



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em Agricultura Sustentável no Brasil

Agosto
2026



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em agricultura sustentável no Brasil

Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI

Presidente: Julio César Castelo Branco Reis Moreira

Diretoria Executiva – DIREX

Diretora: Tania Cristina Lopes Ribeiro

Coordenação-Geral de Economia e Inovação – CGEI

Coordenador-Geral: Rodrigo Vieira Ventura

Coordenação de Inteligência em Propriedade Industrial e Inovação – COIPI

Coordenadora: Irene von der Weid

Divisão de Estudos em Propriedade Industrial e Inovação – DEPIN

Chefe: Silvia Souza de Oliveira



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em agricultura sustentável no Brasil

Autores

Fabio Santos Cerbino

Julio dos Santos Moreira de Souza

Silvia Souza de Oliveira

Irene von der Weid

DEPIN/COIPI/CGEI/DIREX

DEPIN/COIPI/CGEI/DIREX

DEPIN/COIPI/CGEI/DIREX

COIPI/CGEI/DIREX



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em agricultura sustentável no Brasil

Ficha catalográfica

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

I59 Instituto Nacional da Propriedade Industrial (Brasil).

Tecnologias Verdes: mapeamento de pedidos de patente em agricultura sustentável no Brasil. / Fabio Santos Cerbino, Julio dos Santos Moreira de Souza, Sílvia Souza de Oliveira e Irene von der Weid. Rio de Janeiro: Instituto Nacional da Propriedade Industrial (Brasil) – INPI, Diretoria Executiva – DIREX, Coordenação Geral de Economia e Inovação – CGEI, Coordenação de Inteligência em Propriedade Industrial e Inovação – COIPI e Divisão de Estudos em Propriedade Industrial e Inovação – DEPIN, 2026.

43 p.; figs.; tabs.
Radar Tecnológico – 2026.

1. Informação tecnológica – Patente. 2. Patente – Tecnologias Verdes. 3. Patente – Agricultura sustentável. I. Instituto Nacional da Propriedade Industrial (Brasil). II. Título.

CDU: 347.771:631.14

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

Como citar:

INPI (2026). Tecnologias Verdes: mapeamento de pedidos de patente em agricultura sustentável no Brasil. (Radar Tecnológico). [Autores: Cerbino, F.S.; Souza, J.M.; Oliveira, S.S.; von der Weid, I.]. Rio de Janeiro, Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI)/DIREX/CGEI/COIPI/DEPIN. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/informacao/radares-tecnologicos>



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em agricultura sustentável no Brasil

Resumo Executivo

Este Radar Tecnológico analisa o cenário nacional de depósito de patentes de tecnologias verdes em agricultura sustentável, tema central para as metas de sustentabilidade das políticas brasileiras. Desde 2012, foram identificados 6.300 pedidos de patente relacionados a essa área depositados no Brasil, um volume que representa, em média, 1,8% do total de depósitos anuais recebidos pelo INPI.

Os resultados demonstram que o avanço tecnológico em agricultura sustentável é um esforço multidisciplinar. No entanto, o setor caracteriza-se por uma elevada concentração em três campos principais, que somam 89% do esforço inventivo: defensivos sustentáveis (52% dos depósitos totais) biofertilizantes (41%) e agricultura digital (34%). Desse conjunto, os defensivos sustentáveis consolidam-se como o campo líder em todos os recortes temporais estudados, enquanto a agricultura digital é a fronteira tecnológica mais dinâmica, sendo o campo que mais ganhou participação proporcional ao longo do período estudado.

O cenário brasileiro é marcado por uma forte predominância de depositantes estrangeiros, que respondem por 82% do total de pedidos. Esse alto volume de tecnologias estrangeiras depositadas do INPI evidencia a relevância estratégica do mercado brasileiro para a proteção de tecnologias desenvolvidas por grandes multinacionais, especialmente em setores como defensivos sustentáveis, biofertilizantes, agricultura digital e novas plantas, onde a participação estrangeira ultrapassa 82%. A geração de invenções na área é dominada por grandes corporações globais, sendo a Embrapa o único depositante brasileiro entre os 15 principais líderes em depósito de patentes no país.

O Brasil mantém a posição de segunda maior origem de tecnologia com depósito no INPI quase todos os campos, exceto no campo de novas plantas em que os EUA é o principal país de origem desta tecnologia (59%), seguido por Alemanha, Israel e Suíça, com cerca de 10%, 8% e 5,5%, respectivamente. No ecossistema nacional, as universidades e institutos públicos desempenham um papel fundamental, liderando as invenções em diversos segmentos e concentrando maior atividade no campo de defensivos sustentáveis. A capacidade inventiva nacional está fortemente concentrada nas regiões Sul e Sudeste (79%), com o estado de São Paulo respondendo sozinho por 31% das invenções depositadas por brasileiros.

Todos os dados do estudo também estão disponíveis em formato de [painel de dados](#) interativo, o qual possibilita a utilização de filtros e contém os dados bibliográficos dos pedidos de patente depositados no Brasil, sendo atualizado periodicamente no âmbito do [Observatório de Tecnologias Verdes](#).



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em agricultura sustentável no Brasil

Sumário

1	Objetivo do estudo.....	7
2	Contextualização.....	8
2.1	Observatório de tecnologias verdes.....	8
2.2	A Nova Indústria Brasil (NIB) e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)	8
2.3	Estudos anteriores do INPI relacionados a tecnologias verdes	10
2.4	Tecnologias verdes e informação tecnológica.....	11
3	Metodologia resumida.....	14
4	Resultados	15
4.1	Panorama geral de pedidos de patente no Brasil	15
4.2	Panorama dos depositantes brasileiros	28
5	Considerações finais	34
6	Bibliografia	37
	Apêndice	38



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em agricultura sustentável no Brasil

1 Objetivo do estudo

Este Radar Tecnológico analisa o panorama de pedidos de patentes de tecnologias verdes na área de agricultura sustentável depositados no Brasil, utilizando como base os dados estruturados pelo **Observatório de Tecnologias Verdes** do INPI.

O mapeamento destes ativos fornece um cenário detalhado sobre a dinâmica tecnológica associada à agricultura sustentável no país, oferecendo informações estratégicas para direcionar as decisões de pesquisa, desenvolvimento e inovação (P&D&I) na área. Ademais, este estudo amplia a compreensão sobre as tecnologias críticas que precisam ser absorvidas, adaptadas ou desenvolvidas pelo parque industrial brasileiro para cumprir as metas sustentabilidade, descarbonização e neindustrialização estipuladas pelas políticas públicas federais.

Os dados apresentados neste Radar Tecnológico estão disponibilizados de forma interativa por meio do [painel de dados](#) na página do [Observatório de Tecnologias Verdes](#).



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em agricultura sustentável no Brasil

2 Contextualização

2.1 Observatório de tecnologias verdes

Lançado pelo INPI em novembro de 2024, o [Observatório de Tecnologias Verdes](#) disponibiliza painéis de dados de pedidos de patente depositados no país, cobrindo soluções sustentáveis em diferentes vertentes tecnológicas (INPI, 2025a), e cujos dados passaram a ser atualizado periodicamente a partir de abril de 2026¹.

A primeira publicação vinculada ao Observatório foi o Radar Tecnológico “Uso do Programa de Trâmite Prioritário de Patentes Verdes no Brasil” (INPI, 2025b), o qual analisou todo o conjunto de pedidos de patentes que receberam a concessão de tramitação prioritária pelo INPI na categoria de tecnologias verdes, e cujos dados são disponibilizados no Painel 01 do Observatório de Tecnologias Verdes.

A segunda publicação foi o Radar Tecnológico “Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em Geração de Energia” (INPI, 2026), o qual analisou o panorama de pedidos de patentes de tecnologias verdes na área de geração de energia depositados no Brasil, e cujos dados são disponibilizados no Painel 02 do Observatório de Tecnologias Verdes.

2.2 A Nova Indústria Brasil (NIB) e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)

Desde as últimas décadas do século XX, a sustentabilidade consolidou-se como um tema central no debate global devido ao crescente reconhecimento dos impactos da atividade humana sobre o meio ambiente. Desde então, o desenvolvimento sustentável passou a orientar discussões e políticas que buscam equilibrar dimensões econômica, social e ambiental, visando atender às necessidades do presente sem comprometer as gerações futuras.

Desafios como as consequências das emissões de gases de efeito estufa (GEE) e a recorrência de eventos climáticos extremos têm impulsionado o desenvolvimento de tecnologias ditas “verdes” – relacionadas a tecnologias ambientalmente sustentáveis e relevantes para o desenvolvimento da bioeconomia - e de modelos produtivos sustentáveis. Por sua vez, as evidências apontadas pelos sucessivos relatórios do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC) reforçam como a adoção de práticas agrícolas sustentáveis e o uso

¹ <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/observatorio-de-tecnologias-verdes/>



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em agricultura sustentável no Brasil

eficiente dos recursos naturais se tornaram fundamentais para o cumprimento das metas de descarbonização do Acordo de Paris.

Dentro do vasto universo das tecnologias verdes, o campo da agricultura sustentável é considerado um setor relevante. A centralidade desse segmento é evidenciada pela publicação do *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change*, em seu Capítulo 7 - *Agriculture, Forestry, and Other Land Uses* (IPCC, 2022), o qual destaca oportunidades significativas de mitigação das alterações climáticas, ao mesmo tempo em que fornece alimentos, madeira e outros recursos renováveis, além de promover a conservação da biodiversidade, desde que o setor se adapte às mudanças climáticas. O documento descreve que este setor foi responsável por cerca de 13% a 21% das emissões globais totais de gases de efeito estufa (GEE) entre 2010 e 2019. Isto ocorre porque as florestas atuam principalmente como sumidouros de dióxido de carbono (CO_2), enquanto a agricultura é o motor predominante das emissões de metano (CH_4) e de óxido nitroso (N_2O). Nesse contexto, o documento caracteriza o setor como o único com capacidade comprovada de remover CO_2 da atmosfera em larga escala no curto prazo. Dentre as estratégias de mitigação, identifica-se medidas do "lado da oferta" que são essenciais para tornar a agricultura mais sustentável e resiliente, como as relativas à redução de emissões diretas, ao sequestro de carbono e à intensificação sustentável.

Nesse sentido, e alinhado à Agenda 2030 das Nações Unidas, este estudo monitora diretamente o progresso tecnológico vinculado ao ODS ² 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável) e correlacionado ao ODS 6 (Água Potável e Saneamento) e ao ODS 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima), essenciais para a garantia da segurança alimentar, a descarbonização da economia brasileira, a mitigação das mudanças climáticas e o fomento da inovação no país.

No contexto brasileiro, o avanço tecnológico em agricultura sustentável ganha centralidade na agenda de desenvolvimento nacional por meio da política industrial Nova Indústria Brasil (NIB), que visa estimular o desenvolvimento produtivo e tecnológico, ampliar a competitividade da indústria, nortear o investimento, promover melhores empregos e impulsionar a presença qualificada do país no mercado internacional.

Logo, o panorama de agricultura sustentável traçado pela análise de dados de patentes está diretamente ligado à Missão 1 da NIB, que estabelece como prioridade garantir a segurança alimentar, nutricional e energética, e à Missão 5 da NIB, que estabelece como prioridade a promoção da bioeconomia, da descarbonização e da transição e segurança energéticas,

² Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) formam um conjunto de 17 objetivos globais, estabelecidos no âmbito da Agenda 2030 pela Assembleia Geral das Nações Unidas (ONU) em 2015, estruturados de forma integrada e indivisível para equilibrar as três dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica, a social e a ambiental (ONU,[s.d.]).



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em agricultura sustentável no Brasil

estimulando o Brasil a liderar um modelo de crescimento inclusivo e ambientalmente responsável (Brasil, 2025).

2.3 Estudos anteriores do INPI relacionados a tecnologias verdes

Nos últimos anos, o INPI publicou diversos estudos focados no mapeamento de Tecnologias Verdes, incluindo Radares Tecnológicos e Estudos de Inteligência Estratégica em Inovação. A série histórica de publicações recentes com análise de dados de propriedade industrial dedicadas ao tema de Agricultura Sustentável está resumizada na Tabela 1 a seguir.

Tabela 1 - Estudos do INPI relativos a tecnologias verdes relacionadas à agricultura sustentável.

Ano	Estudo do INPI	Destaques dos Resultados
2023	Biofertilizantes: Estudos de Inteligência Estratégica em Inovação, v. 1, dez. 2023 (INPI, 2023a)	O estudo fornece uma análise sistêmica da inovação em biofertilizantes, integrando tendências tecnológicas e impactos econômicos para apoiar políticas industriais. A metodologia baseou-se na agregação de dados de pedidos de patente no uso de modelos econométricos. Foram identificadas 215.764 famílias de patentes mundiais, sendo 81% de origem chinesa. No Brasil, o setor soma 1.969 pedidos de patente, com uma trajetória de crescimento constante na última década. Os dados demonstram uma correlação direta entre o custo dos fertilizantes e a inflação de alimentos. Enquanto os depósitos de biofertilizantes no mundo crescem 10% ao ano, no Brasil a taxa anual é de 5%, comparada a 8% para os fertilizantes NPK. Os brasileiros possuem protagonismo em nichos específicos, liderando depósitos em pedidos de patente relacionados à Biomassa e Resíduos (44%) e Orgânicos/Organominerais (38%). Em contrapartida, na área de Biotecnologia Vegetal, a participação nacional é de apenas 3%. A inovação no país está concentrada geograficamente, com São Paulo detendo 33% dos pedidos, seguido pelo Paraná (18%) e Minas Gerais (10%).
2023	Bioinsumos na agricultura: inoculantes, Radar Tecnológico, ed. 38, dez. 2023 (INPI, 2023b).	O estudo mapeia o cenário global de patenteamento de bioinsumos com aplicação na agricultura desde o ano 2000, para identificar tecnologias aplicadas à fertilização e ao controle de pragas. Foram identificadas 44.017 famílias de patentes, com a China respondendo por 80% do volume mundial de depósitos; contudo, 97% das patentes chinesas são depositadas apenas em seu território, indicando baixo interesse em proteção internacional. Considerando apenas os pedidos de patente com depósito internacional, os EUA lideram o ranking de invenções com 2.271 famílias, seguidos por Coreia do Sul, Rússia e Japão. A maioria das patentes (80%) foca em biofertilizantes, enquanto 45% destinam-se ao biocontrole, havendo uma sobreposição de 25% entre essas funcionalidades. O Brasil é visto como um mercado estratégico por multinacionais como Bayer, BASF e Novozymes, que lideram os depósitos no território nacional. Entre os depositantes residentes, a Embrapa assume o protagonismo com a maior quantidade de pedidos.



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em agricultura sustentável no Brasil

Ano	Estudo do INPI	Destaques dos Resultados
2022	Mapeamento de tecnologias desenvolvidas a partir de bioinsumos da Amazônia. PI Dados & Fatos, n.2, dez. 2022 (INPI, 2022a).	O estudo mapeia o patenteamento de tecnologias que utilizam bioinsumos da Amazônia para subsidiar bionegócios na região. A metodologia envolveu o rastreamento de pedidos de patente relacionados à 59 espécies vegetais nativas da região amazônica. Foram identificadas 43.399 famílias de patentes globais, sendo que 4.063 (cerca de 9%) têm depósito no Brasil. O cacau e a mandioca dominam o cenário, respondendo por 82% do volume mundial e 66% do nacional. Outros insumos com destaque são Guaraná, Babaçu e Açaí. O cenário brasileiro é marcado pelo protagonismo acadêmico, além da Natura como destaque entre as entidades empresariais privadas. Globalmente, os setores de Alimentos, Medicamentos e Cosméticos são os mais representativos. No contexto brasileiro, a Biotecnologia ganha destaque, ocupando a terceira posição entre os principais campos tecnológicos de aplicação envolvendo estes bioinsumos.
2022	Análise do patenteamento de tecnologias relacionadas à agricultura sustentável depositadas no Brasil, Radar Tecnológico, ed. 28, jun. 2022 (INPI, 2022b).	O estudo mapeia o cenário de patentes em Agricultura Sustentável entre 2011 e 2021, com foco no Brasil e nos países do PROSUL, utilizando códigos de classificação e dicionários técnicos para identificar ofertas e demandas tecnológicas. Foram identificadas 278.738 famílias de patentes mundiais, com um domínio massivo da China (mais de 203 mil depósitos), seguida pelos EUA e Coreia do Sul. Na análise, foram identificados 3.755 documentos depositados no Brasil. A empresa BASF lidera o volume de depósitos em território nacional (272 pedidos), seguida por Bayer e Syngenta. Entre os residentes brasileiros, a Embrapa assume a liderança (43 pedidos), seguida pelas Universidades Federais de Sergipe e do Paraná. O Brasil destaca-se como mercado de interesse para plantas e sementes transgênicas — terceira categoria mais frequente de depósitos de estrangeiros no país —, contrastando com o cenário de tecnologias depositadas por residentes, onde essa categoria é a menos representativa da amostra.

2.4 Tecnologias verdes e informação tecnológica

A proteção por patentes e demais ativos de propriedade industrial atua como um instrumento de incentivo para o desenvolvimento de inovações, estimulando que inventores e organizações invistam nas atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação (P&D&I). A garantia de exclusividade propiciada pela patente assegura o retorno sobre o investimento e mitiga riscos legais de mercado, além de facilitar a transferência de tecnologia e o licenciamento. Longe de ser um mecanismo de isolamento tecnológico, o sistema de patentes é estruturado para promover a transparência: em troca do direito de exclusividade temporária, todo o conteúdo técnico da invenção é obrigatoriamente publicado, transformando-se em uma base de dados pública de difusão da informação tecnológica. Ao protegerem as invenções de tecnologias



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em agricultura sustentável no Brasil

verdes, o sistema de patentes também incentiva o desenvolvimento e a difusão de soluções que contribuem para mitigação das alterações climáticas.

A publicação *Mapping Innovations: Patents and Sustainable Development Goals* (WIPO, 2024a) aponta uma aceleração massiva nos depósitos de patentes voltados para fontes limpas em resposta à urgência de descarbonização da economia, correlacionando a inovação tecnológica protegida por patentes aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU. O documento descreve um crescimento consistente do número de patentes ligadas ao ODS 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável) entre 2000 e 2023, além de áreas de inovação específicas dentro deste objetivo, como a de inovações em biotecnologia e segurança alimentar, com sobreposições tecnológicas relevantes entre a agricultura (ODS 2), a gestão de água (ODS 6) e a ação climática (ODS 13), especialmente em tecnologias de eficiência de recursos.

Adicionalmente, a publicação *Patent Landscape Report: Agrifood* (WIPO, 2024b) define o setor de Agrifood pela conjunção dos domínios AgriTech (tecnologia agrícola) e FoodTech (tecnologia de alimentos), ambos utilizando análise de dados, biotecnologia e automação para tornar a produção de alimentos mais eficiente e resiliente. Ao tratar de tendências e inovações que impulsionam a agricultura sustentável e a segurança alimentar global, o documento também destaca a inovação neste superdomínio como fundamental para alcançar os ODS da ONU, especialmente no que tange à erradicação da pobreza e à promoção de práticas agrícolas que respeitem o meio ambiente. O documento destaca, ainda, quatro áreas críticas de pesquisa e desenvolvimento que sustentam a transição para modelos agrícolas mais sustentáveis, que são: (1) a gestão de solo e biofertilizantes, priorizando o uso de fertilizantes orgânicos e o uso de microrganismos; (2) o controle de pragas e doenças sem pesticidas, envolvendo o uso de biocontrole e modificação genética para proteger as culturas; (3) a agricultura de precisão e modelos preditivos, usando IA, sensores de IoT e drones para aplicação mais precisa de recursos; e (4) os dispositivos autônomos, utilizando maquinário autônomo e robótica, melhorando a eficiência e o controle.

Por fim, a publicação *Digital Agriculture: Towards Sustainable Food Security* (EPO, 2025), caracteriza a agricultura digital como o uso de tecnologias de informação e comunicação (TIC) e sistemas de dados para tornar a atividade agrícola mais lucrativa e sustentável, e aborda que o progresso tecnológico neste setor é visto como essencial para a garantia da segurança alimentar concomitantemente à redução da pegada ecológica da agricultura até 2050. Suas principais fontes de inovação baseiam-se em tecnologias transversais como inteligência artificial, drones e sensores aplicados ao manejo de safras e pecuária. O documento também cita que desde 2012, a inovação na agricultura digital entrou em uma fase de aceleração, crescendo a uma taxa anual que representa o triplo da média de crescimento observada em outros campos técnicos, de modo



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em agricultura sustentável no Brasil

que, embora a Europa lidere o volume histórico de patentes a Ásia e a América Latina apresentam os ritmos de expansão mais rápidos atualmente.

No contexto da América Latina, a publicação do EPO destaca que a região é uma potência agrícola global, responsável por cerca de 10% das exportações mundiais de produtos agrícolas e detentora de vastos recursos naturais, incluindo 33% dos recursos renováveis globais e 40% da água doce do mundo. Neste documento são apresentados dados do INPI que indicam que a participação de depositantes brasileiros em agricultura digital no país dobrou durante a década de 2010, demonstrando a relevância da transformação digital no setor. Desta forma, o avanço tecnológico e o direcionamento de investimentos em inovação para uma agricultura sustentável, que visa garantir segurança alimentar e utiliza sistemas produtivos eficientes e inclusivos, é um vetor determinante para o cumprimento do ODSs e para viabilizar as metas operacionais estabelecidas no Acordo de Paris.

Para navegar por essa acelerada transformação e compreender os caminhos da inovação, a análise de dados de propriedade industrial consolida-se como uma ferramenta de inteligência estratégica indispensável para governos e organizações. Os documentos de patente auxiliam a compreender o esforço tecnológico aplicado e a maturidade de mercado das inovações. A maior parte do conhecimento tecnológico mundial está contida em bases de patentes que, muitas vezes, representam a informação técnica mais recente e exclusiva disponível em determinadas áreas. O processamento em larga escala desse vasto e complexo acervo de dados permite acompanhar o progresso tecnológico, identificar organizações e inventores com competência na área, mapear tecnologias emergentes e prospectar parceiros para licenciamento ou desenvolvimento conjunto.



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em agricultura sustentável no Brasil

3 Metodologia resumida

Os pedidos de patente relacionados a tecnologias verdes em agricultura sustentável foram recuperados a partir da base de dados de propriedade industrial *Derwent Innovation*, utilizando estratégias estruturadas que combinam Códigos de Classificação Internacional de Patentes (IPC), Classificação Cooperativa de Patentes (CPC) e palavras-chave, buscadas nos campos de títulos, resumos e reivindicações. Os resultados foram cruzados com a base de informação tecnológica do INPI (BINTEC), conforme detalhado no Apêndice.

O levantamento abrangeu depósitos efetuados no Brasil no período entre 2012 e novembro de 2025³. Os pedidos recuperados foram categorizados, com base em metodologia própria, conforme os seguintes grupos tecnológicos da invenção: (01) Defensivos Sustentáveis; (02) Biofertilizantes; (03) Agricultura Digital; (04) Maquinários, Dispositivos e Implementos; (05) Novas Plantas; (06) Sistema de Irrigação; (07) Estufas e (08) Outros. O esquema de categorização é apresentado no Apêndice.

³ Data em que foi realizada a busca dos pedidos de patentes na base de dados analisados neste Radar Tecnológico.



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em agricultura sustentável no Brasil

4 Resultados

Os resultados do estudo são apresentados em duas seções: o panorama geral de pedidos de patente relacionados a tecnologias verdes em agricultura sustentável depositados no Brasil (item 4.1) e o panorama específico de depositantes brasileiros no tema (item 4.2).

4.1 Panorama geral de pedidos de patente no Brasil

Os 6.300 pedidos de patente mapeados indicam a relevância e a estabilidade da atividade de depósito das tecnologias verdes do setor de agricultura sustentável no ecossistema de inovação nacional (Figura 1). Em termos relativos, esse conjunto de soluções tecnológicas representa uma média de 1,8% do volume anual de depósitos de patentes recebidos pelo INPI entre 2012 e 2022. Analisando a série histórica, nota-se um aumento da representatividade percentual no triênio de 2018-2020, em que as tecnologias verdes de agricultura sustentável representaram 2,1% dos depósitos totais da autarquia, patamar que alcançou 2,5% em 2021, voltando para 1,8% em 2022.

Cabe ressaltar que os volumes numéricos associados aos anos de 2023, 2024 e 2025, representados pelas barras hachuradas, ainda não estão consolidados. Essa defasagem é inerente ao sistema de patentes, justificada pelo período de sigilo (18 meses⁴) e pelos prazos para a entrada de pedidos em fase nacional no Brasil via Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes (PCT) ou via Convenção da União de Paris (CUP), que podem estender esse período para até 30 meses. Portanto, os dados desse período recente tendem a crescer à medida que os processos ganham publicidade.



Figura 1 – Número de pedidos de patentes depositados por ano no Brasil relacionados a tecnologias verdes em agricultura sustentável.

⁴ LPI nº 9.279/96



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em agricultura sustentável no Brasil

Campos Tecnológicos

Os pedidos foram categorizados em 8 (oito) campos tecnológicos, conforme a estratégia indicada na Tabela 9 do Apêndice. Em síntese, a categoria de defensivos sustentáveis compreende controle biológico de doenças e pragas, biodefensivos e demais defensivos agrícolas com menor impacto ambiental e toxicológico. Já em biofertilizantes, incluem-se os fertilizantes orgânicos, bioestimulantes e bioinoculantes. Por sua vez, como exemplos de tecnologias categorizadas como agricultura digital, tem-se os drones, telemetria, sistemas de informação geográfica e algoritmos. Em maquinário, dispositivos e implementos tem-se as tecnologias de mecanização agrícola, como, por exemplo, tecnologias relacionadas às colheitadeiras, semeadoras e tratores. Em relação às novas plantas, tem-se as plantas modificadas por meio de diversos processos, como transformação, edição gênica e transgenia. Já em sistemas de irrigação, tem-se como exemplo os sistemas aspersores e de gotejamento. Por fim, no campo de estufas tem-se pedidos relacionadas a estruturas destinadas à horticultura, enquanto no campo denominado outros, figuram as tecnologias remanescentes e não enquadradas nos demais campos, tendo, como exemplo, os relativos a métodos de beneficiamento de sementes, processos de remediação ambiental de solo e água subterrânea, silos, disposição construtivas e solos de cultura para plantas.

Quando decompos a amostra pelos oito campos tecnológicos da agricultura sustentável analisados, observa-se uma acentuada concentração dos esforços inventivos. As três categorias principais acumulam 89% do volume total de depósitos no país: defensivos sustentáveis (52%), biofertilizantes (41%) e agricultura digital (34%) (Figura 2), podendo um mesmo pedido de patente estar categorizado em mais de um campo tecnológico.

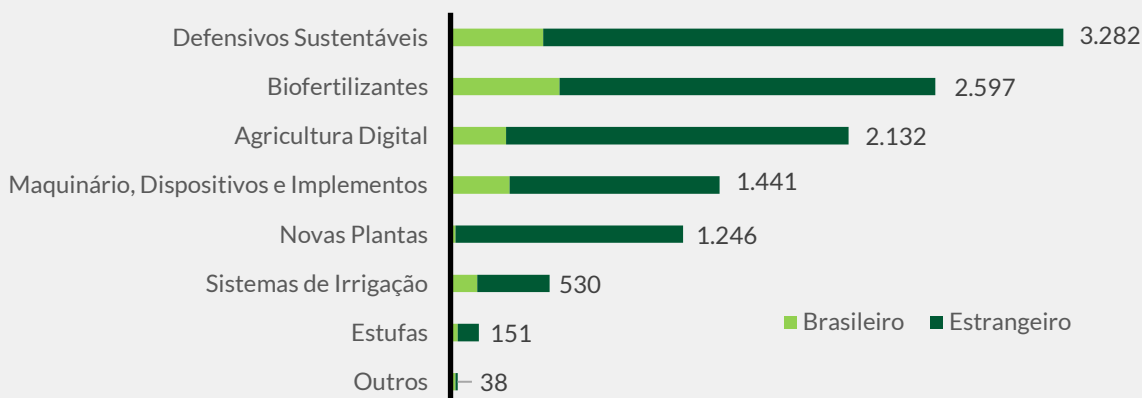


Figura 2 – Número de pedidos de patentes depositados no Brasil de acordo com os campos tecnológicos de agricultura sustentável, por origem do depositante (brasileiros e estrangeiros).⁵

⁵ Admite-se a atribuição de múltiplos campos tecnológicos a um mesmo documento.



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em agricultura sustentável no Brasil

As demais vertentes, embora relevantes para a agricultura sustentável, registram fatias mais modestas: maquinário, dispositivos e implementos (23%), novas plantas (20%), sistemas de irrigação (8%), estufas (2%) e outros (1%).

No que tange à origem da propriedade industrial que busca a proteção no país, observa-se em todos os campos tecnológicos uma ampla predominância de depositantes estrangeiros, que respondem por 81% do total de pedidos depositados no Brasil na área de tecnologias verdes em agricultura sustentável, com forte protagonismo dos Estados Unidos. Essa assimetria em relação aos depositantes estrangeiros é um pouco menor nas invenções relacionadas a Sistemas de Irrigação (73%) e Biofertilizantes (77%), mas é acentuada em invenções relacionadas a Novas Plantas, onde os estrangeiros respondem por 98% dos pedidos de patente.

Origem das tecnologias

Mapeando o país de origem dos depositantes que mais utilizam o sistema de patentes brasileiro para proteger suas invenções, os Estados Unidos assumem a liderança isolada, sendo a origem de 40% de todo o portfólio de tecnologias verdes em agricultura sustentável depositado no Brasil no período estudado. O protagonismo estadunidense ultrapassa as marcas de 47%, de 50% e de 59% nos campos de agricultura digital, de maquinários, dispositivos e implementos e de novas plantas, respectivamente (Figura 3).

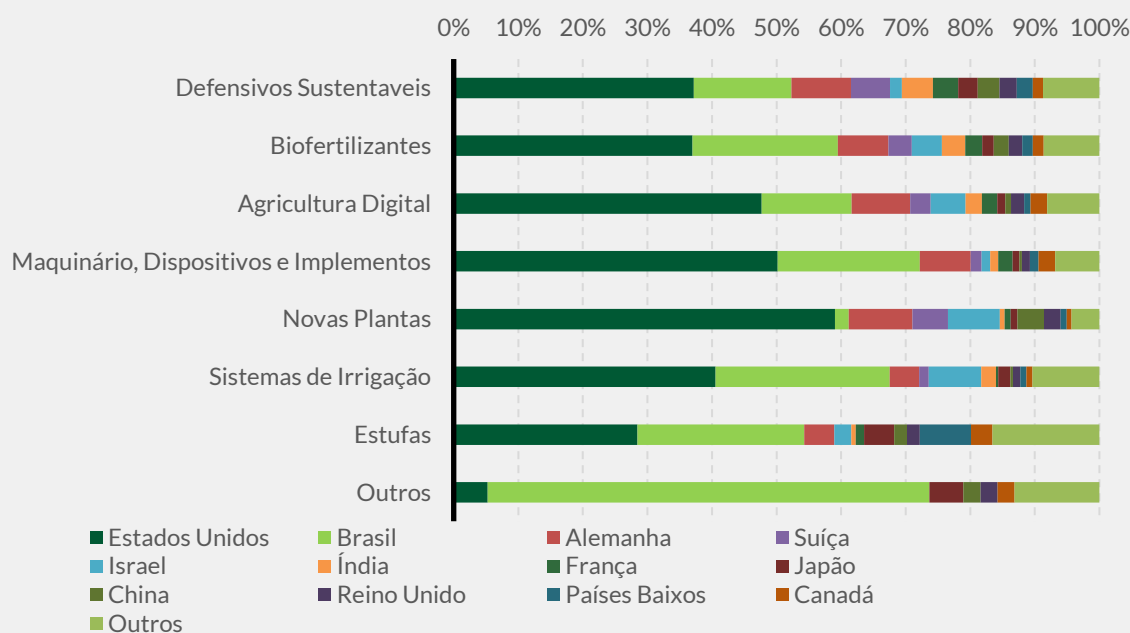


Figura 3 - Percentual relativo de participação de cada país de origem do depositante no total de depósitos de pedidos de patentes nos campos tecnológicos de agricultura sustentável.



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em agricultura sustentável no Brasil

O Brasil posiciona-se em segundo lugar no *ranking* geral, com 19% das invenções (Tabela 2). O país se destaca nos campos de biofertilizantes e de maquinários, dispositivos e implementos, nos quais ocupa a segunda posição em volume de invenções (22% para ambos), além de agricultura digital e defensivos sustentáveis onde os depositantes brasileiros respondem por 14% e 15% das proteções solicitadas (Figura 3).

A avaliação segmentada de cada campo tecnológico apresentada na Figura 3 permite identificar os diferentes esforços tecnológicos e a posição relativa de cada nação. Os depositantes dos EUA lideram em todos os campos tecnológicos, com os do Brasil em segundo lugar, exceto no campo tecnológico de novas plantas, no qual a Alemanha é o segundo país colocado.

Nesse sentido vale destacar ainda, a atuação dos depositantes da Alemanha em tecnologias relacionadas a novas plantas (10%), defensivos sustentáveis (9%) e agricultura digital (9%); e de Israel em sistemas de irrigação (8%) e em novas plantas (8%).

Em defensivos sustentáveis, campo tecnológico no qual estão concentrados mais da metade do total de pedidos, além dos Estados Unidos, Brasil e Alemanha, figuram, no topo do *ranking* e com mais de 100 pedidos, a Suíça, a Índia, França e a China.

Ao comparar o triênio mais antigo (2012-2014) com o mais recente (2021-2023), observa-se a ascensão da Índia e da China entre os principais países de origem das invenções. A Índia avançou da 10ª para a 4ª posição (de 30 para 58 pedidos), enquanto a China subiu também da 10ª para o 5º lugar (de 30 para 48 pedidos) no ranking de depósitos de tecnologias verdes em agricultura sustentável realizados no Brasil (Tabela 2). Apesar desse avanço, ambos os países mantêm uma participação modesta (abaixo de 5%) em relação ao volume total de pedidos, o qual apresenta elevada concentração entre os principais países de origem. Ademais, tanto as organizações chinesas quanto as indianas direcionam seus depósitos predominantemente para as áreas de defensivos sustentáveis e biofertilizantes.



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em agricultura sustentável no Brasil

Tabela 2 - Número de depósitos de pedidos de patente no Brasil e participação no total de pedidos em agricultura sustentável por período dos principais países de origem dos pedidos.

2012-2014 [1.482 pedidos]	2015-2017 [1.488 pedidos]	2018-2020 [1.742 pedidos]	2021-2023 [1.503 pedidos]
1. Estados Unidos [612; 41%]	1. Estados Unidos [663; 45%]	1. Estados Unidos [619; 36%]	1. Estados Unidos [596; 40%]
2. Brasil [210; 14%]	2. Brasil [279; 19%]	2. Brasil [369; 21%]	2. Brasil [300; 20%]
3. Alemanha [139; 9%]	3. Alemanha [108; 7%]	3. Alemanha [142; 8%]	3. Alemanha [119; 8%]
4. Israel [91; 6%]	4. Suíça [75; 5%]	4. Índia [80; 5%]	4. Índia [58; 4%]
5. Suíça [60; 4%]	5. França [51; 3%]	5. Suíça [75; 4%]	5. China [48; 3%]
6. Países Baixos [46; 3%]	6. Israel [39; 3%]	6. China [54; 3%]	6. Suíça [45; 3%]
7. França [43; 3%]	7. Japão [35; 2%]	7. Reino Unido [45; 3%]	7. Japão [42; 3%]
8. Japão [39; 3%]	8. Países Baixos [33; 2%]	8. França [43; 2%]	8. França [35; 2%]
9. Reino Unido [35; 2%]	8. Reino Unido [33; 2%]	8. Japão [43; 2%]	9. Israel [34; 2%]
10. China [30; 2%]	10. Bélgica [25; 2%]	10. Canadá [42; 2%]	10. Reino Unido [30; 2%]
10. Índia [30; 2%]	11. China [24; 2%]	11. Israel [41; 2%]	11. Países Baixos [25; 2%]
12. Canadá [29; 2%]	12. Austrália [20; 1%]	12. Austrália [34; 2%]	12. Canadá [20; 1%]
13. Bélgica [21; 1%]	13. Índia [19; 1%]	13. Países Baixos [33; 2%]	13. Bélgica [19; 1%]
14. Dinamarca [20; 1%]	14. Noruega [16; 1%]	14. Dinamarca [20; 1%]	13. Espanha [19; 1%]
15. Itália [19; 1%]	15. Suécia [14; 1%]	15. Espanha [18; 1%]	15. Dinamarca [16; 1%]



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em agricultura sustentável no Brasil

Perfil dos depositantes

O perfil dos depositantes líderes no depósito de invenções na área caracteriza-se por uma forte concentração corporativa (Figura 4). No topo da lista figuram corporações tradicionais estadunidenses e europeias que atuam na área de insumos agrícolas, sementes e defensivos (Corteva/Dow Agrosciences/Pioneer Hi-Bred, Bayer/Bayer Cropscience/Monsanto; BASF; Deere & Company e Syngenta/Adama) e de maquinário e tecnologia agrícola (Deere & Company e CNH Industrial).

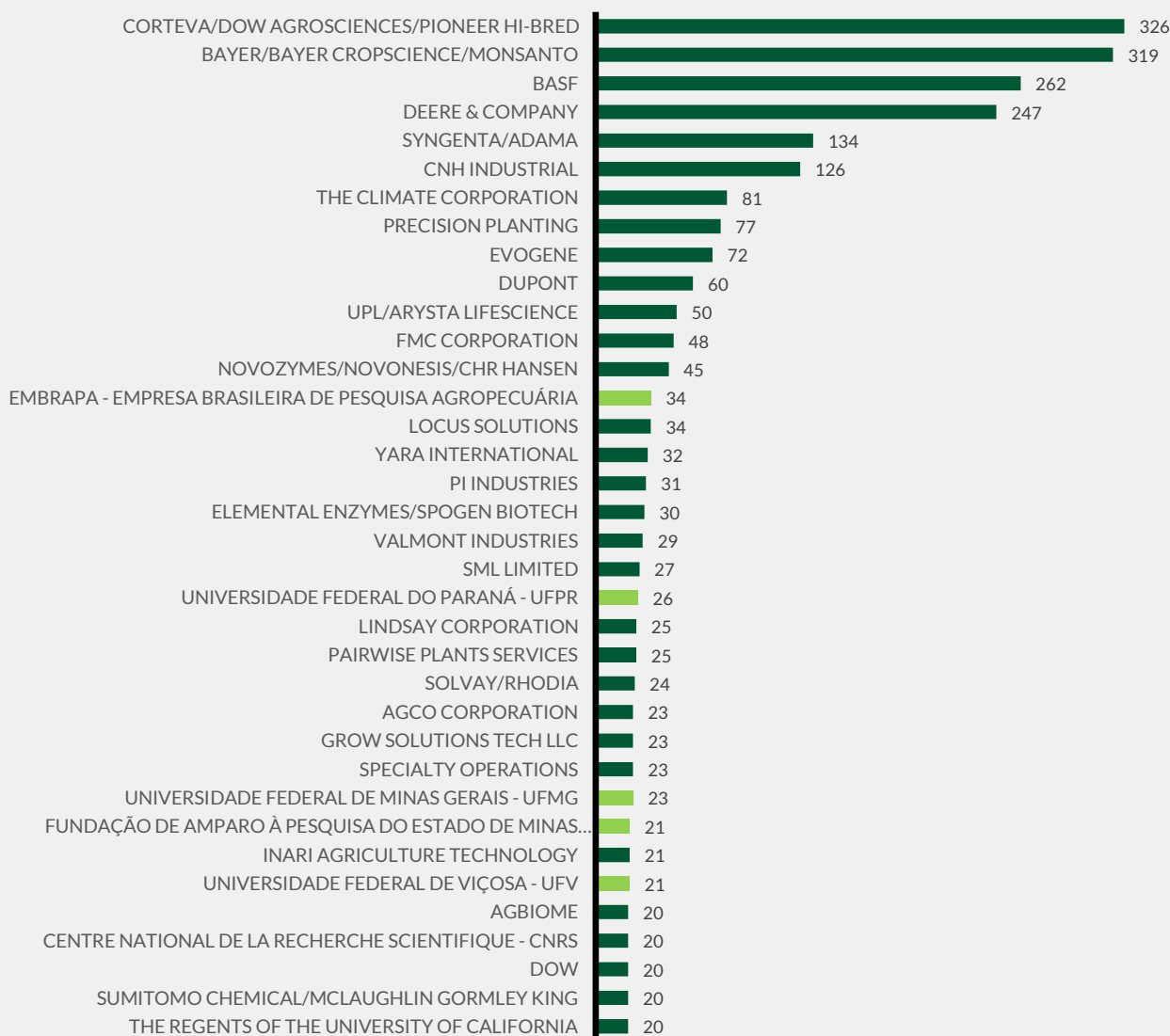


Figura 4 - Número de pedidos de patentes depositados no Brasil dos Principais depositantes de tecnologias verdes em agricultura sustentável. (As barras verde-claras indicam os depositantes brasileiros).



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em agricultura sustentável no Brasil

O quadro de titularidade revela que os 36 principais depositantes possuem mais de 20 pedidos cada, são majoritariamente formados por grandes empresas globais e respondem por 37% de todo o volume de pedidos de patente acumulado desde 2012. A Embrapa, UFPR, UFMG, FAPEMIG e UFV são os depositantes brasileiros que compõem este grupo. A lista dos principais depositantes evidencia o amplo domínio de organizações estrangeiras, majoritariamente dos EUA e da Europa, no desenvolvimento de tecnologias comerciais para agricultura sustentável e seu protagonismo na utilização do sistema de patentes para proteger suas inovações no mercado brasileiro.

Entre os titulares listados, cabe ressaltar a atividade ascendente das empresas estadunidenses Deere & Company e Pairwise Plants Services. Enquanto as líderes tradicionais distribuíram seus depósitos ao longo de toda a série histórica, a Deere & Company (do campo tecnológico de maquinário, dispositivos e implementos) e a Pairwise Plants Services (do campo tecnológico de novas plantas) apresentaram inserções recentes e intensivas, com 51% e 96% de seus respectivos portfólios de patentes depositados no Brasil após o ano de 2021 (Tabela 3).

TABELA 3 - Número de depósitos de pedidos de patente no Brasil e participação no total de pedidos em agricultura sustentável por período dos principais depositantes dos pedidos.

2012-2014 [1.482 pedidos]	2015-2017 [1.488 pedidos]	2018-2020 [1.742 pedidos]	2021-2023 [1.503 pedidos]
1. BAYER/BAYER CROPSCIENCE/MONSANTO [131; 9%]	1. CORTEVA/DOW AGROSCIENCES/PIONEER HI-BRED [143; 10%]	1. BAYER/BAYER CROPSCIENCE/MONSANTO [74; 4%]	1. DEERE & COMPANY [126; 8%]
2. CORTEVA/DOW AGROSCIENCES/PIONEER HI-BRED [123; 8%]	2. BAYER/BAYER CROPSCIENCE/MONSANTO [69; 5%]	2. BASF [60; 3%]	2. BASF [65; 4%]
3. BASF [77; 5%]	3. BASF [60; 4%]	2. DEERE & COMPANY [60; 3%]	3. BAYER/BAYER CROPSCIENCE/MONSANTO [45; 3%]
4. EVOGENE [64; 4%]	4. SYNGENTA/ADAMA [42; 3%]	4. CORTEVA/DOW AGROSCIENCES/PIONEER HI-BRED [47; 3%]	4. CNH INDUSTRIAL [29; 2%]
5. DUPONT [33; 2%]	5. CNH INDUSTRIAL [33; 2%]	5. SYNGENTA/ADAMA [44; 3%]	5. PAIRWISE PLANTS SERVICES [24; 2%]
6. NOVOZYMES/NOVONESIS/ CHR HANSEN [27; 2%]	6. THE CLIMATE CORPORATION [29; 2%]	6. CNH INDUSTRIAL [43; 2%]	6. SYNGENTA/ADAMA [23; 2%]



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em agricultura sustentável no Brasil

7. SYNGENTA/ADAMA [25; 2%]	7. DUPONT [26; 2%]	7. THE CLIMATE CORPORATION [42; 2%]	7. PRECISION PLANTING [21; 1%]
8. CNH INDUSTRIAL [19; 1%]	7. DEERE & COMPANY [26; 2%]	8. UPL/ARYSTA LIFESCIENCE [29; 2%]	7. INARI AGRICULTURE TECHNOLOGY [21; 1%]
9. DEERE & COMPANY [17; 1%]	9. PRECISION PLANTING [24; 2%]	9. PRECISION PLANTING [23; 1%]	9. LINDSAY CORPORATION [20; 1%]
10. EMBRAPA - [14; 1%]	10. ELEMENTAL ENZYMES/SPOGEN BIOTECH [21; 1%]	9. GROW SOLUTIONS TECH LLC [23; 1%]	10. LOCUS SOLUTIONS [17; 1%]

A Tabela 4 apresenta a identificação dos principais depositantes e seus respectivos quantitativos de pedidos de patente por campo tecnológico. A análise cruzada de atuação dos grandes titulares revela que as empresas operam de forma relativamente especializada em seus respectivos nichos. Há sobreposição de titulares em zonas de convergência nítidas, como as interfaces entre defensivos sustentáveis, biofertilizantes e novas plantas, e as interfaces entre agricultura digital e maquinário, dispositivos e implementos.

Tabela 4 – Número de pedidos de patente de tecnologias verdes dos principais depositantes nos diferentes campos tecnológicos de agricultura sustentável.

Campo Tecnológico	Principais Depositantes na Tecnologia ⁶
Defensivos Sustentáveis [3.282]	CORTEVA/DOW AGROSCIENCES/PIONEER HI-BRED [202] BAYER/BAYER CROPSCIENCE/MONSANTO [201] BASF [154] SYNGENTA/ADAMA [122] UPL/ARYSTA LIFESCIENCE [48]
Biofertilizantes [2.597]	CORTEVA/DOW AGROSCIENCES/PIONEER HI-BRED [210] BAYER/BAYER CROPSCIENCE/MONSANTO [152] BASF [123] EVOGENE [70] SYNGENTA/ADAMA [66]
Agricultura Digital [2.132]	DEERE & COMPANY [197] BASF [103] CNH INDUSTRIAL [102] THE CLIMATE CORPORATION [80] BAYER/BAYER CROPSCIENCE/MONSANTO [77]

⁶ Listados os 5 depositantes com maior número de depósitos em cada campo tecnológico ou todos os depositantes com mais de 2 depósitos. Entre colchetes consta o número de pedidos de patente de cada depositante na tecnologia.



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em agricultura sustentável no Brasil

Campo Tecnológico	Principais Depositantes na Tecnologia ⁶
Maquinário, Dispositivos e Implementos [1.441]	DEERE & COMPANY [243] CNH INDUSTRIAL [125] PRECISION PLANTING [71] THE CLIMATE CORPORATION [69] BASF [64]
Novas Plantas [1.246]	CORTEVA/DOW AGROSCIENCES/PIONEER HI-BRED [255] BAYER/BAYER CROPSCIENCE/MONSANTO [225] EVOGENE [72] BASF [68] SYNGENTA/ADAMA [59]
Sistemas de Irrigação [530]	VALMONT INDUSTRIES [29] LINDSAY CORPORATION [25] DEERE & COMPANY [16] NETAFIM [15] LOCUS SOLUTIONS [14] THE CLIMATE CORPORATION [14]
Estufas [151]	GROW SOLUTIONS TECH LLC [20] AB LUDVIG SVENSSON [5] DOW [5] KONINKLIJKE PHILIPS N.V. [3] MERCK GROUP [3] OPTI-HARVEST, INC. [3]
Outros [38]	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE - FURG [3] GEOAMBIENTE SOCIEDADE ANONIMA [2] MARCO AURELIO FERRAZ NUNES [2]

Dinâmica temporal dos campos tecnológicos

A dinâmica temporal dos depósitos de pedidos de patente nos diferentes campos tecnológicos de agricultura sustentável revela as transformações no interesse de desenvolvimento tecnológico e comercial (Tabela 5). O núcleo do desenvolvimento tecnológico em agricultura sustentável manteve-se constante ao longo dos quatro triênios analisados, ancorado em defensivos sustentáveis e biofertilizantes, os quais ocuparam o topo do ranking em todos os períodos. Destaca-se, contudo, a trajetória de expansão da agricultura digital, que figura como o campo com maior ganho de participação ao longo do período analisado.



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em agricultura sustentável no Brasil

Tabela 5 - Número de depósitos de pedidos de patente no Brasil e participação no total de pedidos em agricultura sustentável por período, dos principais campos tecnológicos analisados.

2012-2014 [1.482 pedidos]	2015-2017 [1.488 pedidos]	2018-2020 [1.742 pedidos]	2021-2023 [1.503 pedidos]
1. Defensivos Sustentáveis [796; 54%]	1. Defensivos Sustentáveis [834; 56%]	1. Defensivos Sustentáveis [926; 53%]	1. Defensivos Sustentáveis [712; 47%]
2. Biofertilizantes [638; 43%]	2. Biofertilizantes [631; 42%]	2. Biofertilizantes [700; 40%]	2. Agricultura Digital [634; 42%]
3. Novas Plantas [475; 32%]	3. Agricultura Digital [404; 27%]	3. Agricultura Digital [658; 38%]	3. Biofertilizantes [593; 39%]
4. Agricultura Digital [396; 27%]	4. Novas Plantas [332; 22%]	4. Maquinário, Dispositivos e Implementos [464; 27%]	4. Maquinário, Dispositivos e Implementos [423; 28%]
5. Maquinário, Dispositivos e Implementos [217; 15%]	5. Maquinário, Dispositivos e Implementos [295; 20%]	5. Novas Plantas [245; 14%]	5. Novas Plantas [192; 13%]
6. Sistemas de Irrigação [86; 6%]	6. Sistemas de Irrigação [106; 7%]	6. Sistemas de Irrigação [176; 10%]	6. Sistemas de Irrigação [151; 10%]
7. Estufas [35; 2%]	7. Estufas [36; 2%]	7. Estufas [64; 4%]	7. Estufas [16; 1%]
8. Outros [9; 1%]	8. Outros [10; 1%]	8. Outros [11; 1%]	8. Outros [7; 0%]

Os defensivos sustentáveis representam grande porção do conjunto de invenções em agricultura sustentável (52%), sendo o principal campo tecnológico associado aos dez principais países de origem dos depositantes, com exceção do Brasil e Israel, que cujo principal campo tecnológico é o de biofertilizantes (dados não apresentados). Contudo, o campo de novas plantas registrou um declínio contínuo em sua participação relativa, recuando de 32% (no triênio 2012-2014) para 13% (no triênio 2021-2023). Esse recuo foi motivado por uma desaceleração de depósitos por parte de grandes corporações sediadas nos EUA (ex: Corteva/Dow Agrosiences/Pioneer Hi-Bred e Bayer/Bayer Cropscience/Monsanto) e em Israel (ex. Evogene) nesse nicho específico.

No campo de biofertilizantes há forte desenvolvimento tecnológico ao longo do tempo: com EUA (ex: Corteva/Dow Agrosiences/Pioneer Hi-Bred e Bayer/Bayer Cropscience/Monsanto) e Alemanha (ex: BASF). Os EUA seguem na liderança de invenções na



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em agricultura sustentável no Brasil

área, cabendo destacar o crescente número de depósitos recentes na área por empresas como Inari Agriculture Technology, Precision Planting, Pairwise Plants Services, Locus Solutions e Deere & Company.

A agricultura digital foi um segmento que cresceu em representatividade, partindo de 27% dos pedidos (2012-2014) até alcançar 42% do esforço inventivo em agricultura sustentável no último triênio (2021-2023). EUA, Brasil e Alemanha, são líderes em número de invenções nesse campo, evidenciando uma atividade de desenvolvimento tecnológico consistente ao longo do tempo. Entre as nações que mais ampliaram sua atividade de depósito de tecnologias está a Índia e Canadá, de onde se pode destacar as invenções geradas pelas empresas PI Industries e Farmers Edge.

O campo de maquinários, dispositivos e implementos manteve sua relevância ao longo do tempo e mostra uma tendência de aumento em sua participação relativa, chegando a 28% do total de invenções depositadas em agricultura sustentável no último triênio (2021 e 2023). EUA, Brasil e Alemanha também lideram o número de depósitos na área. No conjunto de depósitos originado nos EUA, o alcance do campo é de 28%, no Brasil é de 26%, enquanto na Alemanha representa 22% do conjunto de invenções associado ao país. As empresas estadunidenses Deere & Company e CNH Industrial lideram o número de invenções, concentrando sua atuação principalmente entre 2018 e 2023.

Por sua vez, o campo de sistemas de irrigação engloba 8% do total dos pedidos, tendo crescido de 6 para 10% entre o primeiro e último triênio analisados, e tem como principal país de origem os EUA. As empresas líderes em depósitos nesta área são a Valmont Industries e a Lindsay Corporation (ambas com origem nos EUA).

O campo de estufas corresponde a 2% do total dos pedidos e tem como principais países de origem os EUA e o Brasil. Entre as organizações líderes destacam-se a estadunidense Grow Solutions Tech enquanto os pedidos de brasileiros são distribuídos entre diversos depositantes nesse campo.

Por fim, os pedidos de outros campos tecnológicos relacionados à agricultura sustentável correspondem a menos de 1% do total dos pedidos e que não foram enquadrados nas demais categorias supracitadas.



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em agricultura sustentável no Brasil

Análise processual dos pedidos de patente

Do montante histórico analisado, em novembro/2025, 61% dos pedidos já receberam uma decisão final pelo INPI, seja de concessão, indeferimento ou arquivamento. Enquanto 39% encontram-se em fase de exame técnico pendente, taxa que engloba os depósitos mais recentes que cumprem os prazos regulamentares de sigilo e o trâmite regular de exame técnico da autarquia (Figura 5).

Considerando o volume total, 31% dos pedidos sofreram indeferimento ou arquivamento (pedidos não válidos), indicando que grande parte das tentativas iniciais de proteção não resulta em direitos ativos, seja por abandono do titular ou por reprovação técnica (por exemplo, pelo não cumprimento de critérios de patenteabilidade).

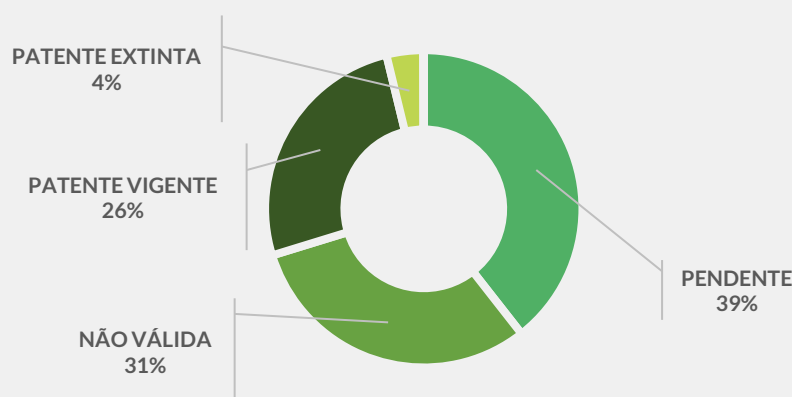


Figura 5 – Estado processual dos pedidos de patentes de tecnologias em agricultura sustentável no Brasil⁷.

O volume de patentes que obtiveram êxito no exame e permanecem ativas e em vigor no país funciona como o indicador real de proteção de mercado. As patentes vigentes, além de serem um indicador do esforço de P&D&I promovido por inventores e organizações, funcionam como um termômetro de qualidade tecnológica. Elas sinalizam que o mérito da invenção foi reconhecido pelo INPI, e refletem também o elevado potencial comercial e de negócio que os desenvolvedores atribuem àquela solução.

As organizações que detêm o maior número de patentes em vigor estão destacadas na (Tabela 6). Neste cenário, ressaltam-se as líderes em depósitos Corteva/Dow Agrosciences/Pioneer Hi-Bred e Bayer/Bayer Cropscience/Monsanto, além de grandes depositantes como BASF, Deere & Company e Syngenta/Adama. Essas 5 principais empresas

⁷ Pedidos não válidos são aqueles que foram indeferidos ou arquivados.



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em agricultura sustentável no Brasil

depositaram um total de 1.279 pedidos no Brasil, dos quais, 360, ou sejam, cerca de 28% já foram convertidos em patentes concedidas, garantindo-lhes exclusividade no mercado nacional.

Tabela 6 – Número de patentes vigentes em cada campo tecnológico e principais titulares por campo.

Campo Tecnológico [Número de patentes vigentes]	Principais Depositantes na Tecnologia ⁸ [Número de patentes vigentes]
Defensivos Sustentáveis [855]	CORTEVA/DOW AGROSCIENCES/PIONEER HI-BRED [68] BASF [60] BAYER/BAYER CROPSCIENCE/MONSANTO [54] SYNGENTA/ADAMA [41] SML LIMITED [19]
Biofertilizantes [662]	BAYER/BAYER CROPSCIENCE/MONSANTO [64] CORTEVA/DOW AGROSCIENCES/PIONEER HI-BRED [61] EVOGENE [37] BASF [25] SYNGENTA/ADAMA [19]
Agricultura Digital [522]	EVOGENE [38] PRECISION PLANTING [38] THE CLIMATE CORPORATION [38] DEERE & COMPANY [32] CNH INDUSTRIAL [24]
Maquinário, Dispositivos e Implementos [392]	DEERE & COMPANY [50] PRECISION PLANTING [40] CNH INDUSTRIAL [32] THE CLIMATE CORPORATION [32] BASF [10]
Novas Plantas [311]	BAYER/BAYER CROPSCIENCE/MONSANTO [78] CORTEVA/DOW AGROSCIENCES/PIONEER HI-BRED [69] EVOGENE [38] DUPONT [15] SYNGENTA/ADAMA [14]
Sistemas de Irrigação [146]	VALMONT INDUSTRIES [14] DEERE & COMPANY [8] NETAFIM [6] DOW [5] SML LIMITED [5]
Estufas [33]	AB LUDVIG SVENSSON [3] DOW [3] ERFGOED MATERIEEL B.V. [2]
Outros [8]	GEOAMBIENTE SOCIEDADE ANONIMA [2]

⁸ Listados os 5 depositantes com maior número de depósitos em cada campo tecnológico ou todos os depositantes com mais de 1 depósito. Entre colchetes consta o número de pedidos de patente de cada depositante na tecnologia.



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em agricultura sustentável no Brasil

4.2 Panorama dos depositantes brasileiros

Os depositantes residentes no Brasil figuram como a segunda maior origem de pedidos de tecnologias verdes em agricultura sustentável no país, sendo responsáveis por 1.205 depósitos, 19% do volume total de solicitações na área.

Campos Tecnológicos

A atividade de desenvolvimento tecnológico por depositantes brasileiros mostra-se diversificada, sendo possível identificar depósitos em todos os campos tecnológicos ao longo do período analisado (Figura 6). O campo com o maior número absoluto de depósitos é o de biofertilizantes, com 584 pedidos de patente, o que corresponde a 48% das solicitações realizadas por depositantes nacionais. As tecnologias voltadas para defensivos sustentáveis estão presentes em 41% dos pedidos, seguidas por maquinários, dispositivos e implementos (26%) e agricultura digital (25%). O campo tecnológico com menos depósitos de inovadores brasileiros é o de novas plantas, responsável por apenas 2% dos depósitos. Os depósitos brasileiros concentram-se nas áreas de biofertilizantes (48%), defensivos sustentáveis (41%) e maquinário, dispositivos e implementos (26%). Nota-se, uma elevação no volume de submissões de invenções em todos os campos ao comparar o período inicial (2012-2014) com o intervalo entre 2018 e 2020, seguida da manutenção em níveis semelhantes no período mais recente de 2021 a 2023.

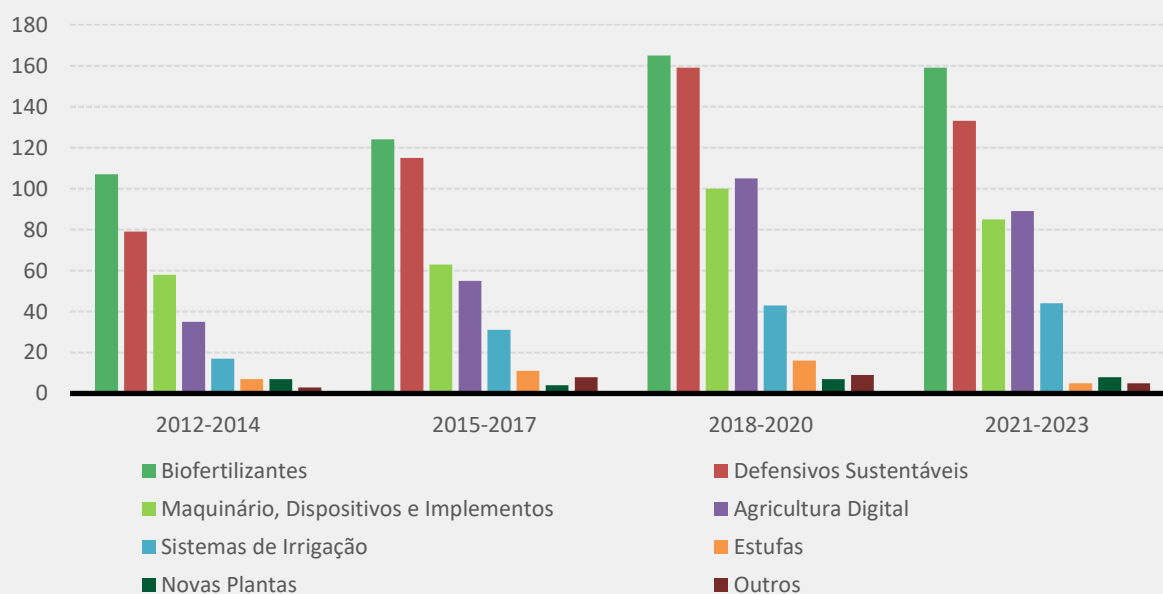


Figura 6 – Número de pedidos de patente depositados no Brasil por depositantes brasileiros por período nos campos tecnológicos de agricultura sustentável.



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em agricultura sustentável no Brasil

O depósito de pedidos de patente de tecnologias verdes em agricultura sustentável por brasileiros é liderado pela Embrapa, concentrada em biofertilizantes e defensivos sustentáveis. Entre os líderes em depósito figuram diversas universidades e instituições públicas de pesquisa. A dispersão de diferentes universidades e instituições públicas liderando campos tecnológicos específicos sugere a existência de ilhas de excelência e um alto grau de especialização dos grupos de pesquisa acadêmica em todo o país (Tabela 7).

Tabela 7 – Principais depositantes brasileiros de cada campo tecnológico e os respectivos números de invenções depositadas.

Campo Tecnológico	Principais Depositantes Brasileiros na Tecnologia ⁹
Biofertilizantes [584]	EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA [27] INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESPÍRITO SANTO - IFES [18] CAPIXABA COUROS [15] FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO - FAPES [13] FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE MINAS GERAIS - FAPEMIG [11] UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP [11]
Defensivos Sustentáveis [496]	EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA [26] UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS - UFMG [21] UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ - UFPR [16] FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE MINAS GERAIS - FAPEMIG [13] UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE - UFS [13]
Maquinário, Dispositivos e Implementos [317]	JOSÉ ROBERTO DO AMARAL ASSY [9] STARA S/A INDÚSTRIA DE IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS [8] KUHN GROUP [4]
Agricultura Digital [297]	CTC - CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA S.A. [7] EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA [7] FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS - UFSCAR [7] UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS - UFMG [7] STARA S/A INDÚSTRIA DE IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS [6] UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV [6] UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ - UFPR [6]
Sistemas de Irrigação [143]	UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ - UFPR [5] FIENILE AGRONEGÓCIOS LTDA [4] FÁBRICA DE MÁQUINAS COPLING LTDA [3] FOCKINK INDÚSTRIAS ELÉTRICAS LTDA [3] FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE MINAS GERAIS - FAPEMIG [3] MCTI/MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI [3] UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV [3] UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ARIDO - UFRSA [3]

⁹ Listados os 5 depositantes com maior número de depósitos em cada tecnologia ou todos os depositantes com mais de 1 depósito. Entre colchetes consta o número de pedidos de patente de cada depositante na tecnologia.



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em agricultura sustentável no Brasil

Estufas [39]	ARI LUIS BIANCHI [2] NELSON CARLOS NARDY [2] UTFARM PESQUISA E DESENVOLVIMENTO AGRO LTDA [2]
Novas Plantas [26]	EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA [12] CTC - CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA S.A. [7] FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UNB [3]
Outros [26]	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE - FURG [3] GEOAMBIENTE SOCIEDADE ANONIMA [2] MARCO AURELIO FERRAZ NUNES [2]

Perfil dos depositantes

Os pedidos de patente realizados por depositantes brasileiros também foram estratificados conforme a sua natureza jurídica¹⁰ (Figura 7). Destaca-se o expressivo volume de depósitos realizados somente por inventores independentes (pessoas físicas), que representam 32% do conjunto de invenções. Essa participação é particularmente acentuada em maquinários, dispositivos e implementos e em tecnologias relacionadas à biofertilizantes, onde 42% e 32% dos depósitos foram realizados exclusivamente por depositante pessoa física. Entre os depósitos realizados exclusivamente por inventores independentes, apenas 13% resultaram em patentes vigentes. Sob a perspectiva do desenvolvimento industrial e das políticas públicas de inovação, esse perfil traz consigo desafios relacionados a transposição de invenções efetuadas por inventores independentes para inovações comerciais escaláveis nesses setores.

As empresas brasileiras (setor privado e estatais) respondem por uma fatia de 39% do total de pedidos de patente de residentes. A atuação corporativa nacional ganha robustez e densidade em biofertilizantes e maquinários, dispositivos e implementos (ambos com 45%), setores onde o ecossistema empresarial já possui cadeias produtivas consolidadas.

As instituições da administração pública (universidades públicas e ICTs) participam de 32% dos depósitos realizados por nacionais em agricultura sustentável. A participação das organizações públicas no total de invenções é mais intensiva no campo tecnológico de defensivos sustentáveis, onde alcança 46%.

¹⁰ Os pedidos em cotitularidade entre depositantes de naturezas diferentes foram contabilizados em todas as naturezas pertinentes.



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em agricultura sustentável no Brasil

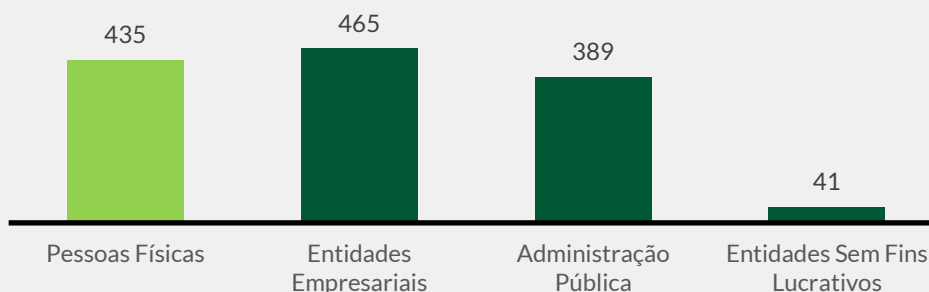


Figura 7 – Número de pedidos de patente por natureza jurídica dos depositantes brasileiros.

Sob a ótica geográfica, a geração nacional de invenções no setor está concentrada nas regiões Sudeste e Sul (Figura 8). São Paulo, Paraná, Minas Gerais e Rio Grande do Sul lideram o *ranking*, sendo responsáveis, em conjunto, por 44% das tecnologias brasileiras com depósito de pedidos de patente na área. São Paulo desponta como o principal centro de desenvolvimento tecnológico em todos os campos analisados, respondendo isoladamente por 31% das invenções. O estado de São Paulo destaca-se em biofertilizantes, defensivos sustentáveis, maquinário, dispositivos e implementos e também em agricultura digital, tendo como principais depositantes as universidades USP e UFSCar. O Paraná, segundo colocado com 15%, concentra seus esforços em biofertilizantes e defensivos sustentáveis, com destaque para a atuação da UFPR. Minas Gerais (com 12%) também foca em defensivos sustentáveis e biofertilizantes, com atuação mais proeminente de UFMG, FAPEMIG, UFV e UFLA, enquanto Rio Grande do Sul (com 11%) apresenta um portfólio com ênfase em maquinários, dispositivos e implementos, tendo como principal depositante a empresa Stara.

Analisando o perfil institucional dos depositantes por estado, São Paulo destaca-se com 51% dos pedidos envolvendo entidades empresariais, entre as quais podemos citar as empresas Agrivalle Brasil e CTC - Centro de Tecnologia Canavieira. O Rio Grande do Sul apresenta perfil semelhante, com 45% dos depósitos oriundos de empresas, onde se destacam Stara e Kuhn Group. Apesar da relevância do setor corporativo no quantitativo de depósitos, tanto São Paulo como Rio Grande do Sul apresentam diversas universidades públicas entre seus líderes de depósito, denotando a qualidade da pesquisa acadêmica regional. Paraná e Minas Gerais apresentam um perfil institucional misto, mas com predominância da administração pública sobre o setor corporativo.



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em agricultura sustentável no Brasil

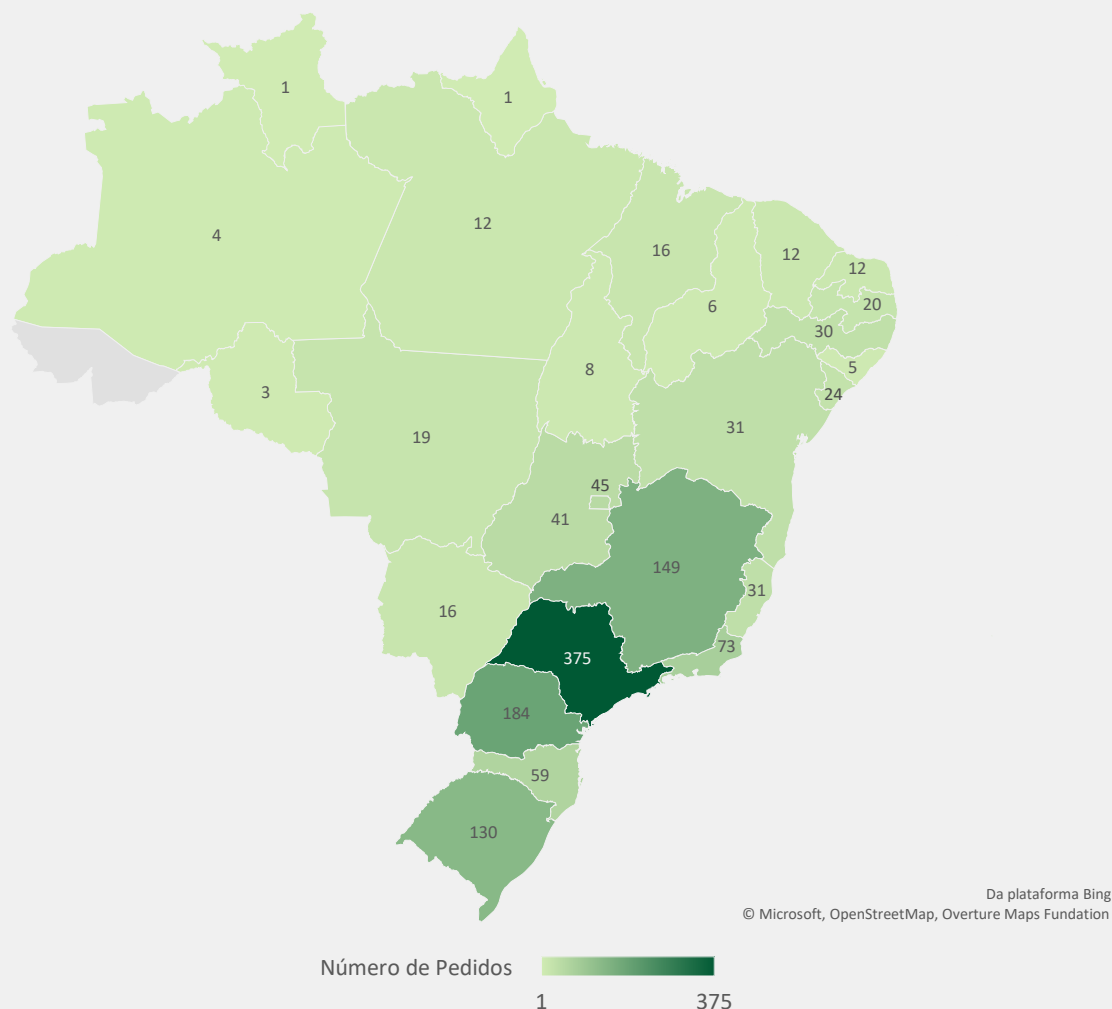


Figura 8 – Estado de origem dos depositantes brasileiros de tecnologias verdes em agricultura sustentável.

A hegemonia de São Paulo é um reflexo direto de seu protagonismo no Sistema Nacional de Inovação, alicerçado em alta densidade industrial e forte sinergia entre universidades, centros de pesquisa e mercado. Por outro lado, a acentuada concentração do uso do sistema de patentes no eixo Sul-Sudeste (79% dos pedidos) indica que as demais regiões do país enfrentam gargalos sistêmicos para desenvolver, ou ao menos proteger formalmente, tecnologias voltadas a tecnologia verdes em agricultura sustentável.

Além de mapear os atores individuais, o estudo identificou o estabelecimento de redes de inovação colaborativa. Constatou-se que 58 pedidos resultam de parcerias entre o setor privado e instituições de ensino e pesquisa (ICTs). Dentre os depositantes com pedido em



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em agricultura sustentável no Brasil

cotitularidade, destacam-se as parcerias regionais da Capixaba Couros com o IFES (15 pedidos de patente), com a maioria dos pedidos tendo também a FAPES como cotitular, além das parcerias e entre a FAPEMIG e a UFLA (10 pedidos).

A Embrapa, maior depositante nacional do setor, possui uma rede de pedidos em cotitularidade mais dispersa, com destaque para a parceria com a UNB (5 pedidos) e com a UFSCar (4 pedidos). Esses dados evidenciam práticas consolidadas de inovação aberta, sinalizando a cooperação interinstitucional para o desenvolvimento de soluções complexas e o compartilhamento dos altos riscos e custos de inerentes à P&D.



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em agricultura sustentável no Brasil

5 Considerações finais

A inovação tecnológica constitui o vetor determinante para o alcance as metas estabelecidas de descarbonização e sustentabilidade, sendo o avanço em tecnologias de agricultura sustentável uma das principais vias para a descarbonização da economia brasileira, combatendo as mudanças climáticas por meio de tecnologias que visam garantir segurança alimentar utilizando sistemas produtivos eficientes e inclusivos. Esse esforço inovativo, monitorado sob as diretrizes dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 da ONU e alinhado aos compromissos do Acordo de Paris, é essencial para viabilizar novos modelos produtivos sustentáveis.

Os resultados mapeados revelam a distribuição dos pedidos de patente no Brasil em uma expressiva diversidade de campos tecnológicos, demonstrando que a agricultura sustentável não repousa sobre uma única resposta tecnológica, mas sim sobre uma ampla gama de rotas e soluções complementares. Ao todo, o levantamento estruturado identificou e categorizou oito grupos tecnológicos distintos que compõem esse ecossistema abrangendo defensivos sustentáveis; biofertilizantes; agricultura digital; maquinários, dispositivos e implementos; novas plantas; sistema de irrigação; estufas e outros. Essa segmentação de frentes de pesquisa sinaliza que a mitigação das alterações climáticas e a segurança alimentar exigem esforços multidisciplinares e investimentos transversais em infraestruturas científicas e produtivas variadas.

As tecnologias relacionadas à agricultura sustentável despertam um expressivo interesse de organizações estrangeiras para a proteção de propriedade intelectual no mercado nacional, atraindo depósitos significativos de grandes corporações globais e de nações líderes em desenvolvimento tecnológico, como os Estados Unidos, cuja participação ultrapassa a marca de 40% nas solicitações de patentes e é o principal país de origem das tecnologias em todos os campos tecnológicos. Depositantes da Alemanha e Suíça também mantêm interesse no mercado nacional ao longo do período estudado, estando entre os 5 principais países de origem de tecnologias estrangeiras depositadas no Brasil. Por outro lado, vemos a participação emergente de tecnologias de origem indiana e chinesa buscando proteção no País nos últimos analisados.

Os campos de defensivos sustentáveis e de biofertilizantes representam uma grande porção das invenções associadas às tecnologias de agricultura sustentável depositadas no Brasil, acumulando 73% do volume total de depósitos (52% para defensivos sustentáveis e 41% para biofertilizantes). Ambas as áreas são consideradas fundamentais para mitigação dos efeitos relacionados às mudanças climáticas, e apresentam elevada atividade de desenvolvimento tecnológico e depósito de patentes no âmbito mundial (WIPO, 2024). Nesses campos a inserção nacional restringe-se a apenas 15% do montante total de depósitos em defensivos sustentáveis e 22% em biofertilizantes, evidenciando um controle majoritário de mercado exercido por



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em agricultura sustentável no Brasil

grandes corporações multinacionais e tradicionais, o que representa um desafio estratégico para as políticas públicas brasileiras de autonomia tecnológica.

Adicionalmente, os dados gerais demonstram um crescimento nos depósitos de patentes no Brasil voltados para agricultura digital e para maquinários, dispositivos e implementos, refletindo as tendências de fronteira mais dinâmicas de sistemas produtivos mais eficientes. O campo de agricultura digital consolidou-se como a vertente com o maior ganho de participação proporcional ao longo da série histórica analisada, posicionando-se como uma rota de alto dinamismo tecnológico e de forte interesse comercial. Os depositantes residentes também têm demonstrado interesse nesse setor, tornando-se a terceira área com maior número de depósitos de pedidos de patentes nacionais na segunda metade da série histórica estudada.

No que tange à contribuição dos depositantes brasileiros, o panorama destaca o papel protagonista dos residentes na busca pela proteção de suas invenções relacionadas à agricultura sustentável, onde a participação relativa no conjunto de tecnologias no setor subiu de 14% para 20% em 10 anos. Nesse sentido, as tecnologias de maior destaque são relacionadas aos biofertilizantes e defensivos sustentáveis, apontadas em estudo da OMPI (WIPO, 2024b) como áreas críticas para transição para modelos agrícolas mais sustentáveis, e que concentram, respectivamente, 48% e 41% de todo o esforço inventivo nacional mapeado no setor.

O Radar Tecnológico do INPI (2023b) apresenta o panorama de desenvolvimento de inoculantes (biofertilizantes e/ou agentes de biocontrole) utilizados na agricultura onde os depositantes residentes aparecem em posição de destaque como país de origem das tecnologias depositadas tanto no Brasil como no mundo.

A maioria dos depositantes com mais de 10 pedidos de patentes relacionados a tecnologias sustentáveis para agricultura são universidades e instituições de pesquisa, tais como UFPR, UFMG, UFV. Entre os pedidos que apresentam pelo menos um titular do tipo “pessoa jurídica”, 8% têm cotitularidade entre empresa e instituições da administração pública e/ou entidades sem fins lucrativos.

A Embrapa é a principal depositante brasileira no setor de agricultura sustentável, com foco em tecnologias relacionadas à biofertilizantes e defensivos sustentáveis, muitas vezes com o envolvimento direto da academia e fundações de pesquisa.

A análise do perfil institucional dos depositantes residentes revela ainda que 36% de todas as invenções de origem brasileira são geradas por inventores independentes, uma participação elevada que acarreta desafios estruturais para que as invenções produzidas se traduzam em impacto econômico e social gerado pela inovação que alcança o mercado.

Os dados apresentados evidenciam a importância do Brasil não apenas como mercado de interesse para tecnologias ambientalmente sustentáveis relacionadas à agricultura, mas



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em agricultura sustentável no Brasil

também como protagonista no desenvolvimento de tecnologias relevantes para a mitigação das mudanças climáticas e desenvolvimento da bioeconomia nacional. Considerando que a agricultura sustentável representa uma das principais vias para a descarbonização da economia brasileira, as informações apresentadas podem, portanto, subsidiar a elaboração de políticas públicas, e auxiliar a melhor utilização dos recursos de fomento à pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica no setor.

Todos os dados do estudo também estão disponíveis em formato de [painel de dados](#) interativo, o qual possibilita a utilização de filtros e contém os dados bibliográficos dos pedidos de patente depositados no Brasil, sendo atualizado periodicamente no âmbito do [Observatório de Tecnologias Verdes](#).



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em agricultura sustentável no Brasil

6 Bibliografia

Brasil (2025). Nova indústria Brasil – Nova indústria Brasil – forte, transformadora e sustentável: Plano de Ação para a Neointustrialização 2024-2026 / Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços, Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial (CNDI), 1ª edição, revisada e atualizada. - Brasília : CNDI, MDIC, 2025. 110p. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/composicao/se/cndi/plano-de-acao/nova-industria-brasil-plano-de-acao-2024-2026-1.pdf>

EPO (2025). Digital agriculture: Towards sustainable food security. Munique : EPO. Disponível em: <https://www.epo.org/insight-digital-agriculture>

INPI (2022a). Mapeamento de tecnologias desenvolvidas a partir de bioinsumos da Amazônia. PI Dados & Fatos, n.2, dez. 2022.

INPI (2022b). Análise do patenteamento de tecnologias relacionadas à agricultura sustentável depositadas no Brasil (Radar Tecnológico). Rio de Janeiro. Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI)/DIRPA/DIESP. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/informacao/radarestecnologicos>

INPI (2023a). Biofertilizantes. Estudos de Inteligência Estratégica em Inovação, v. 1, 71 p., dez. 2023.

INPI (2023b). Bioinsumos na agricultura: inoculantes. (Radar Tecnológico). Rio de Janeiro. Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI)/DIRPA/DIESP. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/informacao/radarestecnologicos>

INPI (2025a). Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Observatório de tecnologias verdes. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/observatorio-de-tecnologias-verdes/>

INPI (2025b). Uso do programa de trâmite prioritário de Patentes de Tecnologias Verdes no Brasil. (Radar Tecnológico). [Autores: von der Weid et al.]. Rio de Janeiro. Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI)/DIRPA/DIESP. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/informacao/radarestecnologicos>

INPI (2026). Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em geração de energia. (Radar Tecnológico). [Autores: Cerbino, F.S.; Souza, J.M.; Oliveira, S.S.; von der Weid, I.]. Rio de Janeiro, Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI)/DIREX/CGEI/COIPI/DEPIN. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/informacao/radares-tecnologicos>

IPCC (2022). Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2022. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/>.

WIPO (2024a). World Intellectual Property Organization. Mapping innovations: patents and the sustainable development goals. Genebra: WIPO. Disponível em: <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-rn2024-18-en-mapping-innovations.pdf>

WIPO (2024b). Agrifood: Patent Landscape Report Series. Geneva: WIPO, 2024. Genebra: WIPO. Disponível em: <https://www.wipo.int/web-publications/patent-landscape-report-agrifood/en/index.html>



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em agricultura sustentável no Brasil

Apêndice

Estratégia de busca

A estratégia de recuperação de documentos e categorização dos mesmos se baseou primariamente no Radar Tecnológico nº28 (INPI, 2022), que trata de Agricultura Sustentável, combinada com parâmetros descritos no inventário de tecnologias verdes do Escritório de Patentes Japonês (Japan Patent Office – JPO), intitulado “The Green Transformation Technologies Inventory”¹¹.

Os dados de patentes foram extraídos da base internacional *Derwent Innovation* utilizando estratégias de busca desenhadas por especialistas do INPI utilizando uma combinação de códigos da Classificação Internacional de Patentes (IPC), Classificação Cooperativa de Patentes (CPC) e DWPI Manual Codes associados a palavras-chave selecionadas nos campos de título, resumo e reivindicações dos documentos (Tabela 8).

O recorte temporal da pesquisa abrangeu todos os depósitos de patentes de invenção e modelos de utilidade efetuados no Brasil no período compreendido entre 2012 e novembro de 2025, resultando em uma amostra consolidada de 6.300 documentos de patente.

Com base nessa lista de pedidos de patente, os dados bibliográficos, os dados dos depositantes e o estado processual do pedido no INPI foram extraídos da Base de Informação Tecnológica do INPI (BINTEC) e utilizados nas análises.

¹¹ Japan Patent Office (JPO). Green Transformation Technologies Inventory (GXTI). Disponível em: <https://www.jpo.go.jp/e/resources/statistics/gxti.html>.



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em agricultura sustentável no Brasil

Tabela 8 – Estratégia de busca dos pedidos de patente relacionados à agricultura sustentável.

Estratégia de Busca
Bloco 1a: Palavras-chave para agricultura sustentável no título, resumo e reivindicações (Agricultura em Geral) (CC=(BR) AND AD>=(20120101)) AND (CTB=((((SUSTAINABLE) OR (ORGANIC) OR (BIODYNAMIC) OR (BIO-DYNAMIC) OR (ALTERNATIVE) OR (REGENERATIVE) OR (RENEWABLE) OR (*SMART*) OR (PRECISION) OR ("4.0") OR (ECOLOGICAL) OR (ZERO-TILL*) OR (ZEROTILL*) OR (NO-TILL*) OR (NO*TILL*) OR (CONSERVATION) OR (AUTOMATED) OR (*ROBOT*) OR (LOW-IMPACT) OR (CARBON-NEUTRAL) OR (ECO-FRIENDLY) OR (ECOFRIENDLY) OR (BIODIVERSITY) OR (ECOSYSTEM) OR (CIRCULAR) OR (ENVIRONMENT*)) NEAR2 ((AGRICULTUR*) OR (FARM*) OR (HARVEST) OR (CULTIVATION) OR (PLANTATION) OR (FORESTRY) OR (AGROFORESTRY) OR (AGRO-FORESTRY) OR (AGROS?LVICULTURE) OR (AGRO-S?LVICULTURE) OR (FOREST ADJ FARMING) OR (HORTICULTURE) OR (S?VICULTURE) OR (CROP) OR (AGRO-ECOSYSTEM) OR (AGROECOSYSTEM) OR (AGROECOLOGY) OR (AGRO-ECOLOGY) OR (PERMACULTURE) OR (SOIL))));
Bloco 1b: Palavras-chave para agricultura sustentável no título, resumo e reivindicações (Conservação do Solo) (CC=(BR) AND AD>=(20120101)) AND (CTB((((CONSERVATION) OR (MINIMAL) OR (REDUCED)) NEAR2 (TILL*)) OR ((CROP) NEAR2 (ROTATION)) OR ((SOIL) NEAR2 (HEALTH*)) OR (BIOFERTILI*) OR (BIO-FERTILI*) OR (*BIOLOGICAL ADJ FERTILI*) OR ((ORGAN*) NEAR2 (FERTILI*)) OR (BIOHERBICIDE*) OR (BIO-HERBICIDE*) OR (*BIOLOGICAL ADJ HERBICIDE*) OR (((HYDROZONING) OR (IRRIGATION)) NEAR2 ((EFFICIEN*) OR (MANAGEMENT) OR (DRIP) OR (PRECISION))));
Bloco 1c: Palavras-chave para agricultura sustentável no título, resumo e reivindicações (Bioinsumos) (CC=(BR) AND AD>=(20120101)) AND (CTB((((BIOINPUT*) OR (BIO-INPUT*) OR (*BIOLOGICAL ADJ INPUT*) OR (BIOCONTROL*) OR (BIO-CONTROL*) OR (*BIOLOGICAL ADJ CONTROL) OR (BIOPESTICIDE*) OR (BIO-PESTICIDE*) OR (*BIOLOGICAL ADJ PESTICIDE*) OR (NATURAL ADJ PESTICIDE*) OR (BIOAGENT*) OR (BIO-AGENT*) OR (*BIOLOGICAL ADJ AGENT*) OR (BIOSTIMULANT*) OR (BIO-STIMULANT*) OR (BIOEFFECTOR*) OR (BIO-EFFECTOR*) OR (EFFECTIVE ADJ MICROORGANISM*) OR (GROWTH-PROMOT* ADJ MICROORGANISM*) OR (GROWTH-PROMOT* ADJ *BACTERIA*) OR (GROWTH-PROMOT* ADJ FUNGI) OR (GROWTH-PROMOT* ADJ FUNGUS)) SAME ((AGRICULTUR*) OR (FARM*) OR (HARVEST) OR (CULTIVATION) OR (PLANTATION) OR (FORESTRY) OR (AGROFORESTRY) OR (AGRO-FORESTRY) OR (AGROS?LVICULTURE) OR (AGRO-S?LVICULTURE) OR (FOREST ADJ FARMING) OR (HORTICULTURE) OR (S?VICULTURE) OR (CROP) OR (AGRO-ECOSYSTEM) OR (AGROECOSYSTEM) OR (AGROECOLOGY) OR (AGRO-ECOLOGY) OR (PERMACULTURE) OR (SOIL) OR (PLANT) OR (PLANTS))));
Bloco 1d: Palavras-chave para agricultura sustentável no título, resumo e reivindicações (Gerenciamento de Florestas) (CC=(BR) AND AD>=(20120101)) AND (CTB((((GREENHOUSE ADJ GAS) OR (GHG) OR (GEE) OR (CO2) OR (CARBON)) NEAR2 ((FARMING) OR (SEQUEST*) OR (STORAGE) OR (STORING) OR (STORED) OR (STORE) OR (CAPTUR*) OR (REDUC*) OR (MINIMI*) OR (ELIMINAT*) OR (LOW*) OR (NET-ZERO) OR (FOOTPRINT))) NEAR8 ((AGRICULTUR*) OR (FARM*) OR (HARVEST) OR (CULTIVATION) OR (PLANTATION) OR (FORESTRY) OR (AGROFORESTRY) OR (AGROS?LVICULTURE) OR (AGRO-S?LVICULTURE) OR (FOREST ADJ FARMING) OR (HORTICULTURE) OR (S?LVICULTURE) OR (CROP) OR (AGRO-ECOSYSTEM) OR (AGROECOSYSTEM) OR (PERMACULTURE) OR (SOIL))));



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em agricultura sustentável no Brasil

Bloco 2: Classificações gerais IPC e CPC e Manual Codes de agricultura desde que classificadas também na CPC Y02 (mitigação de mudanças climáticas)

(CC=(BR) AND AD>=(20120101)) AND ((AIC=((A01B) OR (A01C) OR (A01D) OR (A01F) OR (A01G) OR (A01H) OR (A01N) OR (A01P) OR (C05)) OR MC=((A12-S04C) OR (A12-W04*) OR (C04-A08*) OR (C04-A09*) OR (C12-K04D) OR (C12-L10) OR (C12-M13) OR (C12-N*) OR (C12-P*) OR (C14*) OR (D05-H16B) OR (D05-H16D) OR (K09-C) OR (P11*) OR (P12*) OR (P13-A*) OR (P13-B*) OR (P13-E*) OR (P35-U05) OR (P41-U05) OR (P41-V60*) OR (P42-U05) OR (P43-U05) OR (P61-U05) OR (P62-U05) OR (P71-U05) OR (Q19-G) OR (T06-D01A) OR (T06-D01B) OR (W05-D07N) OR (X22-P09) OR (X22-X11) OR (X25-N*)) AND (ACP=(Y02))));

Bloco 3: CPCs consideradas específicas para tecnologias relacionadas à agricultura sustentável

(CC=(BR) AND AD>=(20120101)) AND (AIC=((Y02A00401*) OR (Y02A00402*) OR (Y02A00405*) OR (Y02A00406*) OR (Y02P00602*) OR (Y02P00603*) OR (Y02P00604*) OR (A01B0079005) OR (A01C0003023*) OR (A01C0007006) OR (A01C0021007) OR (A01G002516*)));

Bloco 4: Manual Codes para tecnologias “verdes” associadas à IPC e CPC de agricultura

(CC=(BR) AND AD>=(20120101)) AND (MC=((C14-Y) OR (C14-Z)));

Categorização dos documentos

Toda a amostra foi segmentada em oito campos tecnológicos relacionados à agricultura sustentável, cujas diretrizes técnicas de busca e delimitação conceitual tiveram como referências estudos de pedidos de patente de tecnologias verdes prévios e utilizando uma combinação de códigos da Classificação Internacional de Patentes (IPC), Classificação Cooperativa de Patentes (CPC), DWPI Class e DWPI Manual Codes e palavras-chave selecionadas nos campos de título, resumo e reivindicações dos documentos (Tabela 9).

Tabela 9 – Categorização dos pedidos de patente para os diferentes campos tecnológicos relacionados à agricultura sustentável.

Categoria	Estratégia de Categorização			
	DWPI Class	Manual Codes	Palavras-Chave	IPC+CPC
Defensivos Sustentáveis	C05	A12-W04C C 12-N01 C12-N02 C12-N04 C12-N07 C12-P05 C12-P06 C14-B01 C14-B02 C14-B03 C14-B04 C14-V	BIOCONTROL; BIOLOGICAL CONTROL CONTROLE BIOLÓGICO CONTROLE BIOLOGICO BIOPESTICID BIOINSECTICIDE BIOFUNGICIDE BIONEMATICIDE BIOINSETICIDA BIOFUNGICIDA BIONEMATICIDA DENFENSIVOS BIOLOGICOS	A01C000108 C07K0014325 Y02A005030 A01N A01P A23B0007154 A23B0007155 A23B0007157 A23B000716 A23B000926 A23B000928 A23B000930



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em agricultura sustentável no Brasil

			DENFENSIVO BIOLOGICO BIODENFENSIVO DEFENSIVOS SUSTENTAVEIS DEFENSIVOS SUSTENTÁVEIS DEFENSIVO SUSTENTAVEL DEFENSIVO SUSTENTÁVEL	A61P003104 A61P00311 A61P0033 C05G00036
Biofertilizantes	C04	C14-U01C C14-U01D C14-U01F C14-T03 C14-T04 C14-T05 A12-W04B C05-B02A C12-N09 C12-N10 C12-P04	FERTILIZER BIOSTIMULANT FERTILIZANTE BIOESTIMULANTE COMPOSTING BIOFERTILIZER MANURE VERMICOMPOSTING SLUDGE LEACHATE COMPOSTAGEM BIOFERTILIZANTE ADUBO ESTERCO VERMICOMPOSTAGEM LODO CHORUME ORGANOMINERAL	C05B Y02A004020 Y02W003040
Agricultura Digital	S02 S03 T01 T02 T03 T04 T06 W01 W02 W03 W04 W05	T01	COMPUTER SENSOR MAPPING DIGITAL MAPEAMENTO DRONE ROBOTIC TELEMETRY MACHINE LEARNING INTERNET OF THINGS IOT GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM TELEMETRIA ALGORITMOS APRENDIZAGEM DE MAQUINA APRENDIZAGEM DE MÁQUINA INTERNET DAS COISAS SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA SISTEMA DE INFORMACAO GEOGRAFICA	A01B0079005\$ A01C0007105\$ A01C0021005\$ A01C0021007\$ G01N2001021\$ G01N2033245\$ G05B0011 G05B0013 G05B0015 G05B0017 G05B0019 G05B0021 G05B0023 G05B0024 G05B2219 G05D G06



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em agricultura sustentável no Brasil

Maquinário, Dispositivos e Implementos	A88	Q11 N Q14 N Q17 N Q19 N Q21 N Q24 N Q25 N X21 E X22 E	MAQUINARIO AGRICOLA MAQUINÁRIO AGRÍCOLA IMPLEMENTO AGRICOLA IMPLEMENTO AGRÍCOLA VEHICLE HARVESTER PLANTER SEED DRILL TRACTOR SEEDER AIRCRAFT SUBSOILER VEÍCULO VEICULO COLHEITADEIRA PLANTADEIRA SEMEADEIRA COLHEDORA TRATOR SEMEADEIRA ADUBADORA SEMEADORA AERONAVE SUB-SOLADOR	A01B A01C000102 A01C000104 A01C2001048 A01C0003 A01C0005 A01C0007 A01C0009 A01C0011 A01C0013 A01C0015 A01C0017 A01C0021002 A01C0023 A01D A01F A01G0003 A01G000906 A01G000908 A01G00201 A01G00203 A01G00204 A01G002460 A01M0007 A01M0009 A01M0011 A01M0013 A01M0021 B60F B60L B60P B62B B62C B62D B64C B64U C12M		
	A92					
	A95					
	Q11					
	Q14					
	Q17					
	Q19					
	Q21					
	Q24					
	Q25					
	X21					
	X22					
Novas Plantas		B04-A0800E B04-F0800E C04-A0800E C04-F0800E D05-H14B3 D05-H16B P13-B02	TRANSGENIC PLANT TRANSGENIC SEED TRANSFORMED SEED MODIFIED SEED TRANSFORMED PLANT MODIFIED PLANT PLANTA TRANSGENICA PLANTA TRANSGÊNICA SEMENTE TRANSGENICA SEMENTE TRANSGÊNICA SEMENTE MODIFICADA SEMENTE TRANSFORMADA PLANTA MODIFICADA PLANTA GENETICAMENTE PLANTA TRANSFORMADA	A01H0001 C12N00050025 C12N000504 C12N000514 C12N001582 C12N281065 C12N282065 C12N283065 C12N284065 Y02A0040146		



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em agricultura sustentável no Brasil

Sistemas de Irrigação		P13-A01D P13-A06 Q42-A02B2 Q42-A05	IRRIGATION DRIPPING SPRINKLER IRRIGAÇÃO GOTEJAMENTO ASPERSOR	A01G0025 A01G0027 E03B
Estufas		P13-A01		A01G000914 A01G200914 A01G000916 A01G000918 A01G00092 A01G2009248 Y02A004025
Outros				