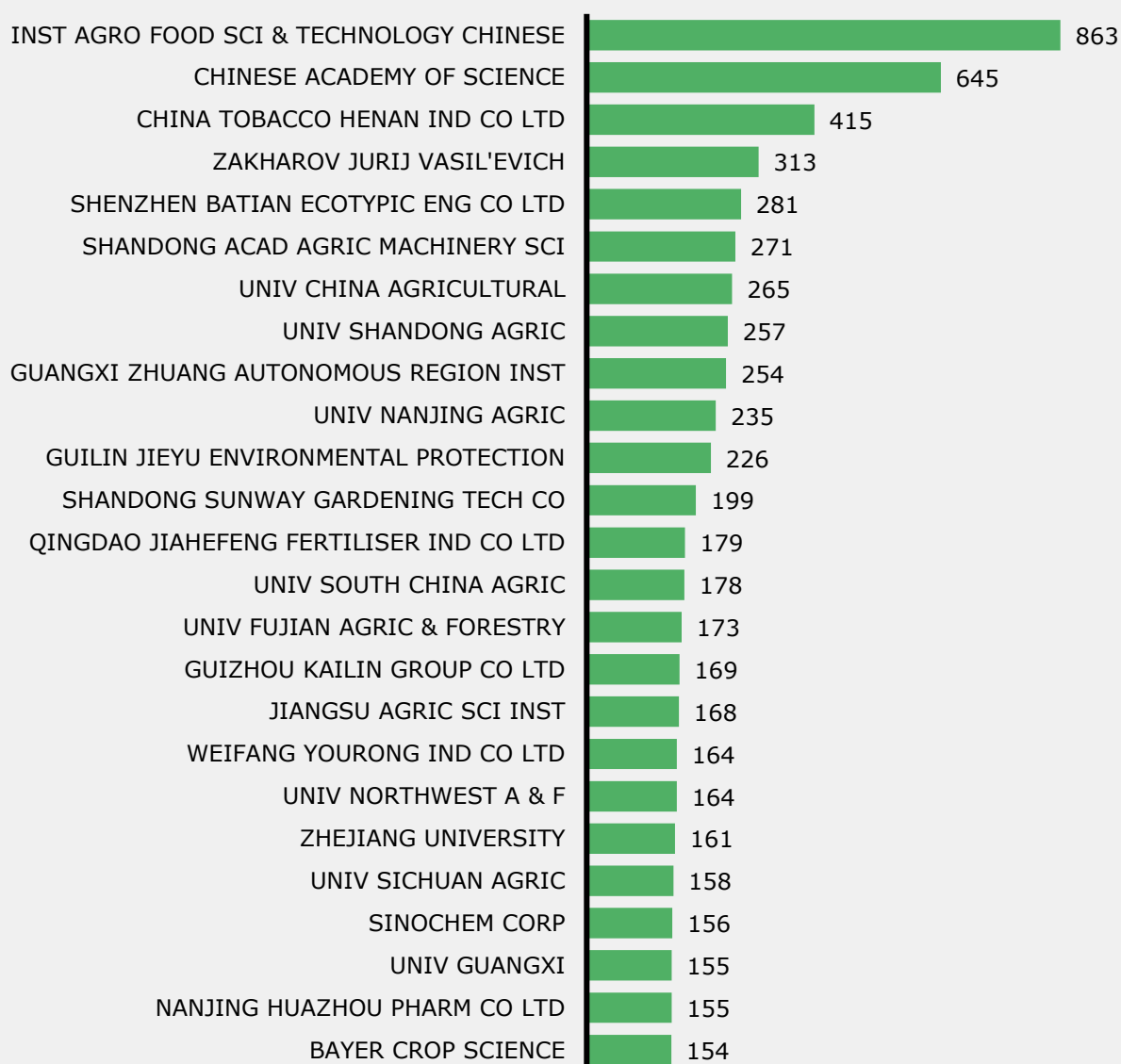


FIGURA 30 - PRINCIPAIS DEPOSITANTES DE PEDIDOS DE PATENTE DE OUTROS FERTILIZANTES REALIZADOS NO MUNDO ENTRE 2010 E 2021

Entre os campos tecnológicos destes outros pedidos relativos a fertilizantes (que não se enquadram como nitrogenados, fosfatados ou potássicos), destacam-se as tecnologias de fertilizantes orgânicos, em especial, preparação de fertilizantes a partir de resíduos (animais, efluentes, lodo, entre outros) e de processos que envolvem tratamento biológico ou bioquímico. Além disso, este grupo envolve composições fertilizantes que empregam compostos químicos como aditivos relacionados à atividade biocida ou conservante, condicionadores de solo, reguladores de nitrificação e reguladores de solubilidade (Figura 31).

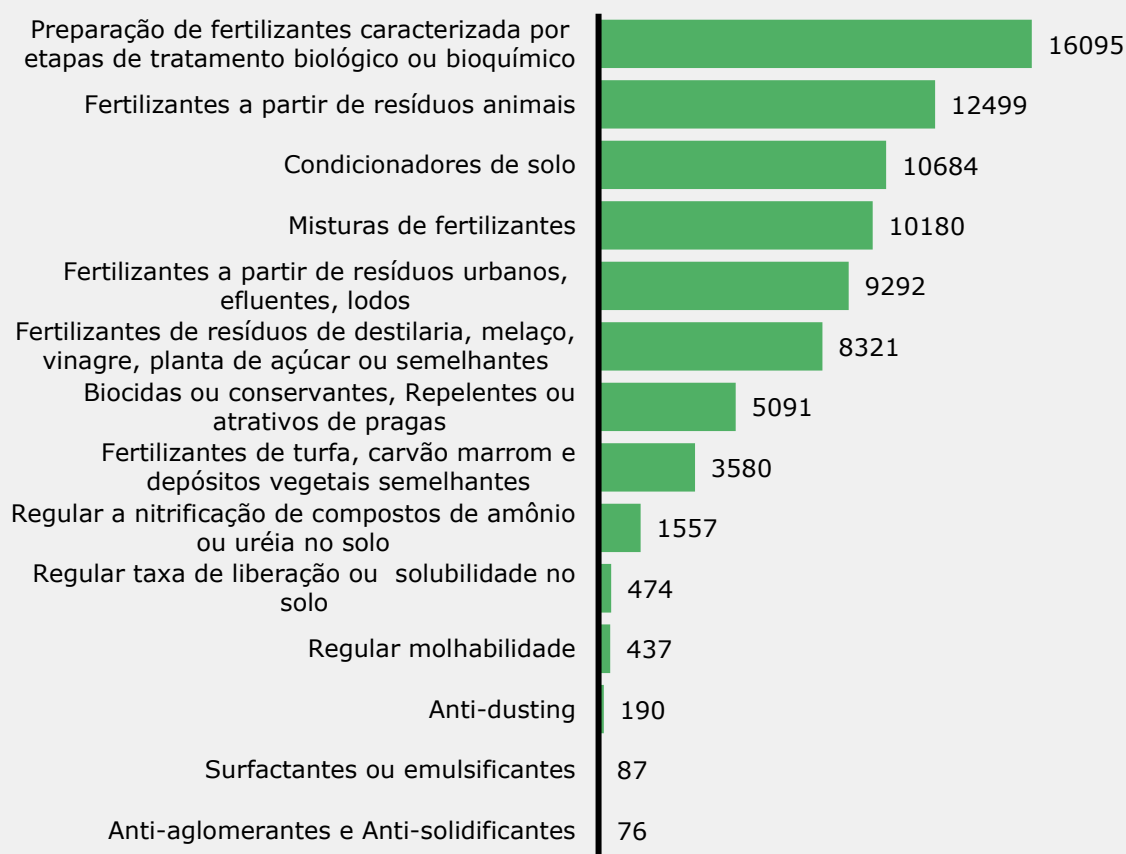


FIGURA 31 - PRINCIPAIS TECNOLOGIAS EM PEDIDOS DE PATENTE DE OUTROS FERTILIZANTES REALIZADOS NO MUNDO ENTRE 2010 E 2021

6 Diagnóstico Nacional: Análise dos Documentos de Patente Depositados no Brasil

6.1 Documentos de Patente de Fertilizantes Depositados no Brasil

A partir do conjunto de dados de pedidos de patente depositados no mundo, foi realizado um recorte estabelecendo um subconjunto que consiste nos pedidos que foram depositados no Brasil. Essa estratégia de busca, descrita na metodologia, recuperou 1.889 documentos de patente relativos a fertilizantes depositados no Brasil entre 2010 e 2021 (Figura 32).

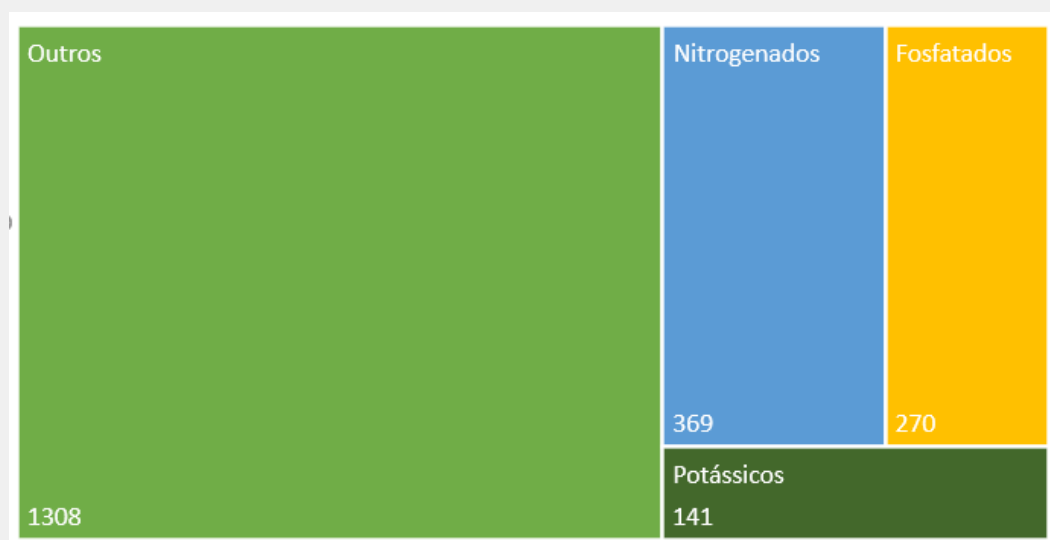


FIGURA 32 - DEPÓSITOS DE PATENTES DE FERTILIZANTES NO BRASIL ENTRE 2010 E 2021

6.2 Fertilizantes Nitrogenados

No campo tecnológico de fertilizantes nitrogenados foram depositados no Brasil 369 documentos de patente. A maior parte dos documentos é proveniente de depositante originários dos Estados Unidos, tendo como principais depositantes as empresas Koch AG & Energy Solutions, Rhodia S.A., Corteva Agriscience, Honeywell International, Harsco Corporation e Mosaic. Em segundo lugar como origem dos depositantes está o Brasil, com as empresas Benger do Brasil e Produquímica, e a Universidade Federal de Minas Gerais. Em seguida estão: Alemanha, com as empresas BASF SE e Eurochem Agro GMBH; entre as principais depositantes; Holanda, com as empresas Royal DSM NV e Saudi Basic Industries Corp; e Noruega, com destaque para empresa Yara International ASA (Figura 33 e Tabela 1).

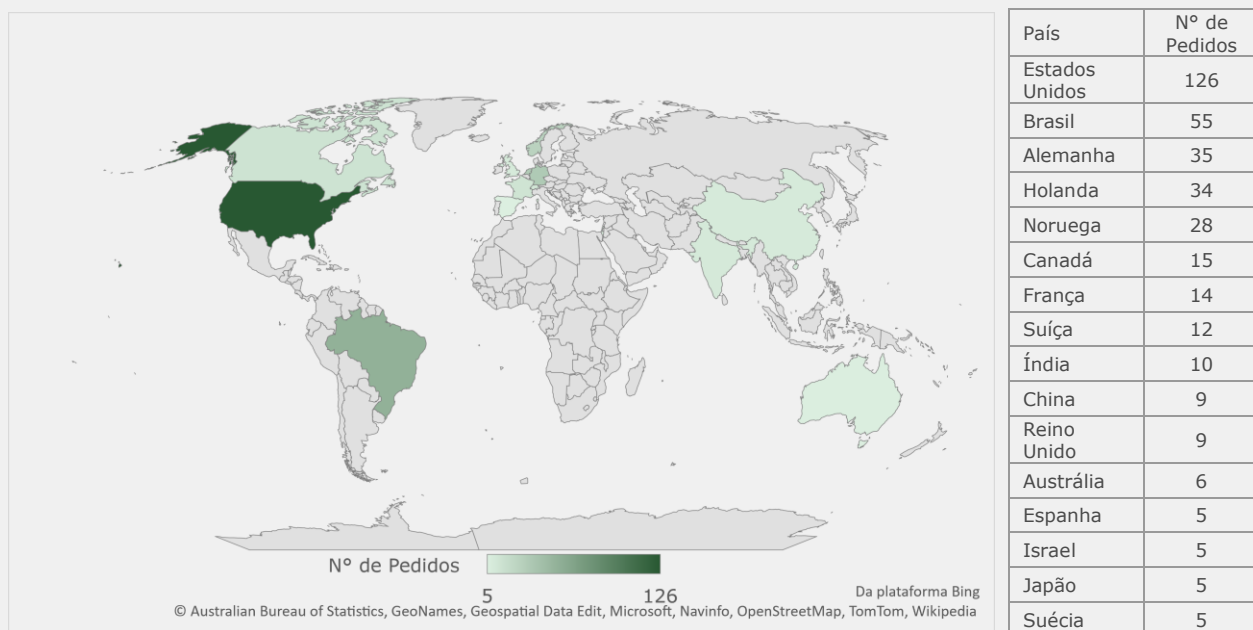


FIGURA 33 - PAÍS DE ORIGEM DOS DEPÓSITOS DE PATENTES DE FERTILIZANTES NITROGENADOS NO BRASIL POR ENTRE 2010 E 2021

TABELA 1 - PRINCIPAIS DEPOSITANTES DE PEDIDOS DE PATENTE DE FERTILIZANTES NITROGENADOS DEPOSITADOS NO BRASIL ENTRE 2010 E 2021 E PAÍS DE ORIGEM DO DEPÓSITO

PAÍS DE ORIGEM	PRINCIPAIS DEPOSITANTES	NÚMERO DE DEPÓSITOS
Estados Unidos	KOCH AG & ENERGY SOLUTIONS (KOCH FERTILIZER LLC)	14
	RHODIA SA	7
	CORTEVA AGRISCIENCE (DOW AGROSCIENCES LLC)	7
	HONEYWELL INTERNATIONAL INC	7
	HARSCO CORPORATION	6
	MOSAIC CO	6
Brasil	BENGER DO BRASIL ASSESSORIA E REPRESENTACAO COMERCIAL LTDA	4
	PRODUQUIMICA IND & COMERCIO SA	3
	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS	3
Alemanha	BASF SE	18
	EUROCHEM AGRO GMBH	6
Holanda	ROYAL DSM NV	7
	SAUDI BASIC INDUSTRIES CORP	7
Noruega	YARA INTERNATIONAL ASA	25
Canadá	SULVARIS INC	4
França	RHODIA SA	11
Suíça	CASALE SA	8
Índia	BIJAM BIOSCIENCES PRIVATE LTD	4

Em um aspecto mais geral, considerando as classificações IPC/CPC associadas a cada pedido de patente, verificou-se que ocorrem frequentemente os campos tecnológicos relativos a: fertilizantes contendo ureia (o fertilizante mais consumido no Brasil), compostos e aditivos para regular a urease e a nitrificação no solo, fertilizantes contendo sais de amônia ou a própria amônia (como o nitrato de amônia) e misturas de fertilizantes (Figura 34).

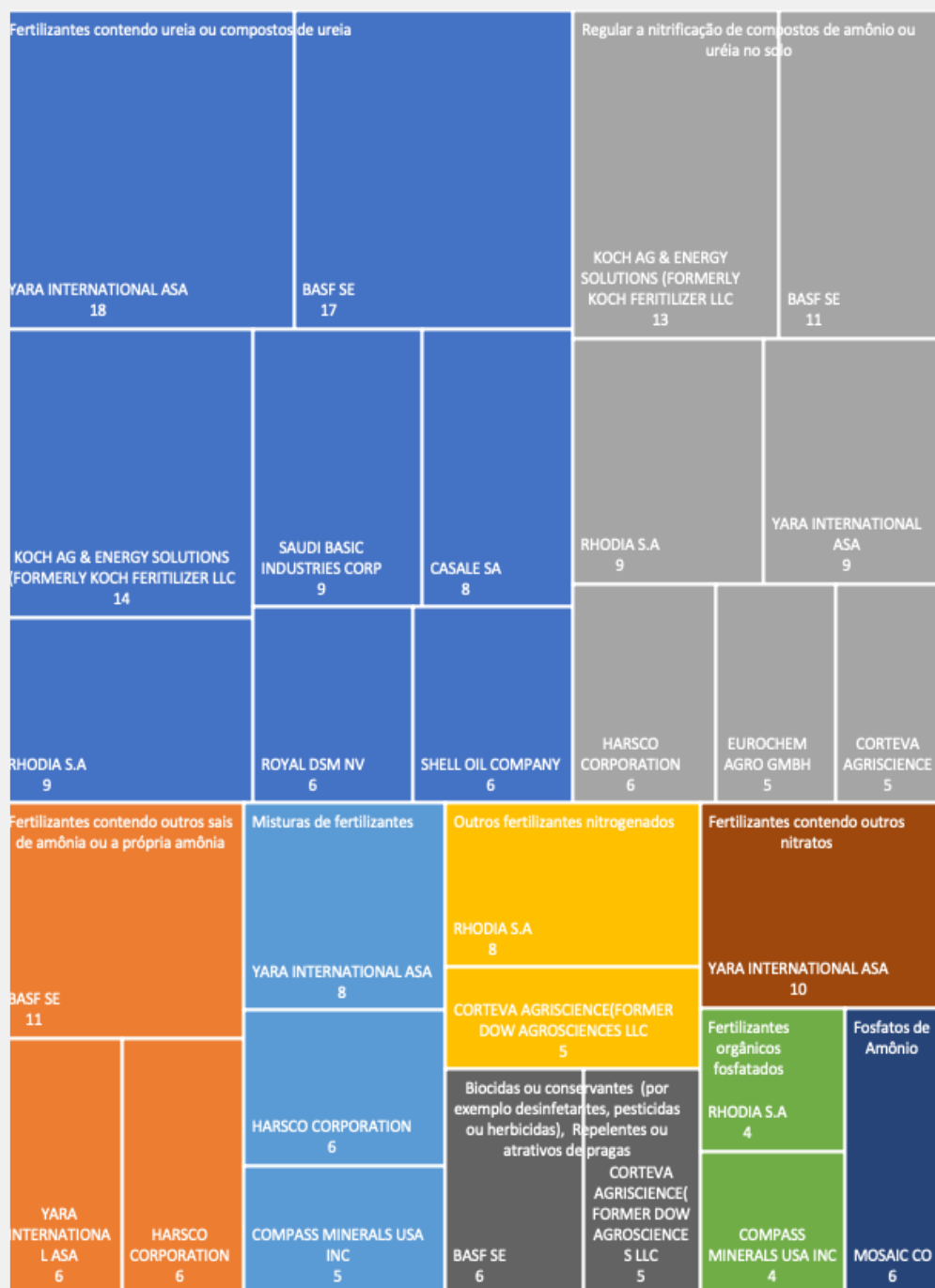


FIGURA 34 – CLASSIFICAÇÕES CPC/IPC MAIS FREQUENTES EM DEPÓSITOS DE PATENTES DE FERTILIZANTES NITROGENADOS NO BRASIL ENTRE 2020 E 2021 (POR DEPOSITANTE)



Fertilizantes

O conjunto dos pedidos de patentes depositados no Brasil para fertilizantes nitrogenados foi analisado de forma mais aprofundada quanto às áreas tecnológicas referidas nos documentos. Verificou-se que grande parte dos pedidos de patentes está relacionado a composições de fertilizantes nitrogenados contendo aditivos.

Dentre as composições fertilizantes estabilizadas, têm mais relevância as composições com inibidores de urease, em especial os compostos triamida e de nitrificação (como o DMPP). No conjunto de pedidos de fertilizantes nitrogenados há relevante presença de componentes orgânicos. A presença de enxofre nas composições também é frequente, bem como de micronutrientes, tais como cobre, boro e zinco. Quanto ao desenvolvimento de tecnologias voltadas para as formas de apresentação dos fertilizantes há predominância dos fertilizantes sólidos, seja na forma granular, em pó ou pellet. Há também a utilização de revestimento, encapsulamento, e controle de liberação dos nutrientes no solo. Nota-se ainda depósito de pedidos no campo dos fertilizantes líquidos. Do mesmo modo, merecem destaque as tecnologias de *anti-dusting* destinadas a evitar perdas antes da aplicação do fertilizante no solo (Figura 35).

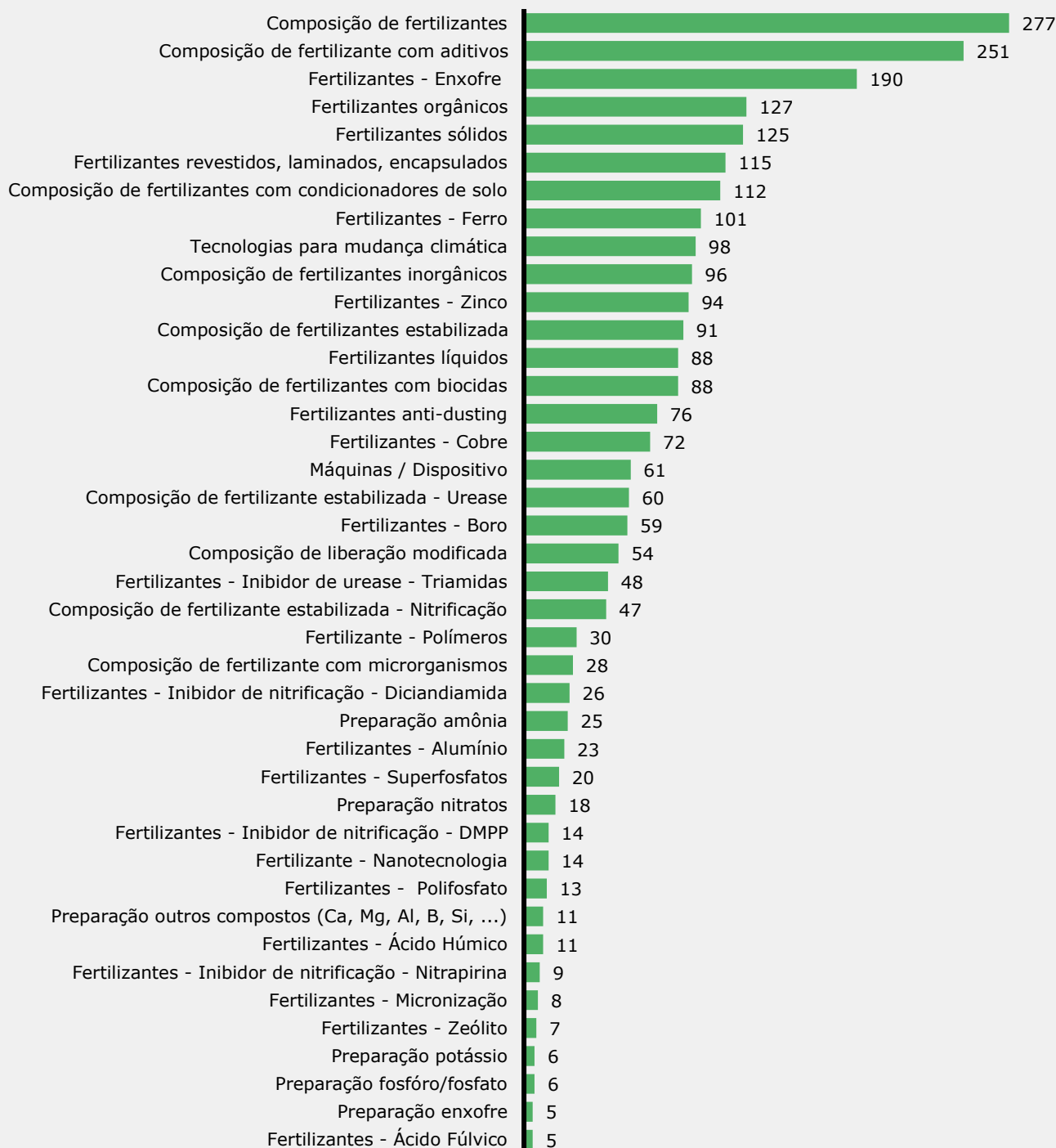


FIGURA 35 - PRINCIPAIS TECNOLOGIAS EM PEDIDOS DE PATENTE DE FERTILIZANTES NITROGENADOS DEPOSITADOS NO BRASIL ENTRE 2020 E 2021

6.3 Fertilizantes Fosfatados

No campo tecnológico de fertilizantes fosfatados foram depositados no Brasil 270 documentos de patente. Analisando estes pedidos verifica-se que os depositantes são oriundos principalmente: dos Estados Unidos, com destaque para as empresas Mosaic e Harsco; do Brasil, onde a empresa Mineração Curimbaba é a principal depositante; Canadá, com destaque para os depósitos da empresa Sulvaris Inc.; Alemanha, com a empresa BASF como principal depositante; Holanda, onde a empresa Shell Oil Company é a principal depositante; Índia, com a empresa Agtec Innovations Inc como principal depositante; França, com maioria de depósitos pela empresa Rhodia; e Noruega, com destaque para a empresa Yara International ASA (Figura 36, Figura 37).

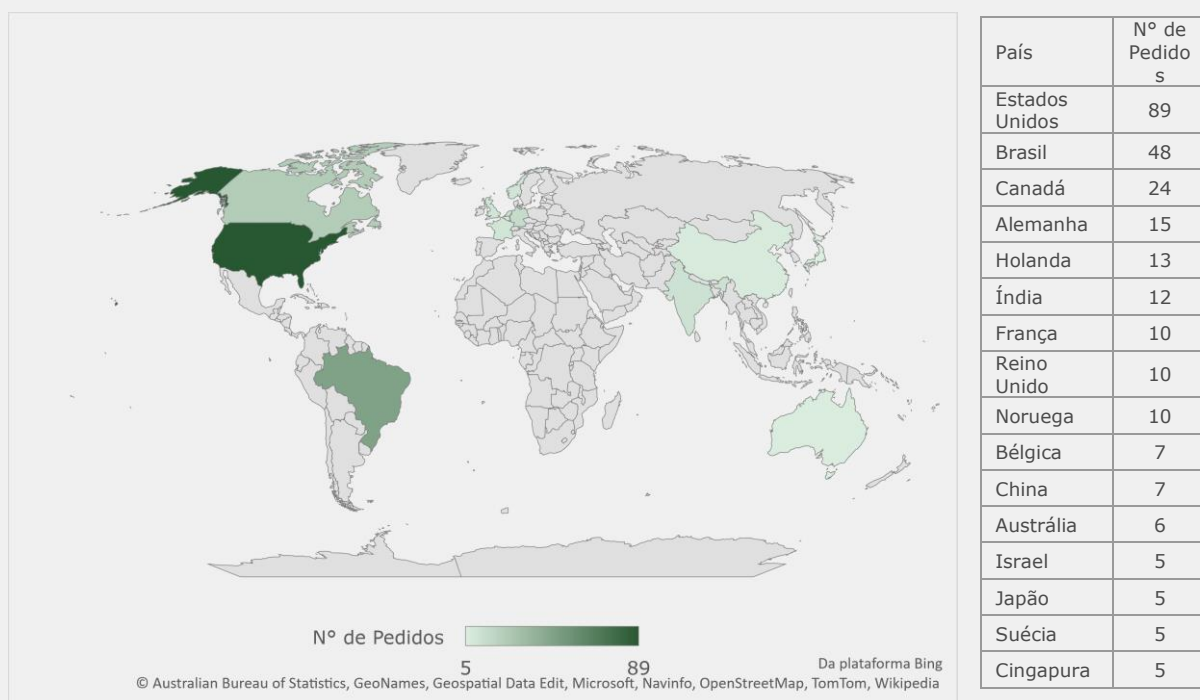


FIGURA 36- PAÍS DE ORIGEM DOS DEPÓSITOS DE PATENTES DE FERTILIZANTES FOSFATADOS NO BRASIL ENTRE 2010 E 2021

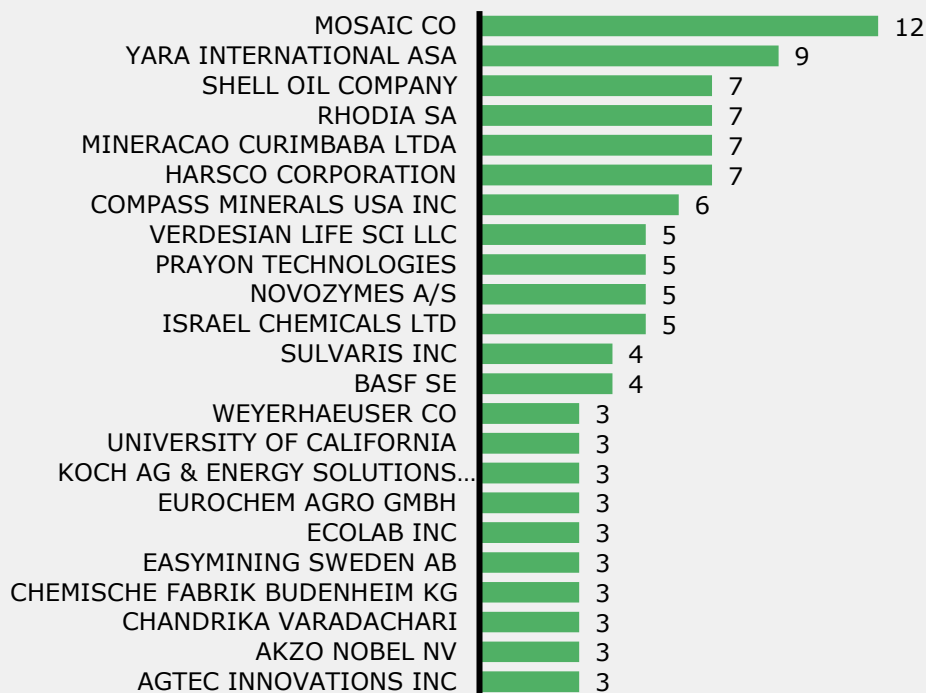


FIGURA 37 - PRINCIPAIS DEPOSITANTES DE PEDIDOS DE PATENTES DE FERTILIZANTES FOSFATADOS DEPOSITADOS NO BRASIL ENTRE 2010 E 2021

Em um aspecto mais geral, considerando as classificações IPC/CPC associadas a cada pedido de patente para os fertilizantes fosfatados (Figura 38), verificou-se que ocorrem mais frequentemente os campos tecnológicos correlacionados aos fertilizantes nitrogenados, o que reflete a comum associação dos dois minerais nas composições fertilizantes, especialmente na utilização de compostos fosfato de amônio, tais como MAP e DAP. Há também associação aos fertilizantes orgânicos, apontando a relevância dos fertilizantes organominerais no cenário de inovação para os fertilizantes fosfatados. Observa-se ainda desenvolvimento na área de composições fertilizantes, em especial, composições contendo aditivo como biocidas, condicionadores de solo ou estabilizadores, além da presença de micronutrientes. Nota-se ainda inovações relativas à forma do fertilizante (líquido, sólidos) e técnicas de revestimento ou encapsulamento, bem como às formulações de liberação modificada.



FIGURA 38 - CLASSIFICAÇÕES CPC/IPC MAIS FREQUENTES EM DEPÓSITOS DE PATENTES DE FERTILIZANTES FOSFATADOS NO BRASIL ENTRE 2020 E 2021

O conjunto dos pedidos de patentes depositados no Brasil para fertilizantes fosfatados foi analisado de forma mais aprofundada quanto às áreas tecnológicas referidas nos documentos (Figura 39). Verificou-se que grande parte dos pedidos de patentes está relacionado a: Composições onde há a presença de enxofre - muitas vezes na forma elementar e no revestimento; Presença de micronutrientes tais como boro, zinco, e cobre; Inserção de matriz orgânica; Tecnologias de granulação; Fertilizantes Líquidos; Tecnologias de Polímeros; Composições contendo microrganismos; Presença de Ácidos Fúlvico e Húmico; Polifosfatos; Nanotecnologia embarcada; Modificação da taxa de liberação; e Micronização.



FIGURA 39 - PRINCIPAIS TECNOLOGIAS EM PEDIDOS DE PATENTE DE FERTILIZANTES FOSFATADOS DEPOSITADOS NO BRASIL ENTRE 2020 E 2021

6.4 Fertilizantes Potássicos

No campo tecnológico de fertilizantes potássicos foram depositados no Brasil 141 documentos de patente entre 2010 e 2021. Destacam-se os depósitos provenientes de depositantes originários do Brasil, dos Estados Unidos, Alemanha, Reino Unido, Canadá e Israel (Figura 40). Entre os principais depositantes destes pedidos estão as empresas Israel Chemical LTD (ICL), Mosaic, Mineração Curimbaba, e K+S (Figura 41).

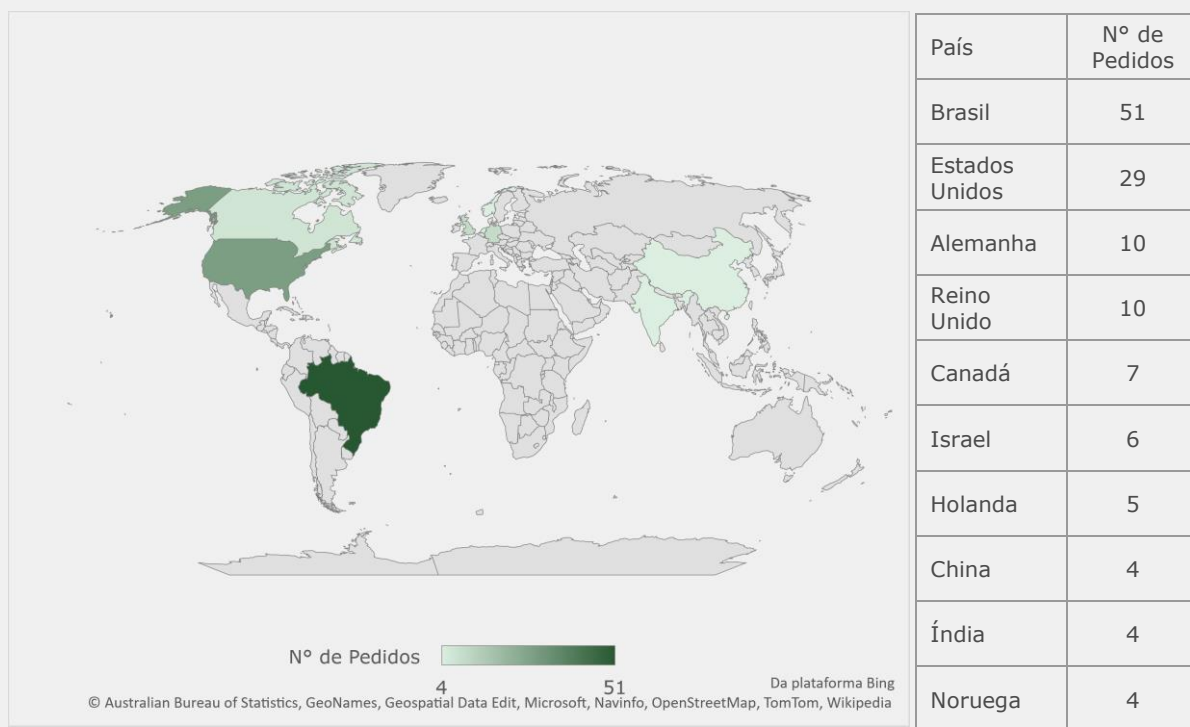


FIGURA 40 - PAÍS DE ORIGEM DOS DEPÓSITOS DE PATENTES DE FERTILIZANTES POTÁSSICOS NO BRASIL ENTRE 2010 E 2021

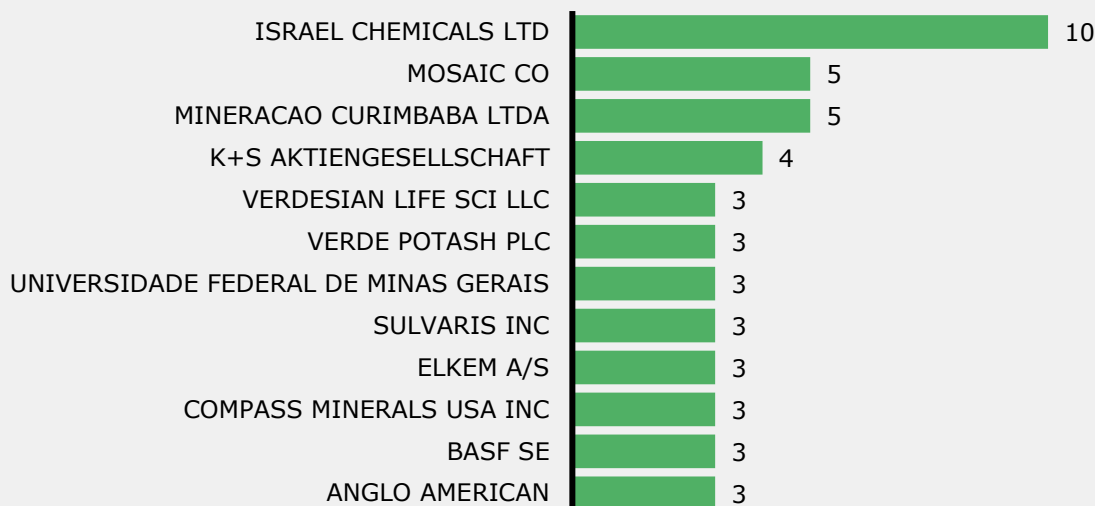


FIGURA 41 - PRINCIPAIS DEPOSITANTES DE PEDIDOS DE PATENTE DE FERTILIZANTES POTÁSSICOS DEPOSITADOS NO BRASIL ENTRE 2010 E 2021

Considerando as classificações IPC/CPC associadas a cada pedido de patente para os fertilizantes potássicos (Figura 42), destacam-se os campos tecnológicos relativos a: Fertilizantes potássicos a partir das fontes mais convencionais, como o cloreto e o sulfato de potássio; Composições junto a nutrientes nitrogenados, como a ureia; Composições junto a nutrientes fosfatados solúveis ou de origem orgânica; Fertilizantes potássicos obtidos a partir de rochas vulcânicas; Fertilizantes contendo a própria amônia; Fertilizantes a partir de resíduos animais; Fertilizantes oriundos de resíduos da cadeia sucroalcooleira; Uso de aditivos para fins de secagem, molhabilidade, *anti-dusting*, e outros.



FIGURA 42 - CLASSIFICAÇÕES CPC/IPC MAIS FREQUENTES EM DEPÓSITOS DE PATENTES DE FERTILIZANTES POTÁSSICOS NO BRASIL ENTRE 2020 E 2021

6.5 Principais Depositantes no Brasil em Fertilizantes Nitrogenados

6.5.1 Yara

A Yara, grande player no mercado brasileiro de fertilizantes, é também a maior depositante no Brasil, em termos de nitrogenados, nos últimos 10 anos. As principais tecnologias exploradas pela empresa constam na Figura 43.



FIGURA 43 - PRINCIPAIS TECNOLOGIAS EM PEDIDOS DE PATENTE DE FERTILIZANTES NITROGENADOS DEPOSITADOS PELA EMPRESA YARA NO BRASIL ENTRE 2020 E 2021



Fertilizantes

Dentre os pedidos de patente de fertilizantes nitrogenados depositados pela Yara no Brasil entre 2010 e 2021 destacam-se exemplos como:

- Composições sólidas (assim como o método de produção das mesmas) à base de sulfato de amônio e ureia (UAS), onde o componente inibidor de urease triamida N-(n-butil) tiofosfórica ou nBTPT – é estabilizado através sulfato de magnésio, reduzindo a degradação do inibidor - BR112020022483.
- Composições sólidas (assim como o método de produção das mesmas) à base de ureia, onde o componente inibidor de urease triamida N-(n-butil) tiofosfórica ou nBTPT – é estabilizado através sulfato de magnésio, reduzindo a degradação do inibidor - BR112020022585.
- Composições sólidas (assim como o método de produção das mesmas) à base de ureia e enxofre elementar, onde o componente inibidor de urease - triamida N- (n-butil) tiofosfórica ou nBTPT – é estabilizado através sulfato de magnésio, reduzindo a degradação do inibidor – BR112020022827.
- Método e reator para produzir sulfato de ureia e amônia (UAS) - BR112020019009.
- Fertilizantes líquidos baseados em sais de alcolamina de ácido fosfórico, onde é verificada (preferencialmente) a presença de ácido fosfórico, monoetanoloamina, ureia ou nitrato como fonte de nitrogênio, potássio, boro, cobre, ferro, zinco - BR112020010554.
- Composição que objetiva melhoria das propriedades anti-aglomerantes (em recipientes fechados) de partículas de fertilizante nitrato de amônio. Tal composição compreende nitrato de amônio (91,00 % a 9,75 %, e com até 0,70% de peso em água) e dessecante (0,25 a 9,00% em peso) - onde o mesmo dessecante é compreendido por 50-95% em



Fertilizantes

peso de nitrato de amônio e 5-50% em peso de nitrato de magnésio - BR112019022181.

- Composição sólida particulada à base de ureia que também compreende triamida N-(n- butil)-tiofosfórica e até 5% em massa de compostos inorgânicos alcalinos (estabilizante do inibidor), tais como óxido de cálcio, hidróxido de sódio, hidrogenocarbonato de sódio, carbonato de sódio, bórax, óxido de zinco, óxido de magnésio, carbonato de cálcio e qualquer mistura destes - BR112019018489 .
- Partículas de fertilizantes contendo boro (a partir de colemanita ou ulexita) e processo de produção das mesmas - BR112019017616.
- Partículas de fertilizantes adequadas à fertiirrigação que compreende um núcleo (sais de nutrientes inorgânicos) e um revestimento contínuo (97-99% em peso de um óleo mineral e 1-3% em peso de alquilaminas primárias) – BR112019010352.
- Composições sólidas (assim como o método de produção das mesmas) à base de ureia e enxofre elementar, onde o componente inibidor de urease -triamida N- (n-butil) tiofosfórica ou nBTPT – é estabilizado através de agente alcalinizante (óxido de cálcio, óxido de zinco, óxido de magnésio, carbonato de cálcio ou carbonato de cálcio e magnésio) , reduzindo a degradação do inibidor. Ademais, possui um revestimento anti-aglomerante e / ou repelente de umidade baseado em nitrato de cálcio (descrito no documento EP0768993) - BR112019007494.
- Composições sólidas (assim como o método de produção das mesmas) à base de sulfato de amônio e ureia (UAS), onde o componente inibidor de urease -triamida N- (n-butil) tiofosfórica ou nBTPT – é estabilizado através de agente alcalinizante (óxido de cálcio, óxido de zinco, óxido de magnésio, carbonato de cálcio ou carbonato de cálcio e magnésio), reduzindo a degradação do inibidor. Ademais,



Fertilizantes

possui um revestimento anti-aglomerante e / ou repelente de umidade baseado em UAS (descrito no documento EP0768993) - BR112018003638.

- Partículas de fertilizantes adequadas à fertirrigação (e seu processo de preparação), sólidas e homogêneas, que compreende nitrato de cálcio, nitrato de amônio, nitrato de potássio e / ou nitrato de sódio e micronutriente (exemplo zinco), que está presente como sal de nitrato. Opcionalmente, compreende EDTA de zinco - BR112018068948.
- Método para fabricação de composição líquida utilizada para a preparação de fertilizantes (partículas sólidas ou composição à base de ureia líquida) contendo ureia. A composição líquida obtida é estável e possui resistência contra cristalização de triamida fosfórica em baixa temperatura e contra baixa viscosidade em alta concentração de triamida fosfórica - BR112018016343.
- Composição sólida, particulada e não explosiva, que compreende partículas à base de nitrato de amônio e agente gelificante (preferencialmente goma xantana), com objetivo de limitar seu uso indevido potencial como precursor de composição explosiva à media que dificulta a recuperação do nitrato de amônio na composição, assim como a filtração da referida solução viscosa para remover os sólidos da composição de nitrato de amônio, como calcário ou dolomita - BR112017000653 .
- Processo de fabricação de material homogêneo, sólido, particulado, à base de ureia e enxofre elementar que compreende fornecer um fundido de material de base a base de ureia fundido e enxofre elementar fundido e pulverizar o fundido em um granulador de leito fluidizado de ureia - BR112018000330.
- Processo de etapa única para a preparação de material fertilizante sólido particulado revestido com micronutriente



Fertilizantes

que compreende a aplicação de um único fluido (suspensão à base de óleo) em material fertilizante sólido particulado à temperatura ambiente (sem reação química ou quelação), onde a suspensão compreende preferencialmente sulfato de zinco, sulfato de manganês, borato de sódio, ácido bórico, sulfato de ferro, ferro-EDTA, ferro-EDDHA, sulfato de cobre ou de molibdato de sódio - BR112015020765 .

- Processo para incorporar micronutrientes na camada externa de partículas à base de ureia que compreende aplicar um ácido mineral concentrado líquido (preferencialmente ácido sulfúrico), seguida de aplicação de uma base mineral sólida em forma de pó (preferencialmente óxido bórico, óxido de zinco, óxido de cobre, carbonato de cobre, óxido de manganês, dióxido de manganês e colemanita) - BR112016020313 .
- Processo para incorporar micronutrientes na camada externa de partículas à base de nitrato de amônio que compreende aplicar um ácido mineral concentrado, seguida de aplicação de uma base mineral sólida em forma de pó. São reveladas as seguintes combinações: ácido sulfúrico e óxido de magnésio, ácido fosfórico e óxido de magnésio, ácido sulfúrico e óxido de zinco, ácido sulfúrico, óxido de zinco e óxido de magnésio, ácido sulfúrico e dolomita, ácido sulfúrico, ácido bórico e óxido de zinco, ácido nítrico e óxido de magnésio - BR112016020313.
- Mistura sólida de partículas à base de ureia e partículas à base de nitrato de amônio, onde as partículas à base de nitrato de amônio compreendem um sal que é capaz de se ligar à água de cristalização (selecionado a partir de nitrato de magnésio, sulfato de magnésio, sulfato de alumínio ou suas misturas), que objetiva fornecer fertilizante seguro e altamente concentrado, pois mistura sólida é uma mistura de fertilizantes da qual o nitrato não pode ser facilmente isolado dos outros componentes e não pode ser sensibilizado pela adição de combustível - BR112015004516.



Fertilizantes

- Processo de “passivação” das partículas à base de ureia , com objetivo de tornar a superfície inativa (e permitindo assim a compatibilização com outros compostos, como o nitrato de amônio sem acumular umidade), que compreende aplicar um ácido mineral concentrado líquido (preferencialmente ácido sulfúrico, fosfórico ou nítrico), seguida de aplicação de uma base mineral sólida em forma de pó (preferencialmente óxido de magnésio, dolomia, Magnesita, calcita, óxido de cálcio, calcário, giz) - BR112015004322.
- Reator de leito fluidizado (para a produção de grânulos, como grânulos de ureia ou nitrato de amônio) que compreende pelo menos um compartimento de granulação com uma ou mais entradas de ar, pelo menos um compartimento pós-resfriador a jusante e integrado com pelo menos um compartimento de granulação, um único purificador a jusante do compartimento de granulação, um único duto de exaustão configurado para fornecer uma única corrente de exaustão de pelo menos um compartimento pós-resfriador diretamente para o depurador, pelo menos um dispositivo de movimentação de ar a jusante do depurador - BR112019008413.

6.5.2 Basf

As principais tecnologias exploradas pela empresa Basf constam na Figura 44.



FIGURA 44 - PRINCIPAIS TECNOLOGIAS EM PEDIDOS DE PATENTE DE FERTILIZANTES NITROGENADOS DEPOSITADOS PELA EMPRESA BASF NO BRASIL ENTRE 2020 E 2021

Dentre os pedidos de patente de fertilizantes nitrogenados depositados pela BASF no Brasil entre 2010 e 2021 destacam-se exemplos como:



Fertilizantes

- Novos compostos inibidores de nitrificação, a partir de compostos de alcoxipirazol, que podem ser N-funcionalizados - BR112020016426 e BR112020016425.
- Composição aquosa de inibidor de nitrificação à base de DMPSA - BR112020010840.
- Processo de encapsulamento das partículas de fertilizantes com poliuretano para reduzir as perdas (*dusting*, umidade), além de prolongar o tempo de liberação (liberação lenta) - BR112014028742, BR112014028751.
- Método de fertilização que compreende o uso de fungicidas associado a fertilizantes, a fim de reduzir a emissão de óxido nitroso nos solos - BR112012005581.
- Misturas de fertilizantes nitrogenados contendo triamidas de ácido tiofosfórico - BR112019010890.
- Encapsulamento de partícula de fertilizante (ureia), onde a partícula central está em contato com pesticida, e há encapsulamento externo com poliuretano (oriundo da reação entre isocianato e poliol) - BR112015011139.
- Cápsula para fertilizante composta por núcleo e revestimento, onde o revestimento compreende produtos de poliadição de isocianatos, poli (met) acrilatos e aminoplastos. O núcleo contém compostos derivados de benzil-propargil éter (ver compostos na Tabela 1 de BR112018073298), a serem utilizados como inibidores de nitrificação a longo prazo. Ainda, tal produto reivindica características de liberação controlada - BR112018073298.
- Uso de compostos tio-éter para redução de nitrificação em composições fertilizantes, preferencialmente os compostos que constam na Tabela 1 e 2 de BR112017024249 tais como o 3-(prop-2-ino-1-sulfinil) -propino - BR112017024249.



Fertilizantes

- Material de revestimento para fertilizantes que compreende uma mistura de triamida(s)do ácido (tio) fosfórico e amina(s) (preferencialmente alquilenodiamina alifática, polialquilenamina oligomérica, polieteramina, polivinilamina, polietilenoimina, polímero obtido condensando composto escolhido de N- (hidroxialquil) e poliamina dendrítica ou seu precursor) - BR112017013472.
- Uso de éter benzilpropargílico (ou o respectivo estereoisômero, sal, tautômero ou óxido) como inibidor de nitrificação na composição de fertilizantes nitrogenados (compostos preferenciais na Tabela 1) - BR112017009784.
- Método de encapsulamento de partícula de fertilizante nitrogenado, onde é adicionado componente isocianato (preferencialmente o produto de dinfenilmetano diisocianato com poliol de dois grupos funcionais) para formação de poliureia (à temperatura e umidade ambientes) e opcionalmente poliuretano. Tal produto reivindica características de liberação controlada - BR112016025027.
- Uso de composto com grupamento nitrila (ou o respectivo estereoisômero, sal, tautômero ou óxido) como inibidor de nitrificação na composição de fertilizantes nitrogenados (compostos preferenciais na Tabela 1) - BR112016022485.

6.5.3 Koch

As principais tecnologias exploradas pela empresa Koch constam na Figura 45.



FIGURA 45 - PRINCIPAIS TECNOLOGIAS EM PEDIDOS DE PATENTE DE FERTILIZANTES NITROGENADOS DEPOSITADOS PELA EMPRESA KOCH NO BRASIL ENTRE 2020 E 2021

Dentre os pedidos de patente de fertilizantes nitrogenados depositadas no Brasil pela Koch entre 2010 e 2021 destacam-se exemplos como:

- Composição de fertilizante, revelada como adequada aos solos ácidos, que compreende ureia, um ou mais adutos de um inibidor de urease com ureia / formaldeído / ou ambos, um fertilizante acidificado particulado (preferencialmente MAP, DAP, sulfato/hidrogenosulfato de amônio, rocha fosfática, SSP/TSP, fosfato reativo, NPSZ, Micro-Essentials®), e um componente básico - BR112012027904.
- Composição útil a preparação de fertilizante nitrogenado (à base de ureia) que compreende aduto de triamida N- (n-butil) tiofosfórica, nucleófilo e aldeído. Os nucleófilos são, preferencialmente, inibidores de nitrificação como dicianodiamida, tio-ureia, 4-amino-1,2,4-triazol, 3,5-dimetilpirazol, e combinações dos mesmos. O aldeído preferencialmente compreende formaldeído, acetaldeído, propionaldeído, butiraldeído, isobutiraldeído, 2-metil butanal, 2-etil butanal, pentanal, benzaldeído, furfural,



Fertilizantes

glioxal, malondialdeído, succindialdeído, glutaraldeído - BR112019014952.

- Método de melhoria da estabilidade de inibidores de urease e de respectivas composições, adequada aos solos ácidos, que compreende a utilização de inibidores (preferencialmente NBPT,) sobre a forma de adutos dos inibidores de urease com ureia, formaldeído ou ambos. As composições podem conter, ainda inibidor de urease livre, formaldeído livre, equivalentes de formaldeído, polímero de ureia formaldeído (UFP) e água - BR112019010430.
- Aditivos particulados esféricos para fertilizantes que compreendem polímero de ureia formaldeído (UFP) e componentes ativos, tais como inibidores de urease ou nitrificação (preferencialmente DCD e NBPT), pesticidas, herbicidas e fungicidas - BR112015003093.
- Processo de recuperação e a reutilização de compostos de um fluxo de resíduos de exaustão de uma instalação de acabamento de ureia - BR112019007135.
- Composição concentrada de ureia formaldeído (UFC) e um ou mais adutos de inibidor de urease NBPT com ureia e formaldeído, onde é verificada a ausência de DCD - BR112017028147.
- Composição que compreende adutos de inibidor de urease NBPT com ureia e formaldeído, mais especificamente N-([amino (butilamino) fosforotiol] amino) metil) urea (I), N-([butil (diaminofosforotiol) amino] metil) urea (II), e N-([amino (butilamino) fosforotiol] amino) metil)-N'-[[(aminocarbonil) amino] metil] urea (III). Tal composição reivindica minimizar a perda de nitrogênio do solo, promover inibição efetiva da urease e liberação lenta de NBPT, além de fornecer propriedades estendidas de inibição da urease - BR112017023308.
- Composição de triamida fosfórica ou tiofosfórica altamente concentrada usada em fertilizantes à base de ureia que



Fertilizantes

compreende triamida fosfórica ou tiofosfórica, glicol ou derivado de glicol e amida, que reivindica estabilidade aprimorada contra cristalização ou congelamento sob exposição prolongada a baixas temperaturas - BR112017023290.

- Composição aditiva granular para fertilizantes nitrogemados que compreende inibidor de nitrificação (DCD), inibidor de urease (NBPT) e sistema transportador. O sistema transportador é uma mistura de N-metil-2-pirrolidona (NMP), de propilenoglicol, glicol éter e dimetilsulfóxido - BR112017018006.
- Sistemas de solventes para apreparação de formulação líquida de inibidores de urease (preferencialmente NBPT), compreendendo álcoois de arilalquil (preferencialmente álcool benzílico) - BR112015003095.
- Processo de preparação de fertilizante a partir da reação entre formaldeído, fonte de amônia e inibidor de nitrificação, seguida da combinação com ureia e/ou nitrato de amônio - BR112012027904.

6.5.4 Rhodia

As principais tecnologias exploradas pela empresa Rhodia constam na Figura 46.



FIGURA 46 - PRINCIPAIS TECNOLOGIAS EM PEDIDOS DE PATENTE DE FERTILIZANTES NITROGENADOS DEPOSITADOS PELA EMPRESA RHODIA NO BRASIL ENTRE 2020 E 2021

Dentre os pedidos de patente de fertilizantes nitrogenados depositados pela Rhodia no Brasil entre 2010 e 2021 destacam-se exemplos como:

- Composição para aditivo ou material de revestimento para fertilizantes contendo ureia, que compreende triamida (e ou diamida) de ácido (tio) fosfórico (preferencialmente



Fertilizantes

NPPT) e composto de amina é, preferencialmente é 3,3'-iminobis (N, N-dimetilpropilamina), 3-dimetilaminopropilamina, 3-aminopropano-1,2-diol, 1-[bis[3-(dimetilamino)propil]amino] -2-propanol, éter bis [2- (N, N-dimetilamino)etil], 2- (2-(dimetilamino)etoxi) etanol e / ou N, N, N ', N ", N"-pentametildietileno triamina - BR112019000200.

- Composição líquida estabilizada a ser utilizada em composição de fertilizante nitrogenado líquido concentrado (preferencialmente UAN) ou sólida que compreende inibidor de urease (preferencialmente NBPT), dimetilsulfóxido como solvente e estabilizador de amina (preferencialmente 2-amino-2-metil -1-propanol, amino-2-propanol, 2-amino-1 -butanol ou qualquer combinação dos mesmos), opcionalmente co-solvente (preferencialmente glicóis ou derivados), opcionalmente inibidor de nitrificação DCD - BR112018077258.
- Composição agrícola líquida estabilizada para compor fertilizante líquido (por exemplo, UAN) que compreende inibidor de urease (preferencialmente triamida alquiltiofosfórica, como NBPT), inibidor de nitrificação natural do tipo óleo nem (contendo Azadirachtin), solvente (preferencialmente dimetilsulfóxido), co-solvente dioxolano, estabilizador opcional do tipo alcanolaminas (a compor produtos destinados à agricultura em baixas temperaturas) - BR112018070327.
- Composição líquida estabilizada a ser utilizada em composição de fertilizante nitrogenado líquido concentrado (preferencialmente UAN) adequado a temperaturas acima de 45°C que compreende pelo menos um inibidor de urease, pelo menos um solvente e pelo menos um estabilizador de amina (escolhido de monoalcanolamina, dialcanolamina, trialcanolamina, monoetanolamina, dietanolamina e trietanolamina). O solvente compreende composto de dioxolano, éster dibásico, composto de carboxilato, alquildimetilamida, pelo menos um alquil



Fertilizantes

lactato, levulinato de etila, álcool alcoxi, álcool de éter, álcool de amina, glicerina (ou seu derivado) e sulfóxido de dimetila - BR112018002904.

- Composição líquida estabilizada a ser utilizada em composição de fertilizante que compreende inibidor de nitrificação e / ou inibidor de urease, um solvente organofosfatado (preferencialmente trietilfosfato) e, opcionalmente, co-solventes. O co-solvente pode compreender composto dioxolano, éster dibásico, composto contendo nitrogênio, alquildimetilamida, alquil lactato, levulinato de etila, alcoxialcool, éter álcool, amina álcool, amino álcool ou álcool. glicerina ou derivado de glicerina, carbonato de alquilenos, ou dimetilsulfóxido - BR112017008210.
- Solvente para NBPT à base de trietilfosfato - BR112017006352.
- Composição líquida estabilizada a ser utilizada em composição de fertilizante nitrogenado que compreende pelo menos um composto de fertilizante nitrogenado, pelo menos um de uma dicianodiamida ou uma triamida alquil tiofosfórica e um solvente orgânico selecionado de dimetilsulfóxido, dimetilformamida, dimetil éster de ácido succínico, dimetil éster de ácido etil succínico, dimetil éster de ácido glutárico, dimetil éster de ácido metil glutárico e éster dimetílico de ácido adípico, dietileno triamina ou monoetanolamina, metil-5- (dimetilamino) -2-metil-oxopentanoato, dimetilaminoetanol, trietanol amina e / ou (2, 2-dimetil- [1 , 3] dioxolan-4-il) -metanol e água - BR112015014932.

6.6 Principais Depositantes no Brasil em Fertilizantes Fosfatados

Em relação aos fosfatados, serão analisados os pedidos de patente depositados no Brasil entre 2010 e 2021 pelas duas empresas que realizaram mais depósitos neste período: Mosaic e Yara.

6.6.1 Mosaic

A Mosaic, maior produtora de fertilizantes básicos fosfatados no Brasil, é também a maior depositante no campo dos fertilizantes fosfatados no Brasil nos últimos 10 anos. As principais tecnologias exploradas estão destacadas na Figura 47.



FIGURA 47 - PRINCIPAIS TECNOLOGIAS EM PEDIDOS DE PATENTE DE FERTILIZANTES FOSFATADOS DEPOSITADOS PELA EMPRESA MOSAIC NO BRASIL ENTRE 2020 E 2021



Fertilizantes

Dentre os pedidos de patente de fertilizantes fosfatados depositados pela Mosaic no Brasil entre 2010 e 2021 destacam-se exemplos como:

- Composição de fertilizante granular revestido de base fosfática (MAP, DAP, TSP ou SSP), em que há um primeiro revestimento (a partir de ureia, langbeinita, sulfato de amônio, sulfato de potássio, sulfato de magnésio, sulfato de cálcio, enxofre elementar, silicatos, os respectivos hidratos e combinações dos mesmos) e um segundo revestimento polimérico do tipo polietileimina com pelo menos um micronutriente aderido (boro, cobre, ferro, manganês, molibdênio, zinco, cloro, cobalto, sódio, níquel, selênio) - BR112012022182.
- Grânulos de fertilizante contendo enxofre elementar e um hidrogel que se expande ou intumescce no solo para dispersar mais facilmente a superfície do enxofre elementar em todo o solo. Composição revestida em que o fertilizante de base é MAP (preferido), DAP e/ou SSP. Inclui pelo menos uma fonte de nutrientes compreendendo boro, zinco, manganês, molibdênio, níquel, cobre, ferro, cloro, fonte adicional de enxofre em sua forma elementar, enxofre em sua forma de sulfato oxidado, magnésio e / ou cálcio. O revestimento compreende 1-10% em peso de bentonita de sódio. O material de hidrogel e o enxofre elementar são aplicados como revestimento a uma superfície externa de um grânulo formado a partir da composição de fertilizante de base ou co-granulados com a composição de fertilizante de base para formar o grânulo. O hidrogel compreende bentonita ou outras argilas absorventes de água, casca de psyllium, amido de milho, goma de carragena, amido de arroz, poliacrilato de sódio, glicose, alginato de cálcio, inulina, quitosana, carboximetilcelulose, sílica pirogênica e / ou uma goma compreendendo goma de guar, goma xantana, goma de feijão ou goma arábica - BR112019024590.



Fertilizantes

- Produto fertilizante granular potássico e fosfatado tendo pelo menos duas fontes de boro com diferentes solubilidades para adequar a disponibilidade de boro durante toda a estação de crescimento de uma planta, enquanto reduz o risco de toxicidade do boro. Uma primeira fonte de boro pode incluir um composto de boro à base de sódio ou altamente solúvel em água, como tetraborato de sódio e/ou ácido bórico, enquanto uma segunda fonte de boro pode incluir um composto de boro à base de cálcio, como colemanita e/ou fosfato de boro - BR112019020530.
- Fertilizante granulado compreende grânulos de fertilizante, onde cada grânulo contém uma fonte de macronutrientes, uma fonte de zinco e um agente acidificante presente na superfície externa dos grânulos para aumentar a solubilidade do zinco e aumentar a disponibilidade de zinco para absorção pelas plantas. O agente acidificante é escolhido de ácido cítrico, ácido oxálico, ácido sulfâmico, ácido ciclohexanodiaminapentaacético, ácido dietilenotriaminapentaacético, etilenodiamina-di (ácido o-hidroxifenilacético), EDTA, ácido etilenoglicol bis (éter 2-aminoetil) tetraacético, ácido hidroxietilenodiaminotriacético, ácido nitrilo-triacético, ácido pirofosfórico, ácido trifosfórico, ácido sulfúrico, ácido nítrico, ácido acético, ácido fosfórico e suas combinações. O produto fertilizante granulado compreende ainda um ou mais aditivos agrícolas benéficos na superfície dos grânulos, onde um ou mais aditivos agrícolas benéficos sendo escolhidos a partir de um ou mais nutrientes secundários, um ou mais micronutrientes, um ou mais bioestimulantes, ou suas combinações. Os componentes preferidos são um ou mais nutrientes secundários são escolhidos de uma ou mais fontes de enxofre, cálcio, magnésio e suas combinações. Os micronutrientes são escolhidos a partir de uma ou mais fontes de ferro, manganês, zinco, cobre, boro, molibdênio, cloro e suas combinações. O agente acidificante é 0,1-10% em peso do peso total de cada grânulo. A fonte de zinco é escolhida a



Fertilizantes

partir de sulfato de zinco heptahidratado, sulfato de zinco monohidratado, oxissulfato de zinco, óxido de zinco, cloreto de zinco, nitrato de zinco, EDTA de zinco e suas combinações. Os micronutrientes são escolhidos a partir de uma ou mais fontes de ferro, manganês, zinco, cobre, boro, molibdênio, cloro e suas combinações - BR112018002845

- Fertilizante fosfatado ou potássico granular que compreende revestimento com produto biológico aplicado a grânulos de fertilizante seco, a partir de solução ou suspensão que compreendendo água/óleo e agente biológico / químico-biológico / extrato vegetal. O agente biológico é selecionado de *Bacillus*, *Rhizobium*, *Azotobacter* e / ou *Azospirillum*, ou fungo selecionado de *Aspergillus*, *Mycorrhizae*, *Beauveria*, *Metarhizium*, *Trichoderma*, *Saccharomyces*, *Schizosaccharomyces*, *Sporobolomyces*, *Candida*, *Trichosporon* e / ou *Rhodosporidium* - BR112017000358
- Processo de preparação de composição de fertilizantes fosfatados contendo micronutrientes. Pelo menos um micronutriente é escolhido de boro, cobre, ferro, manganês, molibdênio, zinco, cloro, cobalto, sódio e suas combinações. O grânulo do fertilizante tem um diâmetro de partícula de 2-4 mm - BR112016020637
- Processo de preparação de grânulos que otimizem a introdução de nutrientes secundários e micronutrientes no solo e na zona da raiz das plantas. Os nutrientes secundários compreendem sulfato de amônio, sulfato de cálcio, e/ou enxofre e os micronutrientes compreendem boro, cobre, ferro, manganês, molibdênio, zinco e / ou seus complexos. Ainda, compreende um agente ligante entre hexametafosfato de sódio, pirofosfato de tetrassódio, pirofosfato de tetra-potássio, tri-polifosfato de sódio, silicato de potássio, silicato de sódio, amido, dextrano, lignossulfonato, bentonita, montmorilonita e / ou caulim. Os grânulos de tamanho ideal têm um diâmetro de 2-4 mm

e o diâmetro do tamanho da partícula constituinte é 75-100 μm - BR112015022248.

- Composição de agente umectante do solo para alterar as qualidades de retenção de umidade do solo que compreende uma fonte de argila fosfática, para uso fertilizante granular como grânulos ou revestimento dos grânulos - BR112015003384.

6.6.2 Yara

A Yara é a segunda empresa que mais produz fertilizantes básicos fosfatados no Brasil, com cerca de 20 % da capacidade instalada de produção de rocha fosfática. As principais tecnologias exploradas pela empresa estão destacadas na Figura 48.



FIGURA 48 - PRINCIPAIS TECNOLOGIAS EM PEDIDOS DE PATENTE DE FERTILIZANTES FOSFATADOS DEPOSITADOS PELA EMPRESA YARA NO BRASIL ENTRE 2020 E 2021

Dentre os pedidos de patente de fertilizantes fosfatados depositados pela Yara no Brasil entre 2010 e 2021 destacam-se exemplos como:

- Fertilizantes líquidos baseados em sais de alcolamina de ácido fosfórico (P_2O_5 preferencialmente entre 30 e 40%), onde é verificada a presença de ácido fosfórico, monoetanoloamina, água, boro, cobre, ferro, zinco - BR112020010554.
- Fertilizante granulado com sais de nitrato, sais de fosfato e sais de potássio, além de partículas de colemanita ou ulexita partículas (com tamanho médio de partícula de 1-100 mm) incorporadas no processo de granulação para fornecer boro - BR112019017616
- Partícula de fertilizante útil à fertirrigação, em que o fertilizante é revestido por óleos minerais e alquilaminas primárias - BR112019010352.
- Revestimento de fertilizantes fosfatados contendo micronutrientes, obtido pela incorporação de compostos como boro, cobre, ferro, manganês, molibdênio e zinco em óleo, formando suspensão - BR112015020765.

6.7 Principais Depositantes no Brasil em Fertilizantes Potássicos

Os principais depositantes de pedidos de patente no Brasil entre 2010 e 2021 em fertilizantes potássicos são: Israel Chemical LTD (ICL), Mosaic e Mineração Curimbaba.

Entre os pedidos de patente de fertilizantes potássicos depositados pela empresa Israel Chemicals, destacam-se aqueles relativos a processos contínuos para produção de fertilizante sólido a partir de compostos como ácido fosfórico, hidróxido de potássio e fosfato de monopotássio (KH_2PO_4) e à produção de fertilizantes básicos (nitrato de potássio) a partir do mineral polihalita - BRPI1014632, BR112014031608, BR112014032176.



Fertilizantes

Já entre as patentes depositadas pela Mosaic, único produtor de KCl no Brasil destacam-se exemplos como:

- Adição de micronutrientes (boro, zinco, níquel, ferro e manganês) em fertilizantes potássicos (KCl) - BR112014002749.
- Revestimento de grânulos que contém nutrientes potássicos (revestimento com barreira de ureia, Sulfato de Amônio, Sulfato de Potássio e outros) - BR112012022182.
- Produto fertilizante granular potássico e fosfatado, com pelo menos duas fontes de boro e diferentes solubilidades para adequar a disponibilidade de boro durante toda a estação de crescimento de uma planta, enquanto reduz o risco de toxicidade do boro, onde uma primeira fonte de boro pode incluir um composto de boro à base de sódio ou altamente solúvel em água, como tetraborato de sódio e/ou ácido bórico, enquanto uma segunda fonte de boro pode incluir um composto de boro à base de cálcio, como colemanita e/ou fosfato de boro - BR112019020530.
- Processo de incorporação de aditivo (acidificante, quelante ou complexante) para aumentar a disponibilidade de micronutrientes (ferro, manganês, cobre, boro, molibdênio e preferencialmente zinco) ao solo em fertilizantes que contém macronutriente potássico. Tais aditivos compreendem preferencialmente ácido cítrico, ácido oxálico, ácido sulfâmico, ácido ciclohexanodiaminapentaacético, ácido dietilenotriaminapentaacético, etilenodiamina-di-(ácido o-hidroxifenilacético), EDTA, ácido tetraacético de etilenoglicol bis-(éter 2-aminoetil) ácido hidroxietilenodiaminotriacético, ácido nitrilo-triacético, ácido pirofosfórico, ácido trifosfórico, ácido sulfúrico, ácido nítrico, ácido acético, ácido fosfórico e suas combinações - BR112018002845.



Fertilizantes

- Fertilizante potássico granular biologicamente revestido por solução ou suspensão (compreendendo água/óleo e agente biológico, químico-biológico e/ou extrato vegetal). O agente biológico é uma bactéria selecionada de Bacillus, Rhizobium, Azotobacter e / ou Azospirillum, ou fungo selecionado de Aspergillus, mycorrhizae, Beauveria, Metarhizium, Trichoderma, Saccharomyces, Schizosaccharomyces, Sporobolomyces, Candida, Trichosporon e / ou Rhodosporidium - BR112017000358.

6.8 Principais Depositantes Nacionais

Foi verificado que os depositantes com origem no Brasil depositaram 587 pedidos de patente de fertilizantes no Brasil no período de 2010 a 2021, sendo 55 pedidos de nitrogenados, 48 pedidos de fosfatados, 51 pedidos de potássicos e 464 pedidos classificados em "outros".

6.8.1 Principais Depositantes Nacionais em Fertilizantes Nitrogenados

Analisando os 55 pedidos de patente encontrados na busca, que são oriundos dos depositantes nacionais, verificou-se uma grande dispersão entre os depositantes, entre os quais verifica-se um expressivo número de depositantes Pessoa Física, além de empresas, universidades e instituições de pesquisa, como é possível verificar na Tabela 2.

TABELA 2 - DEPOSITANTES NACIONAIS DE PEDIDOS DE PATENTE DE FERTILIZANTES NITROGENADOS DEPOSITADOS NO BRASIL ENTRE 2010 E 2021

Depositantes	Número de Depósitos
BENGER DO BRASIL ASSESSORIA E REPRESENTACAO COMERCIAL LTDA	4
PRODUQUIMICA IND & COMERCIO SA	3
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS	3
BMA AGRO COMERCIO DE FERTILIZANTES LTDA ME	2
COMPASS MINERALS USA INC	2
ECOPLUS CONSULTORIA E ASSESSORIA TECNOLÓGICA LTDA	2
EMBRAPA-EMPRESA BRASILEIRA PESQUISAS AGR	2
FLÁVIO POMPEI	2
ARMINDO LUIZ HANUSCH	1
ATACAMA INVESTIMENTOS LTDA	1
ATRAL COMERCIAL EXPORTADORA SA	1
AUSTHEA CORP DESENVOLVIMENTO & COMERCIO	1
BASF SE	1
BERNARDI JUNIOR PAULO	1
CARGILL INC	1
ECOPLUS COMERCIAL LTDA CO	1
GALISTEO ARAUJO RICARDO	1
GEQUELIN MARCIO JOSE	1
GERALDO GHELFI RAZA	1
GHELFI R G	1
HARSCO CORPORATION	1
INST LUIZ COIMBRA POS GRADUACAO & PESQUI	1
INVEST MASTER PARTICIPACOES SOCIETARIAS LTDA	1
INVEST MASTER PARTICIPACOES SOCIETARIAS LTDA	1
JAIR ANTONIO LOCATELLI	1
JOAO LUIZ PONCE MAIA (BR/RJ)	1
KELLER RUBENS	1
LAURENCIO CUEVAS PERLAZA	1
LINDOMAR ASSI	1
MOGIANA IND PROD QUIMICOS LTDA	1
MULTIPRIME COMERCIO DE INSUMOS AGRICOLAS LTDA	1
NPA NUCLEO PESQUISAS APLICADAS LTDA	1
NUTRISAFRA FERTILIZANTES LTDA	1
OXITENO IND & COMERCIO SA	1
PONTALTI CARLOS TADEU	1
QUIRIOS PROD QUIMICOS SA	1
RAMOS DE OLIVEIRA GUSTAVO	1



Fertilizantes

Depositantes	Número de Depósitos
T-MATTER MINERAIS IND SA	1
UNIV ESTADUAL DE MARINGA/CENTRO DE CIENCIAS AGRARIAS/DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA	1
UNIV ESTADUAL LONDRINA	1
UNIV ESTADUAL MARINGA	1
UNIV FEDERAL DO PARANA	1

O conjunto dos pedidos de patentes depositadas no Brasil para fertilizantes nitrogenados foi analisado de forma mais aprofundada quanto às áreas tecnológicas referidas nos documentos (Figura 49). Verificou-se que grande parte dos pedidos de patentes está relacionado a composições de fertilizantes nitrogenados contendo aditivos. Dentre as composições fertilizantes estabilizadas, têm mais relevância as composições com inibidores de urease. Verifica-se nos fertilizantes nitrogenados relevante presença de componentes orgânicos. A presença de enxofre nas composições também é frequente, bem como de outros micronutrientes. Quanto ao desenvolvimento de tecnologias voltadas para as formas de apresentação dos fertilizantes cabe destaque para utilização de revestimento, encapsulamento, controle de liberação dos nutrientes no solo e também as tecnologias de *anti-dusting* destinadas a evitar perdas antes da aplicação do fertilizante no solo.

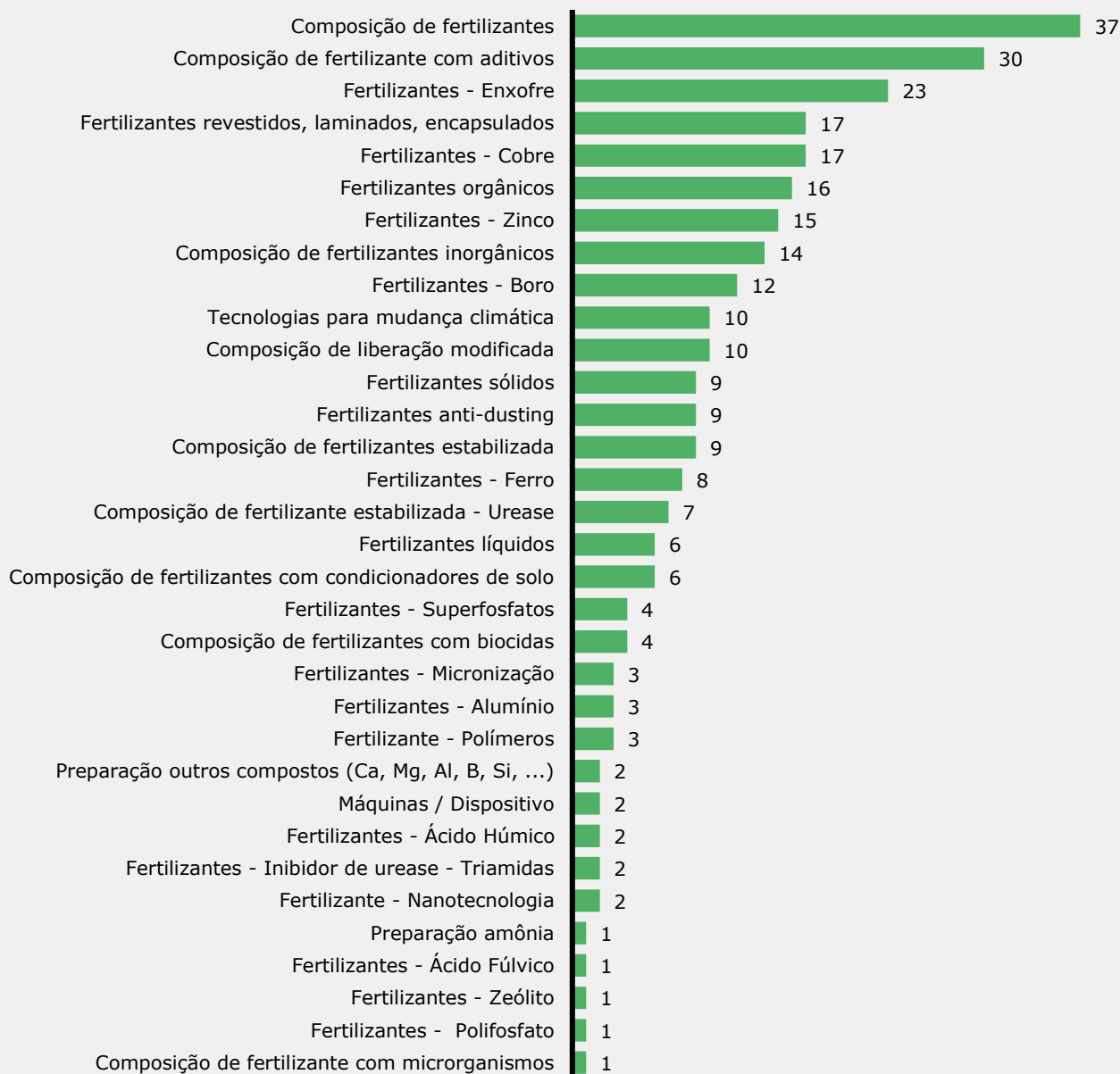


FIGURA 49 - PRINCIPAIS TECNOLOGIAS NOS PEDIDOS DE PATENTE DE FERTILIZANTES NITROGENADOS REALIZADOS POR DEPOSITANTES NACIONAIS NO BRASIL ENTRE 2020 E 2021



Fertilizantes

Dentre tais depósitos de patentes de fertilizantes nitrogenados oriundos de depositantes nacionais, destacam-se exemplos como:

- Processo de produção de fertilizante nitrogenado de liberação lenta baseado na reação entre ureia e concentrado de ureia-formaldeído em presença de um ácido mineral (cuja função é a de atuar como catalisador da reação entre a ureia e o formol contidos nas matérias-primas) – BR102019018330.
- Processo de produção de fertilizante nitrogenado a base de ureia que compreende micronização prévia da ureia e posterior adição de um agente inibidor da urease (H_3BO_3 , $CuSO_4$ ou NBPT) e/ou argilomineral (zeólita), sendo então granulado. Consta também no pedido o fertilizante em grânulos, pastilhas ou tabletes obtidos - WO2016115613.
- Tecnologia de processo para a obtenção de um fertilizante à base de nitrogênio, enxofre e cobre, baseada na reação entre gás amoníaco e sulfato de cobre - BR102019018327.
- Composição de fertilizante de nitrogênio de liberação lenta que compreende ureia ou outras fontes de amônia solúvel, bentonita com teor de montmorilonita - BR102019013258.
- Éster fosfórico contendo bloqueadores de radiações solares UV e adesivo para preparação de fórmulas líquidas contendo inibidores de urease (como fosforoamidas, fosfortriamidas e seus derivados) - BR102018007260.
- Fertilizante organomineral (com nutrientes nitrogenados) que revela propriedades de liberação controlada, revestimento com polímero e camada de enxofre opcional entre o núcleo e o polímero - BR102018006867.
- Preparação de fertilizante fluido organomineral a partir de amônio quaternário, isotiazolinona e goma xantana, onde a mistura obtida é misturada com biochar micronizado e ácido pirolenhoso - BR102017000646.



Fertilizantes

- Fertilizante foliar multiuso para pastagens e lavouras, que compreende nutrientes como ureia, aduto de uretano com sulfato de cálcio, MAP e DAP bloqueados em estruvita e outros nutrientes - BR102017019126.
- Encapsulamento de fertilizantes nitrogenados a partir de amido - BR102017020830.
- Incorporação de grânulos de aldimina em ureia como inibidor de urease - BR10201500989.
- Composição nutricional foliar à base de fósforo e nitrogênio destinado às culturas cítricas - BR102016005927.
- Composição aditiva para herbicidas à base de nitrogênio e fósforo - BR102016005936.
- Mitigação da geração de óxido nitroso através do encapsulamento polimérico dos fertilizantes - BR102015020080.
- Uso de adutos de bignelli como inibidores de urease - BR102013017356.
- Copolímeros de uréia e ácido succínico (resultante de reação de copolimerização em solução desses comonômeros biodegradáveis em meio aquoso). Por meio da policondensação da ureia com o ácido succínico. Os copolímeros podem ser utilizados para o revestimento de grãos de ureia ou serem usados diretamente como fertilizantes de liberação lenta do nitrogênio - BR102014027331.
- Material do tipo nanocompósito, de liberação lenta (de nutriente nitrogenado) que compreende polímero ureia/formaldeído intercalado com pelo menos um composto argilomineral que contém, na sua estrutura ureia não reagida na forma livre - BR102014013967.
- Utilização de compostos benzoil-tiourea como inibidores de urease, tais como 1-benzoil-3-feniltiourea, 1-benzoil-3-

benzil-2-tiourea, 1-benzoil-3- (4-metoxifenil) tiourea, 1-benzoil-3- (4-clorofenil) tiourea, 1-benzoil-3- (4-hidroxifenil) tiourea, benzoiltiourea, 1-benzoil-3- (4-bromofenil) tiourea, 1-benzoil-3- (3-bromofenil) tiourea, 1-benzoil-3- (2-metoxifenil) tiourea, 1-benzoil-3- (3-metoxifenil) tiourea, 1-benzoil-3- (3-clorofenil) tiourea, 1-benzoil-3- (4-fluorofenil) tiourea, 1-benzoil-3- (2-nitrofenil) tiourea, 1-benzoil-3-etiltiourea e 1-benzoil-3- (4-metilfenil) tiourea - BR102013017958.

- Composição química fertilizante gelificada e processo para obtenção - BR102012007054.
- Revestimento de grânulos de ureia com ácido húmico, e processo de obtenção dos mesmos a partir de carvão vegetal - BRPI1101567.
- Fertilizantes nitrogenados com composição de organominerais – diversos pedidos.

6.8.2 Principais Depositantes Nacionais em Fertilizantes Fosfatados

Foram encontrados 48 pedidos de patente de fertilizantes fosfatados oriundos de depositantes nacionais. O perfil dos depósitos divide-se entre empresas, pessoas físicas e universidades (Tabela 3). A principal depositante é a empresa Mineração Curimbaba Ltda. As tecnologias mais frequentes estão relacionadas na Figura 50.

TABELA 3 - DEPOSITANTES NACIONAIS DE PEDIDOS DE PATENTE DE FERTILIZANTES FOSFATADOS DEPOSITADOS NO BRASIL ENTRE 2010 E 2021

Depositantes	Número de Depósitos
MINERACAO CURIMBABA LTDA	7
BMA AGRO COMERCIO DE FERTILIZANTES LTDA ME	2
COMPASS MINERALS USA INC	2
COOP AGROPECUARIA SAO GABRIEL DO OESTE LTDA COOASGO	2



Fertilizantes

Depositantes	Número de Depósitos
ECOPLUS CONSULTORIA E ASSESSORIA TECNOLÓGICA LTDA	2
EMBRAPA-EMPRESA BRASILEIRA PESQUISAS AGR	2
KUDRJAWZEW V	2
KUDRJAWZEW VLADIMIR	2
PRODUQUIMICA IND & COMERCIO SA	2
RIEGER IRRIGACAO LTDA	2
UNIV FEDERAL RURAL PERNAMBUCO	2
UNIV FEDERAL VICOSA	2
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS	2
ARMINDO LUIZ HANUSCH	1
BATISTELLA C B	1
BMA TECNOLOGIA DE RESIDUOS LTDA	1
DA ROCHA TERRA CRISTIANO FRANKENTAL	1
ECOPLUS COMERCIAL LTDA CO	1
EMBIO EMPRESA BIOTECNOLOGIA LTDA	1
FUNDACAO AMPARO A PESQUISA MINAS GERAIS	1
GERALDO GHELFI RAZA	1
GHELFI R G	1
HARSCO CORPORATION	1
INGAL IND GAUCHA ALIMENTOS LTDA	1
KELLER RUBENS	1
LR 2 CHEM TECHNOLOGY COMERCIO ESTERELIZA	1
MAN DISTRIBUIDORA MATERIAIS CONSTR LTDA	1
MEZA H M I J	1
MOSTEIRO DEMARIO ROBERTO	1
MULTIPRIME COMERCIO DE INSUMOS AGRICOLAS LTDA	1
NATBIO LTDA	1
NUTRISAFRA FERTILIZANTES LTDA	1
SCHNEIDER PEREYRON MOCELLIN R	1
UNIV FEDERAL DO PARA	1
UNIV FEDERAL DO PARANA	1
UNIV FEDERAL LAVRAS	1
VALE SA	1
VERDE FERTILIZANTES LTDA	1

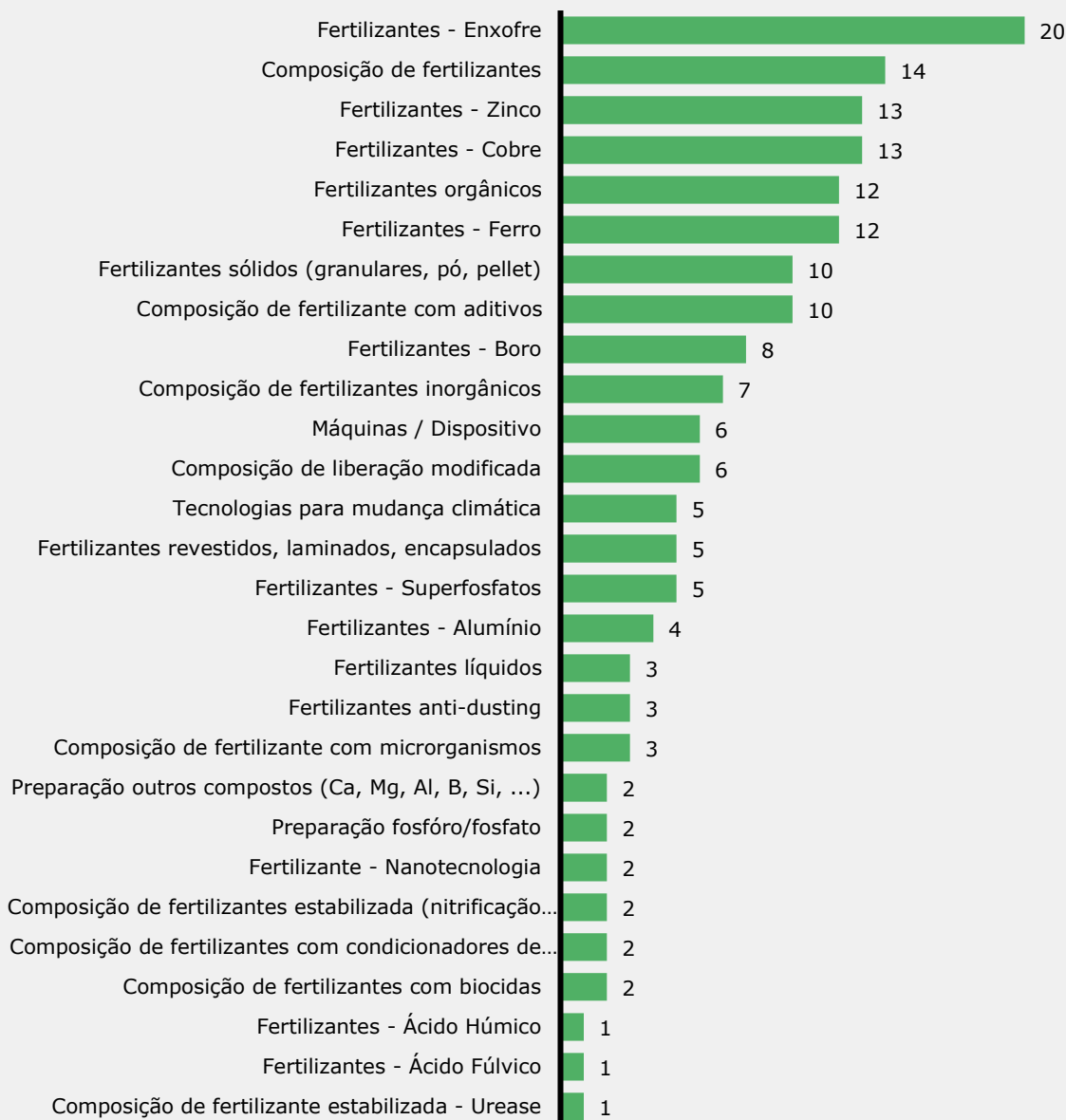


FIGURA 50 - PRINCIPAIS TECNOLOGIAS NOS PEDIDOS DE PATENTE DE FERTILIZANTES FOSFATADOS REALIZADOS POR DEPOSITANTES NACIONAIS NO BRASIL ENTRE 2020 E 2021

Dentre os pedidos de patente realizados por depositantes brasileiros, foram verificados pedidos de patente oriundos de empresas que atuam no país, com destaque para Mineração Curimbaba, principal



Fertilizantes

depositante nacional no campo de fertilizantes fosfatados. No que se refere à empresa brasileira Mineração Curimbaba, principal produtora de fosfatos a partir de processos térmicos no Brasil, destacam-se exemplos de pedidos de patente como:

- Composição de fertilizante termofosfatado que compreende termofosfato de fósforo/potássio (insolúvel em água e solúvel em ácido fraco, na proporção entre 70 % e 90 % em massa) e sal de potássio solúvel em água (selecionado entre cloreto/sulfato/nitrato de potássio na proporção entre 10 % e 30 % em massa) - BR112019003179.
- Processo para produção de fertilizantes fosfatos que compreende etapas de mistura de rochas fosfáticas de baixo teor em P_2O_5 com SSP (ou borra da produção de ácido fosfórico), seguida de fusão do material misturado (em fornos elétricos a arco) e resfriamento rápido com água - BR112018017306.
- Uso de termofosfato para revestimento de sementes, onde o revestimento é composto por termofosfatos, aglutinante, micronutrientes (como boro, cobalto, molibdênio, zinco, manganês, cobre, enxofre), macronutrientes (como nitrogênio e potássio), carga (gesso, bentonita, grafite, turfa) - BR10201622314.
- Fertilizante fosfatado vítreo a partir de apatita e óxido de cálcio/magnésio/silício (oriundo de dunito, fonolito, calcário cálcico, olivina, dolomita e areia de quartzo), obtido a partir da fusão de apatita com pelo menos um dos óxidos citados a 1300-1600°C (seguida de resfriamento rápido) - BR102015016872.
- Uso de fertilizante termofosfatado (obtido por fusão na faixa de 1350-1450 °C, seguido de *quenching*) para reduzir a eutrofização da água - BR112019016627.



Fertilizantes

Ainda, destacaram-se os seguintes pedidos de patente de outros depositantes nacionais:

- Aditivos/revestimentos para fertilizantes solúveis tradicionais em que os aditivos compreendem rochas do tipo ritmito areno-pelítico verde e/ou siltito glauconítico e/ou siltito verde e/ou metassiltito verde e/ou verdete e/ou rochas potássicas). BR102018002415.
- Produção de fosfato de magnésio silicatado-potássico (a partir de newberita ou bobierrita) como fertilizante por meio de acidulação, com efeitos técnicos associados à eficiência agrônômica - BR102018014121.
- Fertilizante foliar para pastagens e lavouras que contém ureia, aduto de uretano com sulfato de cálcio, MAP, estruvita, fosfato dicálcico, sulfato de cálcio, fosfato de magnésio termofosfato de potássio - BR102017019126.
- Peletização de termofosfatos a partir de suspensão polimérica à base de amido de mandioca plasticizada com polióis - BR102017017292A2.
- Uso de ácidos orgânicos e microorganismos para solubilização do fosfato no solo - BR102017003545, BR102017003545.
- Modificação de fibras de amianto/crisotila para uso em fertilizantes - BR102014004548
- Produção de fosfatos a partir de rochas ricas em magnésio (como talco, antigorita, crisotila, lizardita, magnesita, forsterita, enstatita, dolomita, actinolita, tremolita, clinocloro, brucita) adicionando solução aquosa de ácido fosfórico, seguida de precipitação seletiva - BR102016011574.
- Uso de termofosfato como revestimento de fertilizantes de liberação lenta que compreende o fertilizante a ser revestido, amido pré-gelatinizado, termofosfato



Fertilizantes

magnesiano ou potássico, ácido sulfúrico, ácido fosfórico, bentonita, verdete ou fonolito calcinado - BR102014025472.

- Processo para aumentar eficiência de fertilizantes solúveis através de oxidação do enxofre elementar que reveste fertilizantes solúveis (preferencialmente ureias e fosfatos), por meio de suspensões bacterianas concentradas a serem pulverizadas nos grânulos de fertilizantes, em que as bactérias são preferencialmente *Acidithiobacillus ferrooxidans* ou *Acidithiobacillus thiooxidans* - BR102013021396.
- Processo de fabricação de fertilizante nitrogenado e fosfatado com reaproveitamento de sílica reativa de cimento - BR102013001289.
- Processo para redução da poluição ambiental oriunda de nitrogênio e fósforo (efluentes de águas residuais) através do uso de cimentos tipo Portland, gerando fertilizante de liberação lenta com sílica - BR102013031412.
- Biofertilizante misto, produzido com rochas fosfatadas e potássicas moídas mais enxofre inoculado com *Acidithiobacillus*, em mistura com material orgânico inoculado com bactérias diazotróficas de vida livre, seguindo-se a adição de biomassa de fungo produtor de quitina e quitosana - BR102013003043.
- Fertilizante foliar com 30-50 % de P_2O_5 (preferencialmente na forma aniônica), 20-30 % de óxido de potássio e micronutrientes como manganês, ferro, zinco, selênio, molibdênio e cobalto em formas de óxidos, carbonatos, sulfatos, cloretos e nitratos, além de cobre e níquel na forma sólida ou de pó seco - BRPI1105410.
- Reaproveitamento de gesso na composição de fertilizante fosfatado - BRPI1107333A2.

6.8.3 Principais Depositantes Nacionais em Fertilizantes Potássicos

Foram encontrados 50 pedidos de patente de fertilizantes potássicos oriundos de depositantes nacionais. O perfil de depósitos divide-se entre empresas, pessoas físicas, universidades e instituições de pesquisa (Tabela 4). As principais tecnologias exploradas nesses pedidos constam na Figura 51 e destacam-se: produção de minerais a partir de rochas ígneas, produção convencional de K₂O (cloretos, sulfatos, sais mistos), fertilizante potássicos associados a fertilizantes orgânicos, processos térmicos associados a minerais contendo fosfatos, fertilizantes oriundos de resíduo do setor sucroalcooleiro, outros (Figura 51).

TABELA 4 - DEPOSITANTES NACIONAIS DE PEDIDOS DE PATENTE DE FERTILIZANTES POTÁSSICOS DEPOSITADOS NO BRASIL ENTRE 2010 E 2021

Depositantes	Número de Depósitos
MINERACAO CURIMBABA LTDA	5
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS	3
CETEM/CNPQ CENT TECNOLOGIA MINERAL	2
ECOPLUS CONSULTORIA E ASSESSORIA TECNOLOGICA LTDA	2
JOÃO ROBERTO RECH	2
PRODUQUIMICA IND & COMERCIO SA	2
UNIV FEDERAL DO PARANA	2
VERDE FERTILIZANTES LTDA	2
ADFERT ADITIVOS IND & COMERCIO LTDA	1
ARAUJO L G	1
ATRAL COMERCIAL EXPORTADORA SA	1
BMA AGRO COMERCIO DE FERTILIZANTES LTDA ME	1
CASSIANO RICARDO NIERO MENDES	1
COMPASS MINERALS USA INC	1
DE CAMPOS VISENTINI DANIEL	1
DE POLIZEL R M	1
DIEGO ZUCAL	1
ECOFILL ESPECIALIDADES EM TECNOLOGIA TRA	1
ECOPLUS COMERCIAL LTDA CO	1
EMBIO EMPRESA BIOTECNOLOGIA LTDA	1
FRANCO MARCIA BEATRIZ	1
GIGAMIX TECNOLOGIAS FUTURAS LTDA	1
INST FEDERAL CATARINENSE	1
INST FEDERAL EDUCACAO CIENCIA E TECNOLOG	1
JAIR ANTONIO LOCATELLI	1
JOSÉ FRANCISCO DE MIRANDA	1



Fertilizantes

Depositantes	Número de Depósitos
JOÃO BATISTA DE OLIVEIRA SILVA ME	1
KELLER RUBENS	1
MILTON DE POLIZEL ROVAROTTO	1
MINERACAO E PESQUISA BRASILEIRA LTDA	1
MOSTERIO DEMARIO R	1
MPI NUTRIENTES MINERAIS LTDA	1
NOGUEIRA JOÃO ITAMAR	1
NORBERTO KROLOW	1
NUMINUS ENGENHARIA & CONSULTORIA LTDA	1
OTTAVIO RAUL DOMENICO RIBERTI CARMIGNANO	1
OXITENO IND & COMERCIO SA	1
PROGEMMA MINERIOS LTDA	1
SPRAYTEC FERTILIZANTES LTDA	1
UNIV FEDERAL LAVRAS	1
UPL LIMITED (FORMERLY UNITED PHOSPHORUS LIMITED	1
VALE SA	1
YSAO MUNEMASSA	1



FIGURA 51 – PRINCIPAIS TECNOLOGIAS NOS PEDIDOS DE PATENTE DE FERTILIZANTES POTÁSSICOS REALIZADOS POR DEPOSITANTES NACIONAIS NO BRASIL ENTRE 2020 E 2021

Dentre os pedidos de patente de fertilizantes potássicos depositados por depositantes nacionais, listamos alguns a seguir:

- Fertilizante fósforo-potássico vítreo, amorfo, obtido pela fusão de matérias-primas contendo pentóxido de fósforo (P_2O_5), óxido de potássio (K_2O), fornecedoras de SiO_2 e silicatos, e fornecedoras de MgO e de CaO , que é produzido



Fertilizantes

através de um processo de fusão das matérias-primas seguida de resfriamento rápido. As matérias-primas utilizadas para fornecimento dos diversos componentes para a preparação do fertilizante da presente invenção podem ser selecionadas, por exemplo, de misturas de rochas alcalinas do Planalto de Poços de Caldas e Rochas Fosfáticas naturais - BRPI1106717.

- Processo de obtenção de sulfato de potássio (e silicato de alumínio) a partir de kalsilita oriunda de processamento hidrotérmico do feldspato - WO2020000074.
- Produção de termofertilizante de liberação lenta de potássio, magnésio e cálcio a partir do minério filossilicato de potássio que contenha em sua composição micas (glauconita, muscovita, biotita, flogopita, lepidolita), cloritas, feldspatóides e outros minerais silicatados que contenham potássio, combinados com cloreto de magnésio em diferentes estágios de hidratação ou minerais contendo este composto, como a carnalita ou taquidrita - BR102017016153.
- Uso de termofosfato potássico/magnesiano para revestimento de sementes, onde o revestimento é composto por termofosfatos, aglutinante, micronutrientes (como boro, cobalto, molibdênio, zinco, manganês, cobre, enxofre), macronutrientes (como nitrogênio e potássio), carga (gesso, bentonita, grafite, turfa) - BR102016022314.
- A produção de fertilizantes de liberação controlada a partir de cascas de ovo e di-hidrogenofosfato de potássio - BR102019014444.
- Fertilizante líquido com alta concentração de enxofre e potássio, composto por enxofre pecuário com no mínimo 98% de pureza, hidróxido de potássio industrial com no mínimo 80% de potássio (K_2O) - BR132019008246.
- Fertilizante granulado solúvel micronizado, foliar, 100% solúvel, seco e micronizado, contendo altas concentrações



Fertilizantes

finais de potássio, enxofre e cálcio, com carbono orgânico total e condutividade elétrica tais que promovem taxa superior de absorção dos micronutrientes pelas folhas, que compreende ainda boro, ferro, magnésio, manganês, molibdênio, cloro e enxofre - BR102018012963.

- Processo para obtenção de carbonato de potássio a partir de cinzas de casca de café - BR102017019490;
- Processo para obtenção de cloreto de potássio a partir de biotita, caracterizado pelo fato de que compreende: (a) lixiviação ácida com ácido clorídrico de um concentrado de biotita, obtendo-se uma torta e uma solução; (b) precipitação seletiva da solução obtida na etapa (a) através da adição de uma solução alcalina, obtendo-se uma solução substancialmente isenta de íons ferro, alumínio e magnésio; e (c) acidificação da solução substancialmente isenta de íons ferro, alumínio e magnésio obtida na etapa (b) com ácido clorídrico para obtenção de cloreto de potássio - BR102017019490.
- Uso de termofosfato (magnesiano e potássico) como revestimento de fertilizantes de liberação lenta que compreende o fertilizante a ser revestido, amido pré-gelatinizado, termofosfato magnesiano ou potássico, ácido sulfúrico, ácido fosfórico, bentonita, verdete ou fonolito calcinado - BR102014025472.
- Produção de fertilizante potássico a partir do mineral amazonita, onde a rocha proveniente da lavra é cominuída em britadores de mandíbulas primário e secundário, seguido de britagem em moinho de rolos, obtendo-se um produto com granulometria abaixo de 4 mm. A seguir, este produto é misturado com CaCl_2 , homogeneizado e calcinado em forno tipo mufla. A seguir, o produto é resfriado à temperatura ambiente e submetido à extração do potássio, com água - BRPI1105805.



Fertilizantes

- Produção de termofertilizante de potássio a partir de nefelina sienito (constituída de feldspatos alcalinos, sem quartzo). Processo consiste na cominuição do minério, seguida de ustulação salina em fornos (com a adição de cloretos de metais alcalino-terrosos para a quebra da molécula de feldspato) e de resfriamento à temperatura ambiente - BRPI1106646.
- Processo para solubilização e utilização do potássio contido em siltitos ou argilitos verdes baseado em cominuição, calcinação, moagem, mistur com corretivos calcíticos e dolomíticos, com verificação de efeitos técnicos associados a acúmulo de potássio em ensaio com milho – BR102012024748.
- Fertilizante de liberação controlada preparado com argilominerais (caolim) intercalados a acetato de potássio e dispersos em polímeros biodegradáveis – BR102012003999.

7 Conclusões

Durante a etapa de **benchmarking internacional**, foi possível identificar novos produtos e/ou tecnologias emergentes no mercado em contexto global.

Em se tratando de fontes de **matéria prima para a indústria de nitrogenados**, destacou-se a busca tecnológica pela produção de amônia utilizando hidrogênio oriundo de fontes mais sustentáveis, como a amônia azul e a amônia verde. Quanto à amônia azul, destacaram-se países como China, Estados Unidos, Alemanha, Suíça e Japão. Entre as empresas que mais depositaram patentes relacionadas à amônia azul verifica-se maior presença entre aquelas que atuam no mercado de EPC ou no mercado de tecnologia de equipamentos. Quanto à amônia verde, destacaram-se os países China, Estados Unidos, Alemanha e Japão e as empresas Haldor-Topsoe, Siemens e ThyssenKrup. As tecnologias mais frequentes abarcam contribuições para a mitigação de emissões de gases do efeito estufa.

Em relação aos **fertilizantes nitrogenados** foi gerado um banco de dados para análise de quase 30.000 pedidos de patente depositados no mundo entre 2010 e 2021. Os países que mais geraram pedidos de patente no mundo foram China, Estados Unidos e Alemanha. Excluindo da análise os depositantes de origem chinesa, destacam-se empresas como Yara, Basf, Koch, Saudi, Honeywell, Rhodia e Thyssen. É relevante o número de depósitos acerca do reaproveitamento de dejetos animais e de resíduos urbanos (como o lodo de tratamento de esgoto), de turfa, de subprodutos a partir da cadeia sucroalcooleira e de etapas de tratamento biológico para preparar fertilizantes. Em termos de tecnologia de produtos nitrogenados, destacam-se tecnologias relativas a reguladores de urease e nitrificação no solo, e a reguladores de taxa de solubilidade (ou liberação).

Ao longo do **benchmarking de fertilizantes fosfatados e potássicos**, foi verificado que nos últimos 10 anos houve um significativo aumento no depósito de patentes relativas a fontes orgânicas de fertilizantes (como os dejetos animais, resíduos urbanos, lodo de esgoto, turfa, subprodutos da cadeia sucroalcooleira e outros). Ainda, em termos de tecnologia de produto foi encontrado um número



Fertilizantes

significativo de patentes relativas a tecnologias de modificação/control de liberação de nutrientes. A China é a maior geradora de patentes em fertilizantes fosfatados e potássicos, em segundo lugar estão os Estados Unidos, já com um quantitativo bem menor de documentos de patente. Para os fosfatados, destacam-se como principais depositantes de origem não chinesa as empresas Mosaic e Yara e, em relação aos potássicos, empresas como Israel Chemicals, K+S e Mosaic.

Em se tratando do **diagnóstico nacional para os fertilizantes nitrogenados**, foi encontrado um número de 369 depósitos de patentes entre 2010 e 2021. Os depositantes desses pedidos de patente são oriundos de Estados Unidos, Brasil, Alemanha, Holanda, Noruega, Canadá e França. Entre os principais depositantes destacam-se empresas como Yara, Basf, Koch e Rhodia. Em um aspecto mais geral, considerando as classificações CPC/IPC associadas a cada pedido de patente, verificou-se que ocorrem mais frequentemente os campos tecnológicos relativos a: fertilizantes contendo ureia (o fertilizante mais consumido no Brasil), compostos e aditivos para regular a urease e a nitrificação no solo, fertilizantes contendo sais de amônia ou a própria amônia (como o nitrato de amônia) e misturas de fertilizantes. Foram relevantes as composições com inibidores de urease e de nitrificação. Entre os fertilizantes nitrogenados há relevante presença de componentes orgânicos. A presença de enxofre nas composições também é frequente, bem como de micronutrientes como cobre, boro, zinco. Quanto ao desenvolvimento de tecnologias voltadas para a forma de apresentação dos fertilizantes há predominância dos fertilizantes sólidos, seja na forma granular, em pó ou pellet e também a utilização de revestimento, laminação e encapsulamento. Nota-se também depósito de pedidos no campo dos fertilizantes líquidos. Ainda, merecem destaque as tecnologias de anti-dusting destinadas a evitar perdas antes da aplicação do fertilizante no solo e também as composições fertilizantes com controle de liberação dos nutrientes no solo. Foram analisadas as tecnologias exploradas pelos principais depositantes (Yara, Basf, Koch, Rhodia) e as patentes em destaque foram descritas de maneira resumida. A análise dos documentos de patentes indica que boa parte dos depósitos não se refere a produtos desenvolvidos especificamente para as condições da agricultura tropical brasileira. Ademais, foi analisado o perfil das patentes depositadas pelos



Fertilizantes

depositantes nacionais. O diagnóstico nacional concluiu que a principal busca tecnológica no setor ocorre em termos de aumento da eficiência dos fertilizantes (estabilização de urease e nitrificação, controle de liberação, outros). Dentre os depositantes nacionais, foi verificado um grande número de pessoas físicas e universidades em detrimento às empresas.

O **diagnóstico nacional para os fertilizantes fosfatados** (270 pedidos de patentes depositados entre 2010 e 2021) e **potássicos** (141 pedidos de patentes depositados entre 2010 e 2021) concluiu que, para os fosfatados e potássicos, a principal busca tecnológica no setor ocorre em termos de tecnologias relativas a: Correlação aos fertilizantes nitrogenados (especialmente na utilização de compostos fosfato de amônio, tais como MAP e DAP); Inserção de matriz orgânica na composição do fertilizante; Aditivos; Presença de micronutrientes (como boro, zinco, cobre); Inovações relativas à forma do fertilizante (como os fertilizantes na forma líquidos); Técnicas de granulação; Tecnologias de revestimento e/ou encapsulamento; Composições com propriedades de liberação modificada ou controlada; Composições onde há a presença de enxofre (muitas vezes na forma elementar ou no revestimento); Tecnologia de polímeros; Composições contendo microrganismos; Presença de Ácidos Fúlvico e Húmico; Polifosfatos; Nanotecnologia embarcada; Micronização; Fertilizantes potássicos a partir das fontes convencionais, como o cloreto e o sulfato de potássio; Fertilizantes potássicos obtidos a partir de rochas vulcânicas; Fertilizantes a partir de resíduos animais; Fertilizantes oriundos de resíduos da cadeia sucroalcooleira; Fertilizantes potássicos produzidos através de processos térmicos; Outros. As empresas que mais depositaram patentes em fosfatados no Brasil entre 2010 e 2021 são Mosaic, Yara, Rhodia, Mineração Curimbaba (nacional), Harsco e Compass. Em termos dos potássicos, destacaram-se Israel Chemicals LTD, Mosaic, Mineração Curimbaba, e K+S. Dentre os depositantes nacionais, foi verificado um grande número de pessoas físicas e universidades em detrimento às empresas.



8 Referências

- I. IFA Agenda 2030 - Plant Nutrients and Climate Action Available online:
https://www.fertilizer.org/Public/Stewardship/Publication_Detail.aspx?SEQN=5854&PUBKEY=F8D6C582-AA17-4A43-BF31-43B36E10C236 (acessado em 03 de agosto, 2020).
- II. IFASTAT - Databases and Charts Available online:
<https://www.ifastat.org/databases/plant-nutrition> (acessado em 31 de julho de 2021)
- III. United Nations Goal 2: Zero Hunger Available online:
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/hunger/> (acessado em 31 de julho de 2020).
- IV. Hijbeek, R.; Van Loon, M.; Van Ittersum, M.K. Fertiliser use and soil carbon sequestration. *CGIAR Res. Progr. Clim. Chang. Agric. Food Secur.* 2019, 5.
- V. Burney, J.A.; Davis, S.J.; Lobell, D.B. Greenhouse gas mitigation by agricultural intensification. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 2010, 107, 12052–12057, doi:10.1073/pnas.0914216107.
- VI. ANDA *Principais indicadores do setor de fertilizantes*; 2020;
- VII. ANDA *Principais indicadores do setor de fertilizantes*; 2019;
- VIII. Zhang, 2021. Presentation at VIRTUAL IFA CROSSROADS ASIA-PACIFIC - Prospects for China's agricultural and fertilizer market following Covid.
- IX. IHS 2017. Chemical Economics Handbook. Available online at <https://ihsmarkit.com/products/ammonia-chemical-economics-handbook.html> 1/6 (acessado em 02 de abril de 2020)



9 ANEXOS

9.1 Estratégia de Busca Amônia Azul

((MC=((E32-A01*)) OR AIC=(c01c))) and ((AIC=(y02p) or ADV=((climate ADJ change) or emissio*)))

Classificação Internacional de Patentes (IPC)

C01C - AMMONIA; CYANOGEN; COMPOUNDS THEREOF

Classificação Cooperativa de Patentes (CPC)

C01C - AMMONIA; CYANOGEN; COMPOUNDS THEREOF

Y02P - CLIMATE CHANGE MITIGATION TECHNOLOGIES IN THE PRODUCTION OR PROCESSING OF

Derwent CPI Manual Code:

E32-A01 - AMMONIA, OR AMMONIUM COMPOUND - GENERAL- NH₃ PRODUCTION

9.2 Estratégia de Busca Amônia Verde

(abd=(ammonia AND production) or AIC=(C01C000102 OR C01C0001022 OR C01C0001024 OR C01C0001026 OR C01C0001028 OR C01C000104 OR C01C00010405 OR C01C00010411 OR C01C00010417 OR C01C00010423 OR C01C00010429 OR C01C00010435 OR C01C00010441 OR C01C00010447 OR C01C00010452 OR C01C00010458 OR C01C00010464 OR C01C0001047 OR C01C00010476 OR C01C00010482 OR C01C00010488 OR C01C00010494 OR C01C000108 OR C01C0001083 OR C01C0001086 OR C01C000110 OR C01C000112 OR C01C000114)) and AIC=((C25B000102 OR C25B000104 OR C25B000106 OR C25B000108 OR C25B000110 OR C25B000112 OR C25B0001042 OR C25B0001044 or Y02E006036 OR Y02E0060362 OR Y02E0060364 OR Y02E0060366 OR Y02E0060368 OR Y02E0060521 OR Y02E0060522 OR Y02E0060523 OR H01M008));

9.3 Classificações Relativas à Produção de Amônia

CLASSIFICAÇÃO	NÚMERO	DEFINIÇÃO
IPC	C01C 1/02	Preparation or separation of ammonia
CPC	C01C 1/022	Preparation of aqueous ammonia solutions, i.e. ammonia water
CPC	C01C 1/024	Preparation or separation of ammonia / Purification
CPC	C01C 1/026	Preparation of ammonia from inorganic compounds
CPC	C01C 1/028	Preparation of ammonia from ammonium sulfate or sulfite
IPC	C01C 1/04	Preparation of ammonia by synthesis
CPC	C01C 1/0405	Preparation of ammonia by synthesis from N ₂ and H ₂ in presence of a catalyst
CPC	C01C 1/0411	Preparation of ammonia by synthesis from N ₂ and H ₂ in presence of a catalyst characterised by the catalyst
CPC	C01C 1/0417	Preparation of ammonia by synthesis from N ₂ and H ₂ in presence of a catalyst characterised by the synthesis reactor, e.g. arrangement of catalyst beds and heat exchangers in the reactor
CPC	C01C 1/0423	Preparation of ammonia by synthesis from N ₂ and H ₂ in presence of a catalyst characterised by the synthesis reactor, e.g. arrangement of catalyst beds and heat exchangers in the reactor / Cold wall reactors
CPC	C01C 10429	Preparation of ammonia by synthesis from N ₂ and H ₂ in presence of a catalyst characterised by the synthesis reactor, e.g. arrangement of catalyst beds and heat exchangers in the reactor / Fluidized or moving bed reactors
CPC	C01C 1/0435	Preparation of ammonia by synthesis from N ₂ and H ₂ in presence of a catalyst characterised by the synthesis reactor, e.g. arrangement of catalyst beds and heat exchangers in the reactor / Horizontal reactors
CPC	C01C 1/0441	Preparation of ammonia by synthesis from N ₂ and H ₂ in presence of a catalyst characterised by the synthesis reactor, e.g. arrangement of catalyst beds and heat exchangers in the reactor / Reactors with the catalyst arranged in tubes
CPC	C01C 1/0447	Preparation of ammonia by synthesis from N ₂ and H ₂ in presence of a catalyst / Apparatus other than synthesis reactors
CPC	C01C 1/0452	Preparation of ammonia by synthesis from N ₂ and H ₂ in presence of a catalyst / Apparatus other than synthesis reactors / Heat exchangers
CPC	C01C 1/0458	Preparation of ammonia by synthesis

CLASSIFICAÇÃO	NÚMERO	DEFINIÇÃO
		from N ₂ and H ₂ in presence of a catalyst / Separation of NH ₃
CPC	C01C 1/0464	Preparation of ammonia by synthesis from N ₂ and H ₂ in presence of a catalyst / Separation of NH ₃ by absorption in liquids, e.g. water
CPC	C01C 1/047	Preparation of ammonia by synthesis from N ₂ and H ₂ in presence of a catalyst / Separation of NH ₃ by condensation
CPC	C01C 1/0476	Preparation of ammonia by synthesis from N ₂ and H ₂ in presence of a catalyst / Purge gas treatment, e.g. for removal of inert gases or recovery of H ₂
CPC	C01C 1/0482	Preparation of ammonia by synthesis from N ₂ and H ₂ in presence of a catalyst / Process control; Start-up or cooling-down procedures
CPC	C01C 1/0488	Preparation of ammonia by synthesis from N ₂ and H ₂ in presence of a catalyst / Processes integrated with preparations of other compounds, e.g. methanol, urea or with processes for power generation
CPC	C01C 1/0494	Preparation of ammonia by synthesis using plasma or electric discharge
IPC	C01C 1/08	Preparation of ammonia from nitrogenous organic substances
CPC	C01C 1/083	Preparation of ammonia from molasses
CPC	C01C 1/086	Preparation of ammonia from urea
IPC	C01C 1/10	Separation of ammonia from ammonia liquors, e.g. gas liquors
IPC	C01C 1/12	Separation of ammonia from gases and vapours
IPC	C01C 1/14	Separation of ammonia from gases and vapours / Saturators

9.4 Classificações Relativas à Hidrogênio Verde

CLASSIFICAÇÃO	NÚMERO	DEFINIÇÃO
IPC	C25B 1/02	Electrolytic production of inorganic compounds or non-metals / Hydrogen or oxygen
IPC	C25B 1/04	Electrolytic production of inorganic compounds or non-metals / Hydrogen or oxygen / by electrolysis of water
IPC	C25B 1/06	Electrolytic production of inorganic compounds or non-metals / Hydrogen or oxygen / by electrolysis of water in cells with flat or plate-like electrodes
IPC	C25B 1/08	Electrolytic production of inorganic compounds or non-metals / Hydrogen or oxygen / by electrolysis



Fertilizantes

CLASSIFICAÇÃO	NÚMERO	DEFINIÇÃO
		of water in cells with flat or plate-like electrodes of the filter-press type
IPC	C25B 1/10	Electrolytic production of inorganic compounds or non-metals / Hydrogen or oxygen / by electrolysis of water in diaphragm cells
IPC	C25B 1/12	Electrolytic production of inorganic compounds or non-metals / Hydrogen or oxygen / in pressure cells
IPC	C25B 1/042	Electrolytic production of inorganic compounds or non-metals / Hydrogen or oxygen / by electrolysis of water / of steam
IPC	C25B 1/044	Electrolytic production of inorganic compounds or non-metals / Hydrogen or oxygen / by electrolysis of water / of mixed hydrogen and oxygen gas, e.g. Brown's gas [HHO]
CPC	Y02E 60/36	Enabling technologies; Technologies with a potential or indirect contribution to GHG emissions mitigation /Hydrogen technology / Hydrogen production from non-carbon containing sources, e.g. by water electrolysis
CPC	Y02E 60/362	Hydrogen production from non-carbon containing sources by chemical reaction with metal hydrides, e.g. hydrolysis of metal borohydrides
CPC	Y02E 60/364	Hydrogen production from non-carbon containing sources by decomposition of inorganic compounds, e.g. splitting of water other than electrolysis, ammonia borane, ammonia
CPC	Y02E 60/366	Hydrogen production from non-carbon containing sources by electrolysis of water
CPC	Y02E 60/368	Hydrogen production from non-carbon containing sources by electrolysis of water by photo-electrolysis
CPC	Y02E 60/521	Fuel cells / Proton Exchange Membrane Fuel Cells
CPC	Y02E 60/522	Fuel cells / Direct Alcohol Fuel Cells
CPC	Y02E 60/523	Fuel cells / Direct Methanol Fuel Cells
IPC	H01M 8/00	Fuel cells; Manufacture thereof

9.5 Categorização Áreas Tecnologias em Fertilizantes

ÁREA TECNOLÓGICA	CLASSIFICAÇÃO	PALAVRA-CHAVE
Composição de fertilizantes com aditivo;	C05G3/00 - Mixtures of one or more fertilisers with additives not having a specially fertilising activity C09K17/00 - Soil-conditioning materials or soil-stabilising materials	



Fertilizantes

ÁREA TECNOLÓGICA	CLASSIFICAÇÃO	PALAVRA-CHAVE
Composição de fertilizantes com microrganismo;	C05F11/08 - Other organic fertilisers-Organic fertilisers containing added bacterial cultures, mycelia or the like C12N1/00 - Microorganisms, e.g. protozoa; Compositions thereof ; Processes of propagating, maintaining or preserving microorganisms or compositions thereof; Processes of preparing or isolating a composition containing a microorganism; Culture media therefor A01H3/00 - Processes for modifying phenotypes, ; e.g. symbiosis with bacteria C12R1/00 - Processes using microorganisms	
Composição de fertilizantes estabilizada (nitrificação e urease);	C05G3/90 - Mixtures of one or more fertilisers with additives not having a specially fertilising activity-for affecting the nitrification of ammonium compounds or urea in the soil C05G3/08 - Mixtures of one or more fertilisers with materials not having a specifically fertilising activity with agents affecting the nitrification of ammonium compounds or urea in the soil Y10S71/902 - Chemistry: fertilizers-Nitrification inhibition	urease, nitrification
Nitrificação Composição de fertilizantes estabilizada – Nitrificação;		nitrification, dicyandiamide, DCD, DMPP, methylpyrazole, nitrapyrin
Composição de fertilizantes estabilizada – Urease;		urease, triamide, NBPT, NPPT, NPT
Composição de fertilizantes com biocida;	A01N25/00 - Biocides, pest repellants or attractants, or plant growth regulators, characterised by their forms, or by their non-active ingredients or by their methods of application, ; e.g. seed treatment or sequential application;; Substances for reducing the noxious effect of the active ingredients to organisms other than pests C05G3/60 - Mixtures of one or more fertilisers with additives not having a specially fertilising activity-Biocides or preservatives, e.g. disinfectants, pesticides or herbicides; Pest repellants or attractants A01N2300/00 - Combinations or mixtures of active ingredients covered by classes A01N27/00?á-?áA01N65/48 with other active or formulation relevant ingredients, e.g. specific carrier materials or surfactants, covered by classes A01N25/00?á-?áA01N65/48 C05G3/02 - Mixtures of one or more fertilisers with materials not having a specifically fertilising activity with pesticides	
Composição de fertilizantes com condicionadores de solo;	C05G3/90 - Mixtures of one or more fertilisers with additives not having a specially fertilising activity-for affecting the nitrification of ammonium compounds or urea in the soil	



Fertilizantes

ÁREA TECNOLÓGICA	CLASSIFICAÇÃO	PALAVRA-CHAVE
	C05G3/80 - Mixtures of one or more fertilisers with additives not having a specially fertilising activity-Soil conditioners C05G3/08 - Mixtures of one or more fertilisers with materials not having a specifically fertilising activity with agents affecting the nitrification of ammonium compounds or urea in the soil C05G3/04 - Mixtures of one or more fertilisers with materials not having a specifically fertilising activity with soil conditioners C09K17/00 - Soil-conditioning materials or soil-stabilising materials Y10S71/903 - Chemistry: fertilizers-Soil conditioner Y10S71/902 - Chemistry: fertilizers-Nitrification inhibition	
Composição de fertilizantes inorgânicos;	C05G1/00 - Mixtures of fertilisers belonging individually to different subclasses of C05 C05D11/00 - Mixtures of fertilisers covered by more than one of main groups C05D 1/00-C05D 9/00 C05C13/00 - Mixtures of nitrogenous fertilisers covered by more than one of main groups C05C 1/00-C05C 11/00 C09K17/02 - Soil-conditioning materials or soil-stabilising materials -containing inorganic compounds only C09K17/06 - Soil-conditioning materials or soil-stabilising materials -containing inorganic compounds only-Calcium compounds, e.g. lime C09K17/04 - Soil-conditioning materials or soil-stabilising materials -containing inorganic compounds only-applied in a physical form other than a solution or a grout, e.g. as granules or gases C05B21/00 - Mixtures of phosphatic fertilisers covered by more than one of main groups C05B 1/00-C05B 19/00 C05G1/06 - Mixtures of fertilisers covered individually by different subclasses of class C05 - of alkali or ammonium orthophosphates with ammonium nitrate or ammonium sulfate or other nitrates or potassium compounds C09K17/12 - Soil-conditioning materials or soil-stabilising materials -containing inorganic compounds only-Water-soluble silicates, e.g. waterglass	
Composição de liberação modificada;	C05G3/40 - Mixtures of one or more fertilisers with additives not having a specially fertilising activity-for affecting fertiliser dosage or release rate; for affecting solubility C05G3/44 - Mixtures of one or more fertilisers with additives not having a specially fertilising activity-for affecting fertiliser dosage or release rate; for affecting solubility-for affecting solubility	controlled release, slow release, sustained release



Fertilizantes

ÁREA TECNOLÓGICA	CLASSIFICAÇÃO	PALAVRA-CHAVE
Fertilizantes – Nanotecnologia;	B82Y - Specific uses or applications of nanostructures; Measurement or analysis of nanostructures; Manufacture or treatment of nanostructures C01P2004/24 - Particle morphology-extending in two dimensions, e.g. plate-like-Nanoplates, i.e. plate-like particles with a thickness from 1-100 nanometer C02F1/442 - Treatment of water, waste water, or sewage -by dialysis, osmosis or reverse osmosis -by nanofiltration B01D61/027 - Processes of separation using semi-permeable membranes, e.g. dialysis, osmosis, ultrafiltration; Apparatus, accessories or auxiliary operations specially adapted therefor-Reverse osmosis; Hyperfiltration ; Nanofiltration-Nanofiltration A61K2800/413 - Properties of cosmetic compositions or active ingredients thereof or formulation aids used therein and process related aspects-Chemical, physico-chemical or functional or structural properties of particular ingredients-Particular ingredients further characterized by their size-Nanosized, i.e. having sizes below 100 nm A61K9/51 - Medicinal preparations characterised by special physical form - Preparations in capsules, e.g. of gelatin, of chocolate -Microcapsules ; having a gas, liquid or semi-solid filling; Solid microparticles or pellets surrounded by a distinct coating layer, e.g. coated microspheres, coated drug crystals - Nanocapsules B82B3/00 - Manufacture or treatment of nanostructures by manipulation of individual atoms or molecules, or limited collections of atoms or molecules as discrete units C01B 32/15 - Carbon; Compounds thereof - Nano-sized carbon materials C02F2305/08 - Use of specific compounds during water treatment-Nanoparticles or nanotubes C08K2201/011 - Specific properties of additives-Nanostructured additives G01N2015/0038 - Investigating characteristics of particles; Investigating permeability, pore-volume, or surface-area of porous materials -Investigating nanoparticles Y10S977 - Nanotechnology	nano
Fertilizantes – Polímeros;	C09K17/18 - Soil-conditioning materials or soil-stabilising materials -containing organic compounds only-Prepolymers; Macromolecular compounds C09K17/48 - Soil-conditioning materials or soil-stabilising materials -containing mixtures of inorganic and organic compounds-Organic compounds mixed with inorganic active ingredients, e.g. polymerisation catalysts	



Fertilizantes

ÁREA TECNOLÓGICA	CLASSIFICAÇÃO	PALAVRA-CHAVE
	C08F - Macromolecular compounds obtained by reactions only involving carbon-to-carbon unsaturated bonds C08L - Compositions of macromolecular compounds C08G - Macromolecular compounds obtained otherwise than by reactions only involving unsaturated carbon-to-carbon bonds C09D 123/00 a 187/00 - Coating compositions based on macromolecular compounds C04B 2103/0045 - Function or property of ingredients for mortars, concrete or artificial stone-Polymers chosen for their physico-chemical characteristics C08J2323/00 a C08J 2499/00 - Characterizing the main polymer used in a working-up process C09J 123/00 a 185/00 - Adhesives based on organic macromolecular compounds obtained by reactions only	
Fertilizantes - Polifosfato;		polyphosphate
Fertilizantes - Ácido Húmico;		humic
Fertilizantes - Ácido Fúlvico;		fulvic
Fertilizantes - Alumínio;		aluminum
Fertilizantes - Boro;		boron
Fertilizantes - Cobre;		copper
Fertilizantes - Enxofre;		sulfur
Fertilizantes - Enxofre +;		sulfur, sulfate, sulfide, sulfite
Fertilizantes - Ferro;		iron
Fertilizantes - Inibidor de nitrificação - Dicianidamida;		dicyandiamide, DCD
Fertilizantes - Inibidor de nitrificação - DMPP;		DMPP, methylpyrazole
Fertilizantes - Inibidor de nitrificação - Nitrapirina;		nitrapyrin
Fertilizantes - Inibidor de urease -Triamidas;	C07F9/22 - Compounds containing elements of Groups 5 or 15 of the Periodic System-Phosphorus compounds -without P-C bonds-Amides of acids of phosphorus	triamide, NBPT, NPPT, NPT
Fertilizantes - Micronização;		microniz
Fertilizantes - Superfosfato;	C05B1/00 - Superphosphates, i.e. fertilisers produced by reacting rock or bone phosphates with sulfuric or phosphoric acid in such amounts and concentrations as to yield solid products directly C05B19/02 - Granulation or pelletisation of phosphatic fertilisers, other than slag -of superphosphates or mixtures containing them	
Fertilizantes - Zeólito;		zeolite
Fertilizantes - Zinco;		zinc
Fertilizantes antidusting;	C05G5/30 - Fertilisers characterised by their form-Layered or coated, e.g. dust-preventing coatings	



Fertilizantes

ÁREA TECNOLÓGICA	CLASSIFICAÇÃO	PALAVRA-CHAVE
	C05G3/20 - Mixtures of one or more fertilisers with additives not having a specially fertilising activity-for preventing the fertilisers being reduced to powder; Anti-dusting additives C05G3/10 - Mixtures of one or more fertilisers with materials not having a specifically fertilising activity with dust-preventing coatings C09K3/22 - Materials not provided for elsewhere-for dust-laying or dust-absorbing	
Fertilizantes líquidos;	A01N25/02 - Biocides, pest repellants or attractants, or plant growth regulators, characterised by their forms, or by their non-active ingredients or by their methods of application, ; e.g. seed treatment or sequential application;; Substances for reducing the noxious effect of the active ingredients to organisms other than pests-containing liquids as carriers, diluents or solvents C05G5/20 - Fertilisers characterised by their form-Liquid fertilisers C05G3/06 - Mixtures of one or more fertilisers with materials not having a specifically fertilising activity with wetting agents A01C23/00 - Distributing devices specially adapted for liquid manure or other fertilising liquid, including ammonia, e.g. transport tanks, sprinkling wagons A61K9/10 - Medicinal preparations characterised by special physical form - Dispersions; Emulsions C08J3/02 - Processes of treating or compounding macromolecular substances-Making solutions, dispersions or lattices by other methods than by solution, emulsion or suspension polymerisation techniques B01J13/00 - Colloid chemistry, e.g. the production of colloidal materials or their solutions, not otherwise provided for; Making microcapsules or microballoons C09D5/02 - Coating compositions, e.g. paints, varnishes or lacquers, characterised by their physical nature or the effects produced ; Filling pastes-Emulsion paints ; including aerosols A61K9/08 - Medicinal preparations characterised by special physical form - Solutions A61K9/12 - Medicinal preparations characterised by special physical form - Dispersions; Emulsions -Aerosols; Foams C01B33/143 - Silicon; Compounds thereof - Silicon oxides; Hydrates thereof -Silica; Hydrates thereof, e.g. lepidic acid-Colloidal silica, e.g. dispersions, gels, sols-Preparation of hydrosols or aqueous dispersions-by acidic treatment of silicates-of aqueous solutions of silicates	



Fertilizantes

ÁREA TECNOLÓGICA	CLASSIFICAÇÃO	PALAVRA-CHAVE
	C08G2210/00 - Compositions for preparing hydrogels A01G2013/004 - Protecting plants -Liquid mulch A61K8/044 - Cosmetics or similar toilet preparations -characterised by special physical form-Dispersions; Emulsions-Suspensions A61L9/012 - Disinfection, sterilisation or deodorisation of air -Deodorant compositions -characterised by being in a special form, e.g. gels, emulsions A62D1/005 - Fire-extinguishing compositions; Use of chemical substances in extinguishing fires -Liquid extinguishing substances -Dispersions; Emulsions C08G2410/00 - Soles Y10S514/937 - Drug, bio-affecting and body treating compositions-Dispersion or emulsion Y10S516/906 - Colloid systems and wetting agents; subcombinations thereof; processes of-Agent composition per se for colloid system making or stabilizing, e.g. foaming, emulsifying, dispersing, or gelling-The agent contains organic compound containing silicon	
Fertilizantes orgânicos;	C05F - Organic fertilisers not covered by subclasses C05B, C05C, e.g. fertilisers from waste or refuse Y02A40/20 - Adaptation technologies in agriculture, forestry, livestock or agroalimentary production-in agriculture-Specially adapted for crops-Related to fertilizer management-Sustainable fertilizers of biological origin Y02W30/40 - Technologies for solid waste management -Bio-organic fraction processing; Production of fertilisers from the organic fraction of waste or refuse C05B15/00 - Organic phosphatic fertilisers	
Fertilizantes revestidos, laminados, encapsulados;	C05G5/30 - Fertilisers characterised by their form-Layered or coated, e.g. dust-preventing coatings C05G3/10 - Mixtures of one or more fertilisers with materials not having a specifically fertilising activity with dust-preventing coatings Substances for reducing the noxious effect of the active ingredients to organisms other than pests-in coated particulate form C05G5/40 - Fertilisers characterised by their form-Fertilisers incorporated into a matrix A01N25/24 - Biocides, pest repellants or attractants, or plant growth regulators, characterised by their forms, or by their non-active ingredients or by their methods of application, ; e.g. seed treatment or sequential application;; Substances for reducing the noxious effect of the active ingredients to organisms other than pests-containing ingredients to enhance the sticking of the active ingredients	



Fertilizantes

ÁREA TECNOLÓGICA	CLASSIFICAÇÃO	PALAVRA-CHAVE
	A01N25/26 - Biocides, pest repellants or attractants, or plant growth regulators, characterised by their forms, or by their non-active ingredients or by their methods of application, ; e.g. seed treatment or sequential application;; C09D - Coating compositions, e.g. paints, varnishes or lacquers; filling pastes; chemical paint or ink removers; inks; correcting fluids; woodstains; pastes or solids for colouring or printing; use of materials therefor B01J13/00 - Colloid chemistry, e.g. the production of colloidal materials or their solutions, not otherwise provided for; Making microcapsules or microballoons B32B1/00 - Layered products having a general shape other than plane B32B - Layered products, i.e. products built-up of strata of flat or non-flat, e.g. cellular or honeycomb, form B01J2/003 - Processes or devices for granulating materials ; , e.g. fertilisers; in general; Rendering particulate materials free flowing in general, e.g. making them hydrophobic-followed by coating of the granules B01J2/006 - Processes or devices for granulating materials ; , e.g. fertilisers; in general; Rendering particulate materials free flowing in general, e.g. making them hydrophobic-Coating of the granules without description of the process or the device by which the granules are obtained C04B20/10 - Use of materials as fillers for mortars, concrete or artificial stone according to more than one of groups C04B14/00?á-?áC04B18/00 and characterised by shape or grain distribution; Treatment of materials according to more than one of the groups C04B14/00?á-?áC04B18/00 specially adapted to enhance their filling properties in mortars, concrete or artificial stone; Expanding or defibrillating materials-Coating or impregnating A61K9/48 - Medicinal preparations characterised by special physical form - Preparations in capsules, e.g. of gelatin, of chocolate A61K9/28 - Medicinal preparations characterised by special physical form -Pills, tablets, ; discs, rods -Dragees; Coated pills or tablets ; , e.g. with film or compression coating A61K9/70 - Medicinal preparations characterised by special physical form -Web, sheet or filament bases ; ; Films; Fibres of the matrix type containing drug; A23K40/30 - Shaping or working-up of animal feeding-stuffs-by encapsulating; by coating A61K9/50 - Medicinal preparations characterised by special physical form -	



Fertilizantes

ÁREA TECNOLÓGICA	CLASSIFICAÇÃO	PALAVRA-CHAVE
	Preparations in capsules, e.g. of gelatin, of chocolate -Microcapsules ; having a gas, liquid or semi-solid filling; Solid microparticles or pellets surrounded by a distinct coating layer, e.g. coated microspheres, coated drug crystals Y10T428/26 - Stock material or miscellaneous articles-Web or sheet containing structurally defined element or component, the element or component having a specified physical dimension Y10T428/30 - Stock material or miscellaneous articles-Self-sustaining carbon mass or layer with impregnant or other layer Y10T428/2991 - Stock material or miscellaneous articles-Coated or structurally defined flake, particle, cell, strand, strand portion, rod, filament, macroscopic fiber or mass thereof-Particulate matter [e.g., sphere, flake, etc.]-Coated A23P10/30 - Shaping or working of foodstuffs characterised by the products-Encapsulation of particles, e.g. foodstuff additives A23P20/00 - Coating of foodstuffs; Coatings therefor; Making laminated, multi-layered, stuffed or hollow foodstuffs C08K9/10 - Use of pretreated ingredients-Encapsulated ingredients C08J7/04 - Chemical treatment or coating of shaped articles made of macromolecular substances -Coating C03C25/10 - Surface treatment of fibres or filaments made from glass, minerals or slags-Coating C08G2150/00 - Compositions for coatings C23C16/00 - Chemical coating by decomposition of gaseous compounds, without leaving reaction products of surface material in the coating, i.e. chemical vapour deposition [CVD] processes	
Fertilizantes sólidos (granulares, pó, pellet);	C05G5/10 - Fertilisers characterised by their form-Solid or semi-solid fertilisers, e.g. powders C05G3/70 - Mixtures of one or more fertilisers with additives not having a specially fertilising activity-for affecting wettability, e.g. drying agents C05C1/02 - Ammonium nitrate fertilisers-Granulation ; Pelletisation; Stabilisation; Colouring C05C7/02 - Fertilisers containing calcium or other cyanamides-Granulation ; Pelletisation; Degassing; Hydrating; Hardening; Stabilisation; Oiling C05B19/02 - Granulation or pelletisation of phosphatic fertilisers, other than slag -of superphosphates or mixtures containing them C05B19/00 - Granulation or pelletisation of phosphatic fertilisers, other than slag C01D3/22 - Halides of sodium, potassium or alkali metals in general -Preparation in the	



Fertilizantes

ÁREA TECNOLÓGICA	CLASSIFICAÇÃO	PALAVRA-CHAVE
	form of granules, pieces, or other shaped products C01B17/0237 - Sulfur; Compounds thereof-Preparation of sulfur; Purification-Converting into particles, e.g. by granulation, milling C01B33/325 - Silicon; Compounds thereof - Silicates -Alkali metal silicates -After-treatment, e.g. purification or stabilisation of solutions, granulation; Dissolution; Obtaining solid silicate, e.g. from a solution by spray-drying, flashing off water or adding a coagulant C01D5/004 - Sulfates or sulfites of sodium, potassium or alkali metals in general - Preparation in the form of granules, pieces or other shaped products C01D7/38 - Carbonates of sodium, potassium or alkali metals in general-Preparation in the form of granules, pieces or other shaped products C01D9/18 - Nitrates of sodium, potassium or alkali metals in general -Preparation in the form of shaped products, e.g. granules A01N25/12 - Biocides, pest repellants or attractants, or plant growth regulators, characterised by their forms, or by their non-active ingredients or by their methods of application, ; e.g. seed treatment or sequential application;; Substances for reducing the noxious effect of the active ingredients to organisms other than pests- Powders or granules B01J2/00 - Processes or devices for granulating materials ; , e.g. fertilisers; in general; Rendering particulate materials free flowing in general, e.g. making them hydrophobic B29B9/00 - Making granules C09K17/04 - Soil-conditioning materials or soil-stabilising materials -containing inorganic compounds only-applied in a physical form other than a solution or a grout, e.g. as granules or gases C09K17/16 - Soil-conditioning materials or soil-stabilising materials -containing organic compounds only-applied in a physical form other than a solution or a grout, e.g. as platelets or granules A61K9/14 - Medicinal preparations characterised by special physical form - Particulate form, e.g. powders; Processes for size reducing of pure drugs or the resulting products, Pure drug nanoparticles A61K 9/20 - Medicinal preparations characterised by special physical form - Pills, tablets C01P2004/00 - Particle morphology C01P2006/20 - Physical properties of inorganic compounds-Powder free flowing behaviour	



Fertilizantes

ÁREA TECNOLÓGICA	CLASSIFICAÇÃO	PALAVRA-CHAVE
	A23K40/10 - Shaping or working-up of animal feeding-stuffs-by agglomeration; by granulation, e.g. making powders C04B40/0042 - Processes, in general, for influencing or modifying the properties of mortars, concrete or artificial stone compositions, e.g. their setting or hardening ability -Aspects relating to the mixing step of the mortar preparation-Premixtures of ingredients-Powdery mixtures A23P10/20 - Shaping or working of foodstuffs characterised by the products-Agglomerating; Granulating; Tableting A23P10/40 - Shaping or working of foodstuffs characterised by the products-free-flowing powder or instant powder, i.e. powder which is reconstituted rapidly when liquid is added C08J3/12 - Processes of treating or compounding macromolecular substances-Powdering or granulating Y10T428/2982 - Stock material or miscellaneous articles-Coated or structually defined flake, particle, cell, strand, strand portion, rod, filament, macroscopic fiber or mass thereof-Particulate matter [e.g., sphere, flake, etc.] Y10S514/951 - Drug, bio-affecting and body treating compositions-Powders, granules or particles of specified mesh or particle size	
Máquinas/Dispositivos;		
Preparação amônia;	C01C1/02 - Ammonia; Compounds thereof - Preparation, ; purification; or separation of ammonia C01C1/00 - Ammonia; Compounds thereof	
Preparação enxofre;	C01B17/00 - Sulfur; Compounds thereof	
Preparação fósforo/fosfato;	C01B25/00 - Phosphorus; Compounds thereof	
Preparação nitratos;	C01C1/18 - Ammonia; Compounds thereof - Nitrates of ammonium C01F11/36 - Compounds of calcium, strontium, or barium -Nitrates C01B21/48 - Nitrogen; Compounds thereof-Nitrogen oxides; Oxyacids of nitrogen; Salts thereof-Methods for the preparation of nitrates in general C01F11/42 - Compounds of calcium, strontium, or barium -Nitrates-Double salts C01D9/00 - Nitrates of sodium, potassium or alkali metals in general C01F5/38 - Compounds of magnesium-Magnesium nitrates C01D9/00 - Nitrates of sodium, potassium or alkali metals in general	
Preparação outros compostos (Ca, Mag, Al, B, Si, ...)	C01F - Compounds of the metals beryllium, magnesium, aluminium, calcium, strontium, barium, radium, thorium, or of the rare-earth metals C01G - Compounds containing metals not covered by subclasses c01d or c01f C01B33/00 - Silicon; Compounds thereof	



Fertilizantes

ÁREA TECNOLÓGICA	CLASSIFICAÇÃO	PALAVRA-CHAVE
	C01B35/00 - Boron; Compounds thereof	
Preparação potássio;	C01D5/00 - Sulfates or sulfites of sodium, potassium or alkali metals in general C01D13/00 - Compounds of sodium or potassium not provided for elsewhere C01D7/00 - Carbonates of sodium, potassium or alkali metals in general C01D9/00 - Nitrates of sodium, potassium or alkali metals in general C01D1/00 - Oxides or hydroxides of sodium, potassium or alkali metals in general C01D3/00 - Halides of sodium, potassium or alkali metals in general	
Tecnologias para mudança climática.	Y02 - Technologies or applications for mitigation or adaptation against climate change	