



Radar Tecnológico de Biotecnologia: Panorama de patentes no contexto da bioeconomia no Brasil

Novembro

2025



Biotecnologia 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 Ventura

Divisão de Estudos em Propriedade Industrial e Inovação - DEPIN

Chefe: Irene Von Der Weid



Biotecnologia no Brasil

Autores

Silvia Souza de Oliveira

DEPIN/CGEI/DIREX

Irene von der Weid

DEPIN/CGEI/DIREX



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).
Radar Tecnológico de Biotecnologia: panorama de patentes no contexto da Bioeconomia no Brasil. / Silvia Souza de Oliveira e Irene von der Weid. Rio de Janeiro: Instituto Nacional da Propriedade Industrial (Brasil) – INPI, Diretoria Executiva (DIREX). Divisão de Estudos em Propriedade Industrial e Inovação (DEPIN), out. 2025.

81 p.; figs.; tabs. Apêndice.
Radar Tecnológico – 2025.

1. Informação tecnológica – Patente. 2. Patente – Biotecnologia - Brasil. 3. Patente – Bioeconomia – Brasil. I. Instituto Nacional da Propriedade Industrial (Brasil). II. Oliveira, Silvia Souza de. III. Weid, Irene von der. IV. Título.

CDU: 347.771:57.08(81)

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

Como citar: INPI (2025). Radar Tecnológico de Biotecnologia: Panorama de patentes no contexto da bioeconomia no Brasil (Radar Tecnológico). [Autores: Oliveira, S.S.; von der Weid, I.]. Rio de Janeiro. Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI)/DIREX/CGEI/DEPIN. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/informacao/radares-tecnicos>

Contato: depin@inpi.gov.br



Resumo Executivo

Este Radar Tecnológico oferece uma análise da proteção da propriedade industrial em biotecnologia no Brasil ao longo dos últimos 15 anos. O estudo traça o panorama dos depósitos de pedidos de patente, destacando a evolução temporal do volume de depósitos, os principais atores envolvidos na geração de tecnologias e as áreas tecnológicas e de aplicação mais relevantes.

A metodologia adotada utilizou um conceito ampliado de biotecnologia, incorporando invenções da biotecnologia clássica (como aquelas baseadas em microrganismos, enzimas e engenharia genética) e também invenções que utilizam elementos da biodiversidade como ativos biotecnológicos, associadas à bioeconomia. Esse escopo permitiu contemplar pedidos relacionados a biofármacos, biocosméticos, biologia sintética, biomateriais, bioenergia e bioinsumos. Como resultado houve um aumento de 35% na recuperação de pedidos. Esse crescimento foi particularmente expressivo entre os depositantes brasileiros, evidenciando a relevância das tecnologias baseadas na biodiversidade na pesquisa e no desenvolvimento tecnológico nacional.

Desde 2010, foram depositados no Brasil 58.738 pedidos de patente no campo da biotecnologia. O volume de depósitos manteve-se estável entre 2010 e 2017, apresentando tendência de crescimento a partir de 2018. A participação relativa dos pedidos de biotecnologia no total de depósitos do Brasil ultrapassou 17% entre 2019 e 2022, refletindo a crescente dinâmica inovativa do setor e a relevância do Brasil como mercado de biotecnologia.

Os depositantes estrangeiros dominam o cenário, sendo responsáveis por 86% dos depósitos. Os Estados Unidos lideram com 37% dos depósitos, seguidos pelo Brasil, Suíça e Alemanha. A China apresentou avanço significativo a partir de 2020, alcançando a quinta posição nos últimos anos. Entre os principais depositantes no período, destacam-se grandes empresas farmacêuticas e químicas, como *Roche*, *BASF*, *Regeneron Pharmaceuticals*, *Novartis* e *Genentech* (subsidiária da *Roche*).



Biotecnologia no Brasil

Aproximadamente 60% dos pedidos de biotecnologia avaliados pelo INPI já possuem decisão, sendo que 20% resultaram em patentes vigentes. Entre as instituições com maior número de patentes em vigor, destacam-se três universidades brasileiras: *Universidade de São Paulo (USP)*, *Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)* e *Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)*.

A área tecnológica com maior concentração de pedidos é o setor médico-farmacêutico, classificado como “preparações medicinais”, responsável por metade dos depósitos em biotecnologia no país. Neste tema, as subáreas de “preparações medicinais” com anticorpos ou antígenos e peptídeos configuram *hotspots* tecnológicos, combinando elevado número de invenções com tendência ascendente de depósitos. Por sua vez, “preparações medicinais” envolvendo material genético, células de mamíferos ou vírus constituem áreas emergentes que vêm ganhando protagonismo, apresentando forte crescimento recente.

As tendências tecnológicas mais recentes nas invenções relacionadas à biotecnologia incluem: engenharia de vetores virais; uso de vírus como vetores e/ou agentes terapêuticos; edição genética (CRISPR); sistemas de entrega baseados em lipossomas; manipulação de células e moléculas do sistema imune; engenharia de outros tipos celulares; e oligonucleotídeos antisense. Essas tecnologias de fronteira, encontram aplicação principalmente em “preparações medicinais”, especialmente naquelas voltadas a material genético, células de mamíferos ou vírus, e apresentam domínio estrangeiro quase absoluto: os EUA respondem por 55% dos pedidos, enquanto o Brasil participa com apenas 1%.

Os depositantes brasileiros foram responsáveis por 8.209 depósitos no período analisado, correspondendo a 14% do total. Tanto o número anual de depósitos quanto a participação relativa de pedidos de origem nacional apresentam tendência de crescimento, chegando a alcançar 18% em 2017. A maior parte desses depositantes é composta por instituições públicas de ensino e pesquisa (59%), localizadas principalmente nas regiões Sudeste e Sul. A *Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)* destaca-se como o principal depositante residente em biotecnologia. No setor empresarial (28% dos depósitos), a *Embrapa* e a *Petrobras* lideram entre as entidades brasileiras



Biotecnologia no Brasil

Menos de 10% dos pedidos de patente de brasileiros apresentaram pedido de proteção no exterior. Os principais mercados selecionados para proteção internacional incluem Estados Unidos, Europa, China e Argentina. As empresas prevalecem entre os depositantes na busca por proteção internacional, com destaque nas áreas de “preparações medicinais”, “agricultura”, “cosméticos” e “combustíveis”.

O foco tecnológico dos depositantes brasileiros é diferente do perfil estrangeiro. Enquanto os pedidos internacionais concentram-se em biotecnologia avançada (compreendendo peptídeos e proteínas, vetores, anticorpos, células, enzimas, fragmentos de DNA/RNA, genes, vírus, bioinformática e TI, e organismos geneticamente modificados), as invenções brasileiras baseiam-se majoritariamente na utilização de insumos biológicos e elementos da biodiversidade, como plantas, microrganismos e processos biológicos. A principal área tecnológica dos depósitos brasileiros é “preparações medicinais”, com destaque para “preparações medicinais com plantas” que possui 36% dos depósitos realizados por brasileiros. Outras áreas com elevada participação nacional incluem “agricultura”, métodos de “análise e medição” e “cosméticos”.

Por se tratar de uma ferramenta transversal e estratégica para a geração de inovações em múltiplos setores industriais, a biotecnologia posiciona este Radar em consonância com as missões estratégicas da Nova Indústria Brasil (NIB). Em especial, destaca-se sua aderência à missão 1 (“desenvolvimento de cadeias agroindustriais sustentáveis”), à missão 2 (“fortalecimento do Complexo Econômico-Industrial da Saúde - CEIS”) e à missão 5 (“promoção da bioeconomia”).

Por fim, o Radar é acompanhado por um [painel de dados](#) interativo, que permite visualizar todo o conjunto de informações levantadas no estudo. O painel consolida os dados extraídos dos pedidos de patente e oferece visualizações customizáveis a partir dos parâmetros empregados no estudo, possibilitando análises detalhadas e direcionadas para diferentes necessidades e grupos de interesse.



Sumário

1	Objetivos do estudo	10
2	Introdução	12
2.1	A biotecnologia no âmbito global.....	13
2.2	A biotecnologia no âmbito nacional	16
2.2.1	Políticas públicas em biotecnologia	17
2.3	O marco legal da propriedade industrial relacionado à biotecnologia.....	19
2.4	Estudos sobre patentes relacionadas à biotecnologia no Brasil.....	21
3	Resultados	23
3.1	Atualização das classificações de patente (CIP e CPC) relacionadas à biotecnologia	23
3.2	Panorama dos pedidos relacionados à biotecnologia depositados no Brasil	25
3.2.1	Dados gerais dos pedidos de patente.....	25
3.2.2	Origem das invenções.....	27
3.2.3	Perfil dos depositantes	30
3.2.4	Estado processual dos pedidos de patente no Brasil.....	33
3.2.5	Áreas tecnológicas das invenções relacionadas à biotecnologia	34
3.2.6	Maturidade tecnológica das áreas tecnológicas associadas às invenções	38
3.2.7	Temas emergentes em biotecnologia	40
3.3	Panorama dos pedidos de patente relacionados à biotecnologia depositados no Brasil por depositantes brasileiros	42
3.3.1	Dados gerais dos pedidos de patente.....	42
3.3.2	Perfil dos depositantes	42
3.3.3	Áreas tecnológicas relacionadas à biotecnologia	48



3.3.4	Invenções desenvolvidas por brasileiros com depósitos de pedido de patente realizados no exterior	52
4	Discussão	57
5	Considerações finais.....	64
6	Referências	65
7	Apêndice.	67
7.1	Metodologia	67
7.1.1	Levantamento dos pedidos de patente relacionados à biotecnologia	67
7.1.1.1	Atualização das classificações relacionadas à biotecnologia	67
7.1.2	Levantamento dos pedidos de patente relacionados à biotecnologia depositados no Brasil.....	70
7.1.2.1	Grupo dos pedidos de patente depositados no Brasil por depositantes brasileiros	70
7.1.3	Categorização dos documentos de patentes de acordo com a área tecnológica associada à biotecnologia	71
7.1.4	Cálculo da atualidade relativa	77
7.2	Painel de dados	77
7.3	Grupos das classificações C12N identificados com alto índice de atualidade relativa.....	78



1 Objetivos do estudo

A bioeconomia constitui um dos pilares centrais do desenvolvimento sustentável no Brasil, promovendo soluções inovadoras para os desafios econômicos e ambientais do país. Fundamenta-se na utilização responsável e sustentável dos recursos naturais, especialmente da biodiversidade brasileira, reconhecida mundialmente por sua amplitude e potencial biotecnológico. Deste modo, considerando a crescente relevância da biotecnologia no cenário global de inovação e desenvolvimento tecnológico voltado à bioeconomia, entende-se que as novas soluções proporcionadas pela biotecnologia são um elemento-chave para o avanço em uma ampla gama de setores, com potenciais impactos nas esferas social, econômica e ambiental.

A inovação não é apenas um motor de crescimento econômico, mas também uma fonte de soluções para os problemas que afligem a sociedade. Neste contexto, as patentes desempenham um papel estratégico ao incentivar a criação, a disseminação e a aplicação do conhecimento em benefício coletivo, configurando-se como elementos críticos para ampliar as oportunidades de inovação em uma economia baseada no conhecimento. A análise da informação tecnológica contida nos documentos de patente permite, aos diferentes atores interessados em pesquisar, desenvolver ou produzir tecnologias no Brasil, uso estratégico da propriedade industrial como ferramenta de tomada de decisão orientada por dados. Contribuindo assim para um sistema de propriedade industrial mais efetivo e equilibrado, que incentive a criatividade, os investimentos em inovação e o acesso ao conhecimento.

Nesse sentido, o objetivo deste Radar Tecnológico é apresentar e analisar o panorama dos depósitos de pedidos de patentes relacionados à biotecnologia no Brasil nos últimos 15 anos, apresentando a evolução dos depósitos de pedidos de patente, os atores envolvidos no desenvolvimento e na apropriação das tecnologias, bem como suas principais áreas de aplicação. O panorama explora a dinâmica de uso do sistema de patentes brasileiro por empresas, universidades e instituições de pesquisa, tanto nacionais quanto estrangeiras, que desenvolvem invenções biotecnológicas. Além disso, busca revelar o perfil dos depositantes de



patentes brasileiros e identificar as principais áreas de desenvolvimento de produtos e processos biotecnológicos por organizações nacionais.

Neste contexto, os resultados serão analisados a partir de dois eixos principais:

- (i) a utilização do sistema de patentes brasileiro pelas organizações estrangeiras e nacionais, que desenvolvem invenções em biotecnologia;
- (ii) a utilização do sistema de patentes por depositantes brasileiros, tanto no Brasil quanto no exterior, identificando os atores brasileiros no cenário nacional de invenções em biotecnologia e as principais tecnologias desenvolvidas no país.

O Radar Tecnológico oferece uma visão abrangente do cenário das tecnologias inovadoras envolvendo biotecnologia no Brasil, identificando as tendências tecnológicas e disponibilizando a informação tecnológica contida em documentos de patente. Todo o conjunto de pedidos de patente apresentado neste estudo está disponível para visualização através de um [painel de dados](#) interativo, que consolida as informações extraídas dos pedidos de patente e oferece visualizações dos dados, que podem ser customizadas, utilizando-se os parâmetros empregados neste estudo. Tais informações podem subsidiar decisões estratégicas para formuladores de políticas públicas, gestores, investidores, pesquisadores e demais atores envolvidos em atividades de inovação, além de contribuir para a compreensão do cenário tecnológico pelo público em geral.

Adicionalmente, o panorama apresentado fornece subsídios valiosos para o debate e a formulação de políticas públicas voltadas ao fortalecimento do setor da biotecnologia no Brasil. A Estratégia Nacional de Propriedade Intelectual (ENPI), coordenada pelo Grupo Interministerial de Propriedade Intelectual (GIPI), prevê entre suas ações para o período de 2023-2025 a revisão do marco regulatório da propriedade industrial no Brasil, sendo a biotecnologia uma das áreas contempladas nas discussões. Nesse sentido, os dados e análises apresentados neste Radar Tecnológico servem também como base técnica e informacional para o debate sobre o marco regulatório da biotecnologia, especialmente no que se refere à legislação de propriedade industrial vigente.

2 Introdução

A biotecnologia representa um conjunto de tecnologias que utilizam sistemas biológicos, organismos vivos, ou seus derivados, para fabricar ou modificar produtos ou processos para utilização específica^{1,2}. Ao longo do tempo, os avanços tecnológicos nas ciências biológicas, especialmente na área de engenharia genética, aliados aos avanços em inteligência artificial e engenharia, tornaram possível o desenvolvimento de soluções sustentáveis e de base biológica aplicáveis a diversos setores, como saúde humana, agricultura, alimentos, cosméticos, cuidados pessoais e combustíveis.

No setor da saúde, as aplicações biotecnológicas são amplas e diversificadas, abrangendo a produção de peptídeos e proteínas terapêuticas, incluindo os anticorpos, a utilização de marcadores moleculares em diagnóstico, além de terapias baseadas em células modificadas e terapia gênica. Já na agricultura, a biotecnologia é empregada no desenvolvimento de plantas geneticamente modificadas, com o objetivo de aumentar a resistência a pragas, ampliar a tolerância a herbicidas e promover uma produção agrícola mais eficiente e sustentável. No campo industrial, o uso da biotecnologia tem avançado significativamente, com aplicações no tratamento de águas residuais e na fabricação de produtos químicos, tais como plásticos, papel e têxteis, contribuindo para a redução dos impactos ambientais e para a transição a processos produtivos mais limpos e eficientes.

Dessa forma, dada a amplitude de suas aplicações, a biotecnologia se consolida como uma ferramenta transversal e estratégica para a geração de inovações em diversos setores industriais, com impactos econômicos e sociais expressivos.

Embora não haja uma definição internacionalmente consensual de “biotecnologia”, todas enfatizam a aplicação da ciência e da tecnologia a sistemas biológicos para criar produtos e serviços. Assim, buscou-se neste Radar Tecnológico utilizar um conceito amplo do setor de biotecnologia, visando abarcar biofármacos, biocosméticos, biologia sintética, biomateriais, bioenergia e bioinsumos. Trazendo tanto as invenções

¹ ONU, Convenção de Biodiversidade 1992, Art. 2

² Decreto Nº 6.041, de 8 de fevereiro de 2007.



voltadas para a biotecnologia moderna, incluindo as tecnologias de modificação genética, nanobiotecnologia e bioprocessos avançados, como as invenções que envolvem a utilização de insumos de origem vegetal ou animal, processos de produção e transformação de biomassa, extração de moléculas complexas obtidas de organismos vivos e extratos vegetais.

2.1 A biotecnologia no âmbito global

O mercado global de biotecnologia tem apresentado um crescimento expressivo nos últimos anos. Estima-se que o setor evolua de US\$ 1,55 trilhão em 2023 para US\$ 3,88 trilhões em 2030, com uma taxa de crescimento anual composta (CAGR) de 13,96% entre 2024 e 2030³. O setor apresenta uma tendência de desenvolvimento colaborativo, na qual empresas estabelecem parcerias comerciais, alianças estratégicas e acordos de codesenvolvimento. Tais iniciativas visam articular diferentes competências técnicas, otimizar recursos e reduzir custos de desenvolvimento de novas tecnologias. Outro aspecto marcante é o alto nível de fusões e aquisições (M&A), evidenciando o dinamismo e a consolidação contínua do setor.

O segmento de saúde responde pela maior participação no mercado global, seguido pelos setores de agricultura e alimentos. O crescimento do setor é impulsionado por fatores como o aumento da carga global de doenças crônicas, a expansão da agrobiotecnologia e dos biosserviços, e os avanços tecnológicos no campo bioindustrial. Além disso, o desenvolvimento e a incorporação de Inteligência Artificial (IA), aprendizado de máquina (*machine learning*) e *big data* tem ampliado significativamente as aplicações de bioinformática, expandindo o alcance da inovação biotecnológica³.

Apesar da recessão global provocada pela pandemia de Covid-19, a indústria de biotecnologia obteve um desempenho notável em 2021. A crise sanitária impulsionou fortemente o setor, especialmente em razão da rápida inovação em vacinas e antivirais, com destaque para as vacinas de mRNA, que resultaram em expressivo aumento da receita das empresas

³ Biotechnology Market (2024 - 2030). Size, Share & Trend Analysis By Technology (Nanobiotechnology, DNA Sequencing, Cell-based Assays), By Application (Health, Bioinformatics), By Region, And Segment Forecasts. Grand View Research (2025).



envolvidas⁴. Após o pico pandêmico, observou-se um período de retração nos mercados da Europa e dos Estados Unidos, com redução no número de *IPOs* (ofertas públicas iniciais) e de acordos de captação de investimentos de capital de risco (*venture capital*), embora os indicadores de 2024 já sinalizem retomada gradual do setor⁵.

A indústria biofarmacêutica mantém alta produtividade inovadora, com 80 novos produtos aprovados pelo FDA em 2023 e 69 em 2024, além de crescimento contínuo nos registros de ensaios clínicos nos Estados Unidos⁶. O investimento em P&D também se intensificou nas grandes empresas farmacêuticas, passando de 25% em 2015 para 33% em 2024⁷.

O desenvolvimento global de medicamentos inovadores atingiu avanços sem precedentes na última década, impulsionado por tecnologias emergentes, fontes de financiamento diversificadas e estruturas regulatórias em evolução. O sucesso de novas plataformas, como a tecnologia de mRNA, edição genética CRISPR (*Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats*) e os anticorpos biespecíficos, redefiniram as possibilidades terapêuticas, acelerando progressos em oncologia, doenças raras e doenças infecciosas. Em 2022, havia mais de 6.000 medicamentos em desenvolvimento ativo, sendo que a biotecnologia representava 65% desse total. Entre os produtos bioterapêuticos de última geração em desenvolvimento⁸, cabe destaque para terapias celulares, como CAR-T (*Chimeric Antigen Receptor T-cells*) e NK (*Natural Killer*); terapia genética, como aquelas que utilizam edição gênica baseada no sistema CRISPR; e terapias baseadas em RNA, além dos avanços no desenvolvimento de novos anticorpos, vacinas, engenharia de tecidos, células-tronco e medicina regenerativa^{9,10}.

Os Estados Unidos mantêm a liderança global em terapias avançadas e tecnologias biotecnológicas, sustentados por marcos regulatórios

⁴ Biotechnology Market Size, Share & Trends Analysis By Technology (DNA Sequencing, Fermentation), By Application (Health, Bioinformatics), By Region (North America, EU, APAC), And Segment Forecasts, 2022 – 2030. Grand View Research (2022).

⁵ Biotech Beyond Borders Report 2025. Focus on fundamentals to bounce back EY EY Insights, 2025.

⁶ Na plataforma ClinicalTrials.gov do governo dos EUA

⁷ Biotech Beyond Borders Report 2025. Focus on fundamentals to bounce back EY EY Insights, 2025.

⁸ How do biotechs stay the course in uncharted waters? Beyond borders: EY biotechnology report 2022

⁹ Biotechnology Market (2024 - 2030). Size, Share & Trend Analysis By Technology (Nanobiotechnology, DNA Sequencing, Cell-based Assays), By Application (Health, Bioinformatics), By Region, And Segment Forecasts. Grand View Research (2025).

¹⁰ Biopharmaceutical Market (2025 - 2030). Size, Share & Trends Analysis Report By Molecule (Monoclonal Antibody, Insulin, Vaccine, Hormone), By Disease, By Drug Type, By Drug Development Type, By Formulation, By Region, And Segment Forecasts Grand View Research (2025).



Biotecnologia no Brasil

maduros, investimentos expressivos e uma força de trabalho altamente qualificada em P&D. A China, por sua vez, tem avançado rapidamente, passando de um mercado centrado em genéricos a protagonista em medicamentos inovadores: em 2020, menos de 5% das grandes transações farmacêuticas envolveram o país; já em 2024, esse número chegou a quase 30% (Tan, *et al.*, 2025)¹¹.

Além do setor farmacêutico, a biotecnologia exerce impacto transformador sobre a sustentabilidade global, ao apoiar a economia circular, mitigar mudanças climáticas, reduzir o uso da terra, preservar a biodiversidade, diminuir a poluição ambiental e contribuir para o bem-estar humano e animal.

Na agricultura e na alimentação, responsáveis por cerca de um terço das emissões globais de gases de efeito estufa (GEE), a biotecnologia contribui para o aumento da produtividade, o desenvolvimento de culturas mais resilientes e a produção de proteínas alternativas. Tecnologias como micropropagação, melhoramento molecular, cultura de tecidos, manipulação genética e uso de microrganismos (bioinsumos) têm consolidado a biotecnologia agrícola como eixo estratégico da segurança alimentar global (Advanced Biotech for Sustainability, 2025).

A biotecnologia se destaca ainda no setor químico, com o desenvolvimento de bioplásticos e biopolímeros, além de alternativas para biodegradabilidade de materiais convencionais. Já no setor de cuidados pessoais, a biotecnologia permite a substituição de moléculas sintéticas por biossurfactantes e biocidas naturais para redução do impacto ambiental. No setor energético, a biotecnologia viabiliza biocombustíveis avançados — como bioetanol, biometano e combustível sustentável de aviação (SAF), obtidos a partir de biomassa.

¹¹ <https://investnews.com.br/the-wall-street-journal/momento-deepseek-como-a-china-esta-revolucionando-a-biotecnologia-e-ameacando-o-dominio-dos-eua/>

2.2 A biotecnologia no âmbito nacional

O Brasil, detentor da maior biodiversidade do planeta, possui ativos naturais singulares que podem viabilizar o desenvolvimento de novas cadeias de valor capazes de conciliar crescimento econômico, inclusão produtiva e preservação ambiental. No entanto, apesar desse potencial, o país ainda enfrenta o desafio de transformar sua riqueza natural em diversidade econômica, elevando o nível de complexidade tecnológica e de inovação de suas cadeias produtivas. Estima-se que o aumento da complexidade econômica no Brasil possa acelerar o crescimento de longo prazo em até 1,6% ao ano, além de fortalecer a segurança e a soberania nacional¹². Nesse contexto, a biotecnologia ocupa posição central entre as tecnologias associadas à bioeconomia.

Diversos indicadores colocam o Brasil em posição vantajosa no ecossistema global de inovação em biotecnologia. O país abriga entre 15% e 20% da biodiversidade mundial, distribuída em seis biomas, sendo ainda o terceiro maior produtor de alimentos e o quinto em produção agrícola global. Além disso, ocupa o quinto lugar em número de publicações científicas nas áreas de ciências biológicas e agricultura. Contudo, transformar esse vasto conhecimento científico em inovação de mercado continua sendo um desafio para os empreendedores nacionais (Endeavor, 2024).

A avaliação do potencial econômico da biodiversidade brasileira demonstra que menos de 1% dos microrganismos do país têm seu potencial biossintético conhecido e apenas 10% das espécies da flora foram geneticamente mapeadas. Esses números evidenciam não apenas a subutilização da biodiversidade como ativo estratégico, mas também a necessidade urgente de investimentos coordenados em infraestrutura científica e em programas de bioprospecção aplicada (ICC Brasil, 2025).

O *Mapa Biotec* (2021)¹³ identificou 547 instituições atuando em biotecnologia no Brasil, sendo 308 empresas e 155 *startups* nacionais e 84 empresas multinacionais, com forte concentração na região Sudeste, especialmente em São Paulo (51%) e Minas Gerais (14%). As principais áreas de atuação incluem saúde humana e bem-estar, agricultura,

¹² Atlas of Economic Complexity (2023). Disponível em: <https://atlas.hks.harvard.edu/>

¹³ <https://profissaobiotec.com.br/mapa-biotec-empresas-biotecnologia/>



insumos, saúde animal, bioprocessos industriais, meio ambiente e alimentos. Em 2024, outro estudo, conduzido pela Endeavor, traçou o perfil das *startups* brasileiras de biotecnologia, identificando seus principais desafios e oportunidades. O levantamento mapeou 350 startups ativas, representando 60% das empresas desse tipo na América Latina - percentual significativamente superior ao da Argentina e do Chile, que registram 13% e 11%, respectivamente.

O relatório *Deep Tech Radar Brasil 2025*, elaborado pela consultoria Emerge, analisou o ecossistema nacional de *startups* e revelou que a biotecnologia lidera o cenário de *deeptechs* no país. Entre as 952 *deeptechs* mapeadas, quase a metade desenvolve soluções nessa área, especialmente voltadas para os setores de saúde e agronegócio.

Apesar dos desafios enfrentados por *startups* de base biotecnológica, observa-se um aumento expressivo nos investimentos de capital de risco no Brasil e na América Latina nesse campo. Entre as *deeptechs* mapeadas, 70% das iniciativas geraram pedidos de patente, evidenciando a relevância da apropriação da propriedade industrial como ativo estratégico de inovação. O panorama do uso do sistema de propriedade industrial por *startups* brasileiras publicado pelo INPI também apontou a biotecnologia entre as principais áreas tecnológicas dos pedidos de patente depositados por esse tipo de empresas (INPI, 2021).

2.2.1 Políticas públicas em biotecnologia

O Brasil possui uma série de leis e instrumentos normativos voltados à biotecnologia, refletindo o reconhecimento do setor como área estratégica para o desenvolvimento econômico e tecnológico nacional¹⁴. Há pelo menos duas décadas, a biotecnologia vem sendo considerada um vetor fundamental para o aumento da eficiência produtiva, a difusão de tecnologias e o fortalecimento da competitividade do país.

¹⁴ A Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), lançada em 2004, foi um marco que conferiu à biotecnologia o *status* de "área portadora de futuro" ou "estratégica" para o desenvolvimento do Brasil. Esse status estratégico foi mantido em políticas subsequentes, como a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP, 2008) e o Plano Brasil Maior (2011). Atualmente, a política industrial brasileira, a Nova Indústria Brasil (NIB), lançada em 2024, continua a enfatizar a biotecnologia como uma área prioritária, alinhada com a bioeconomia, sendo vista como uma ferramenta para impulsionar o desenvolvimento sustentável e a inovação em setores como agroindústria, produção de biocombustíveis e fármacos, além de contribuir para a descarbonização da economia e o aumento da competitividade nacional.



Biotecnologia no Brasil

Em 2007, foi instituída a Política de Desenvolvimento da Biotecnologia¹⁵, com o objetivo de criar um ambiente favorável ao desenvolvimento de produtos e processos biotecnológicos inovadores, estimulando a eficiência da estrutura produtiva nacional, o aumento da capacidade de inovação das empresas brasileiras, a absorção de tecnologias e a expansão de negócios e exportações.

No campo internacional, o Brasil é signatário do Protocolo de Nagoia, acordo internacional estabelecido no âmbito da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) que regula o acesso aos recursos genéticos e a repartição de benefícios. Mais recentemente, o país também aderiu ao Tratado da OMPI (Organização Mundial da Propriedade Intelectual) sobre Propriedade Intelectual, Recursos Genéticos e Conhecimentos Tradicionais Associados. Cabe destacar que, antes mesmo da ratificação do Protocolo de Nagoia (em 2021) e da assinatura do Tratado da OMPI (em 2024), o Brasil já havia se posicionado como pioneiro na regulamentação do acesso e da repartição de benefícios derivados da utilização de recursos genéticos, por meio da Lei nº 13.123/2015, conhecida como Lei de Acesso à Biodiversidade e Repartição de Benefícios.

Em 2021, foi lançada a iniciativa Brasil-Biotec¹⁶, com o propósito de fortalecer a base científica e tecnológica do país no setor de biotecnologia, promovendo novas tecnologias, transferência de conhecimento e contribuindo para a Política Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação.

O país avançou ainda mais em 2024, com a criação da Estratégia Nacional de Bioeconomia¹⁷, marco político e estratégico que visa o uso sustentável dos recursos biológicos, à promoção da inovação tecnológica e à inclusão social, com foco na valorização da biodiversidade e na transição para uma economia de baixo carbono.

Nesse mesmo ano, o governo brasileiro também lançou a Nova Indústria Brasil (NIB), política industrial voltada à promoção da competitividade, inovação e sustentabilidade da indústria nacional, com metas e ações estabelecidas até 2033. A NIB é orientada por seis missões

¹⁵ Decreto Nº 6.041, de 8 de fevereiro de 2007

¹⁶ programa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) instituído pela Portaria Nº 4.488, de 23 de fevereiro 2021.

¹⁷ Decreto nº 12.044, de 5 de junho de 2024.



estratégicas, abrangendo os temas: agroindústria sustentável e digital; saúde; infraestrutura, saneamento, moradia e mobilidade sustentáveis; transformação digital; bioeconomia e descarbonização; e defesa e soberania nacional.

A transversalidade da biotecnologia permite que o setor impacte diretamente a capacidade competitiva e de liderança do Brasil em diversos segmentos estratégicos definidos pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial (CNDI) no âmbito da NIB. Este Radar Tecnológico está alinhado a pelo menos três dessas missões:

(i) missão 1: cadeias agroindustriais sustentáveis e digitais para segurança alimentar, nutricional e energética;

(ii) missão 2: fortalecimento do Complexo Econômico-Industrial da Saúde (CEIS), visando reduzir vulnerabilidades do Sistema Único de Saúde (SUS) e ampliar o acesso à saúde; e

(iii) missão 5: promoção da bioeconomia, descarbonização e segurança energética, assegurando recursos para as futuras gerações.

2.3 O marco legal da propriedade industrial relacionado à biotecnologia

As invenções biotecnológicas, em sua estreita associação com a natureza e com os seres vivos, frequentemente levantam questões de patenteabilidade relacionadas à moralidade, à ordem pública e à proteção ambiental. Além disso, as legislações e práticas de patenteamento em biotecnologia não são harmonizadas internacionalmente. Há, por exemplo, divergências entre jurisdições quanto à caracterização do que constitui uma invenção ou uma descoberta, e também quanto ao que define os limites entre a matéria patenteável e a não patenteável em diferentes países.

Nesse contexto, diversos estudos têm buscado comparar os critérios de patenteabilidade em biotecnologia ao redor do mundo. O estudo publicado pelo INPI, em 2007, analisou as diferenças legais quanto à patenteabilidade de matérias relacionadas à biotecnologia no Brasil em



países ou regiões com distintos estágios de desenvolvimento — Estados Unidos, União Europeia, Austrália, Japão, China e Índia. Já o estudo desenvolvido pelo IPEA (2013), em colaboração com o INPI, buscou correlacionar as regulamentações específicas de cada país com seus impactos sobre o desenvolvimento da biotecnologia, considerando, por exemplo, regras de proteção à pesquisa em saúde e normas relacionadas à biodiversidade.

Com um horizonte temporal de dez anos, em 2023 foi publicado um novo estudo, desenvolvido no âmbito do projeto “Construção de uma estratégia nacional e regional para o desenvolvimento e adoção de tecnologias sustentáveis”, liderada pelo INPI e executada pela Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe - CEPAL com o apoio da União Europeia por meio do Programa EUROCLIMA+, atualizando a análise comparativa internacional, para verificar como a legislação sobre patentes biotecnológicas tem evoluído na última década (CEPAL, INPI & MDIC, 2023). Compreender o perfil de patenteabilidade das invenções biotecnológicas em diferentes países é essencial para subsidiar as discussões sobre o posicionamento desejado para o Brasil diante de seu contexto de desenvolvimento tecnológico e econômico. Assim, ao apresentar um panorama internacional abrangente sobre as normas de patenteamento em biotecnologia, o estudo contribuiu significativamente para o debate acerca de possíveis revisões na legislação de propriedade industrial relacionada ao setor.

Observa-se, nesses estudos, que a Lei de Propriedade Industrial (Lei nº 9.279/96) impõe uma série de normatizações específicas ao setor de biotecnologia. Ademais, nas últimas três décadas, o setor passou por um intenso avanço tecnológico, o que torna especialmente relevante a análise quanto à adequação do marco regulatório em biotecnologia, de modo a refletir o cenário atual de desenvolvimento desta área.

Com esse propósito, o GIPI instituiu, em 2022, o Grupo Técnico para a Avaliação do Arcabouço Normativo da Propriedade Intelectual (Resolução GIPI/ME nº 3, de 25 de fevereiro de 2022). Entre os temas em discussão está o escopo de patenteabilidade previsto na Lei nº 9.279/1996 (Lei da Propriedade Industrial – LPI), especialmente no que se refere ao que não é considerado invenção e ao que não é patenteável. No campo da



biotecnologia, o debate concentra-se na possibilidade de patentear seres vivos ou partes destes que tenham sofrido intervenção humana.

Com o intuito de apoiar essa discussão, o presente Radar Tecnológico complementa as informações disponíveis sobre a propriedade industrial no campo da biotecnologia, apresentando o cenário de utilização do sistema de patentes no campo da biotecnologia no Brasil, tanto por depositantes estrangeiros quanto nacionais.

2.4 Estudos sobre patentes relacionadas à biotecnologia no Brasil

A indústria da biotecnologia é considerada um setor intensivo no uso de direitos de propriedade industrial. Além das empresas, instituições acadêmicas e de pesquisa também buscam proteger suas invenções por meio do depósito de patentes, marcas, desenhos industriais e cultivares de plantas¹⁸. A avaliação do cenário patentário em biotecnologia é, portanto, especialmente relevante como indicador da dinâmica tecnológica do setor, permitindo a geração de dados que subsidiem decisões estratégicas. Em 2018, o INPI publicou um estudo com o panorama do patenteamento em biotecnologia no Brasil entre 2012 e 2016. O estudo buscou expandir as classificações de patentes (CIPs) adotadas por organizações como a OCDE e a OMPI para criar um conjunto de códigos mais abrangente, especialmente nas áreas de agricultura, alimentos, ambiental e nanobiotecnologia. A análise dos resultados demonstra que as patentes com prioridade brasileira estão concentradas significativamente em áreas como meio ambiente, agricultura e alimentos, sendo as universidades brasileiras as principais depositantes. E conclui que a utilização de uma visão mais ampla do setor é crucial para uma avaliação do desenvolvimento biotecnológico nacional.

Outros estudos de prospecção tecnológica realizados pelo INPI vêm mapeando o depósito de patentes no Brasil em diferentes subáreas da biotecnologia, incluindo biofertilizantes (INPI, 2023a), bioinsumos agrícolas (INPI, 2023b), tecnologias de edição gênica aplicadas à

¹⁸ Intellectual property rights intensive industries and economic performance in the European Union. Industry-Level Analysis Report, October 2016 Second edition. A joint project between the European Patent Office and the European Union Intellectual Property Office.



Biotecnologia no Brasil

agricultura e pecuária (INPI, 2024a) e à saúde (INPI, 2024b), além de biocombustíveis (INPI, 2025). A análise da utilização do sistema de propriedade industrial por depositantes estrangeiros e brasileiros nas diversas subáreas da biotecnologia revela as capacidades locais, os diferentes perfis de utilização do sistema, além de evidenciar oportunidades e desafios tecnológicos no setor.



3 Resultados

3.1 Atualização das classificações de patente (CIP e CPC) relacionadas à biotecnologia

Em 2018, o INPI publicou um estudo no qual foi proposto um conjunto de classificações de patentes para identificar documentos relacionados à biotecnologia com base na Classificação Internacional de Patentes (CIP), comparando-o aos resultados obtidos a partir dos conjuntos de classificações de patentes sugeridos pela OMPI¹⁹ e pela OCDE²⁰ (INPI, 2018). O presente Radar Tecnológico revisita essa compilação e propõe um novo conjunto de classificações atualizado e mais abrangente, considerando não apenas a revisão das CIPs anteriormente adotadas, mas também a inclusão de códigos da Classificação Cooperativa de Patentes (CPC) para recuperar documentos de patente relacionados a biotecnologia.

A maioria dos códigos incorporados à nova estratégia de busca de biotecnologia provém da CPC, que oferece uma estrutura de classificação mais detalhada do que a CIP, permitindo um nível superior de especificidade. A CPC inclui subdivisões adicionais e uma seção específica (Y) dedicada a tecnologias emergentes.

Além da biotecnologia clássica, que envolve microrganismos, enzimas e engenharia genética, foram também incorporados os códigos da classificação de patente que abrangem invenções voltadas à bioeconomia de forma mais ampla, como aquelas baseadas na utilização de insumos de origem vegetal ou animal. Assim, o mapeamento das tecnologias apresentado neste estudo foi realizado com base em um conceito amplo da biotecnologia a fim abarcar biofármacos, biocosméticos, biologia sintética, biomateriais, bioenergia, biocombustíveis, bioinsumos, entre outros.

¹⁹ WIPO. Concept of a Technology Classification for Country Comparisons. Disponível em: https://www.wipo.int/export/sites/www/ipstats/en/docs/wipo_ipc_technology.pdf

²⁰ OCDE. Revised proposal for the revision of the statistical definitions of biotechnology and nanotechnology. Disponível em: https://www.oecd.org/en/publications/revised-proposal-for-the-revision-of-the-statistical-definitions-of-biotechnology-and-nanotechnology_085e0151-en.html



Biotecnologia no Brasil

A nova estratégia de busca aqui proposta, apresentada na metodologia – Tabela 10 do apêndice, resultou em um aumento de 35% na recuperação de pedidos de patente relacionados à biotecnologia, em comparação com a metodologia adotada no estudo de 2018. Especificamente para pedidos depositados por brasileiros, o aumento na recuperação foi de 111% (ver Tabela 1). O resultado indica que as classificações incorporadas neste estudo, expandindo o escopo do conceito da biotecnologia, incluindo, por exemplo, os bioprodutos a base de elementos da biodiversidade, especialmente no campo das “preparações medicinais com plantas”, e também na área de “cosméticos”, “papel e celulose” e “agricultura” permitem a recuperação de documentos sobre tecnologias especialmente relevantes desenvolvidas por depositantes brasileiros.

TABELA 1. NÚMERO DE PEDIDOS RECUPERADOS UTILIZANDO A METODOLOGIA DE BUSCA DE PEDIDOS DE PATENTE EM BIOTECNOLOGIA PUBLICADAS EM 2018 E A NOVA METODOLOGIA DE BUSCA APRESENTADA NO PRESENTE NESTE RADAR (2025).

ESTRATÉGIA DE BUSCA	NÚMERO TOTAL DE PEDIDOS DE PATENTE	NÚMERO DE PEDIDOS DE PATENTE DE DEPOSITANTES BRASILEIROS
Biotechnology 2025 (Tabela 10)	58.738	8.209
Biotechnology 2018 (INPI, 2018)	43.335	3.890



3.2 Panorama dos pedidos relacionados à biotecnologia depositados no Brasil

3.2.1 Dados gerais dos pedidos de patente

Desde 2010, foram depositados no Brasil 58.738²¹ pedidos de patente no campo da biotecnologia. Entre 2010 a 2017, o volume anual de depósitos manteve-se relativamente estável, com média de aproximadamente 4.000 pedidos de patente depositados por ano. A partir de 2018, observou-se uma tendência de crescimento no número de depósitos no país, superando a marca de 5.000 novos pedidos depositados nos anos de 2020 e 2021 (Figura 1).

Esse aumento reflete um maior dinamismo e interesse pelo campo da biotecnologia no período mais recente. Entre os anos de 2018 e 2022, os depósitos de pedidos de patente relacionados a biotecnologia apresentaram uma taxa de crescimento anual composta (CAGR) de 54%, superior à taxa de 49% registrada para todos os pedidos de patente depositados no Brasil junto ao INPI, considerando todas as áreas tecnológicas. A participação da biotecnologia no total de depósitos de pedidos de patente realizados no país foi, em média, de 13% no período compreendido entre 2010 e 2022. No entanto, esse percentual cresceu após 2018, ultrapassando 17% do total de depósitos no Brasil entre os anos de 2019 e 2022 (Figura 1), com um pico de depósito nos anos 2020 e 2021.

²¹ Busca realizada em abril de 2025.

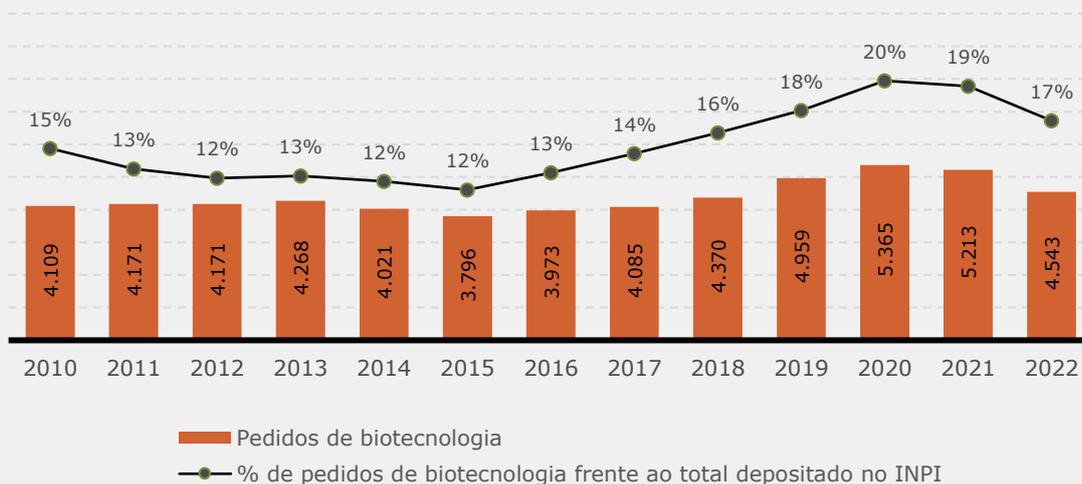


FIGURA 1. NÚMERO DE PEDIDOS DE PATENTE RELACIONADOS À BIOTECNOLOGIA DEPOSITADOS NO BRASIL POR ANO DE DEPÓSITO²² E SEU PERCENTUAL RELATIVO AO TOTAL DE PEDIDOS DE PATENTE DEPOSITADOS NO BRASIL EM TODOS OS CAMPOS TECNOLÓGICOS.

A maioria dos pedidos de patente de biotecnologia refere-se a patentes de invenção, sendo marginal a participação de depósitos de patentes de modelos de utilidade nesta área (Tabela 2).

TABELA 2. NÚMERO DE PEDIDOS DE PATENTE RELACIONADOS À BIOTECNOLOGIA DEPOSITADOS NO BRASIL DE ACORDO COM A NATUREZA DO PEDIDO E SEU PERCENTUAL FRENTE ÀS DEMAIS ÁREAS TECNOLÓGICAS.

	NÚMERO DE PEDIDOS DEPOSITADOS	% EM RELAÇÃO À TODAS AS ÁREAS TECNOLÓGICAS
1. Pedidos de patente de biotecnologia	58.738	13%
1.1 Patente de Invenção (PI)	58.184	13%
1.2 Modelo de Utilidade (MU)	554	1%

²² Os anos de 2023 a 2025 foram excluídos do gráfico uma vez que não podem ser considerados representativos quanto ao total de documentos de patente depositados, tendo em vista o período de sigilo de 18 meses, contado da data de depósito, até que o mesmo seja publicado, a menos que seja solicitada a publicação antecipada pelo depositante. Além disso, patentes depositadas no exterior tem o período de até 12 meses (por meio da Convenção da União de Paris – CUP) ou até 30 meses (por meio do Tratado de Cooperação em matéria de Patentes - PCT) para entrar na fase nacional no Brasil.

3.2.2 Origem das invenções

Os depositantes estrangeiros respondem pela maior parte dos pedidos de patente de biotecnologia depositados no Brasil, enquanto os brasileiros são responsáveis por 14% dos depósitos. Nota-se, no entanto, um crescimento da atividade de desenvolvimento tecnológico e de proteção da propriedade industrial por parte dos depositantes nacionais no período mais recente. Entre 2010 e 2014, brasileiros representavam apenas 12% dos depósitos, percentual que aumentou nos anos seguintes, chegando a alcançar 18% em 2017, mas voltando ao patamar de 13% após 2020 (Figura 2).

Apesar desse avanço, a presença brasileira entre as invenções que buscam proteção patentária na área de biotecnologia ainda é inferior à média nacional: considerando todas as áreas tecnológicas, os depositantes brasileiros são responsáveis por 26% do total de depósitos de pedidos de patente realizados no Brasil (considerando patentes de invenção e patentes de modelo de utilidade) e por 18% se tomarmos como parâmetro somente as patentes de invenção.

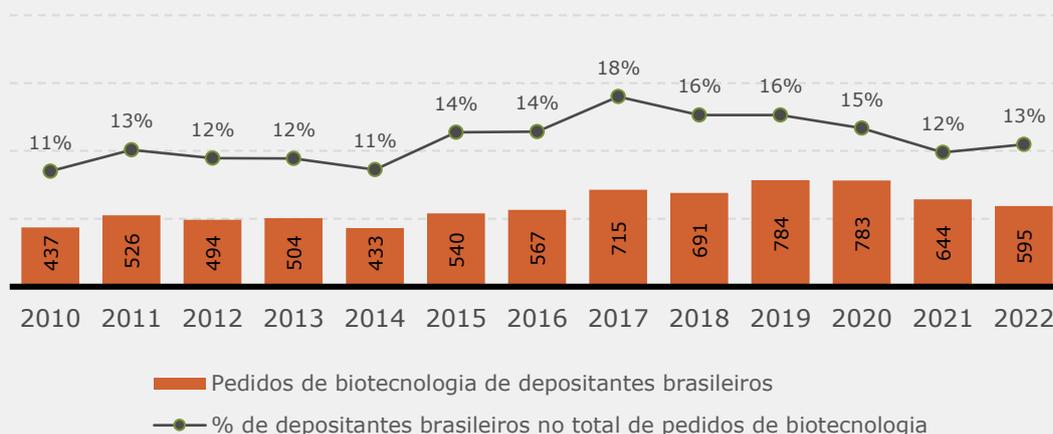
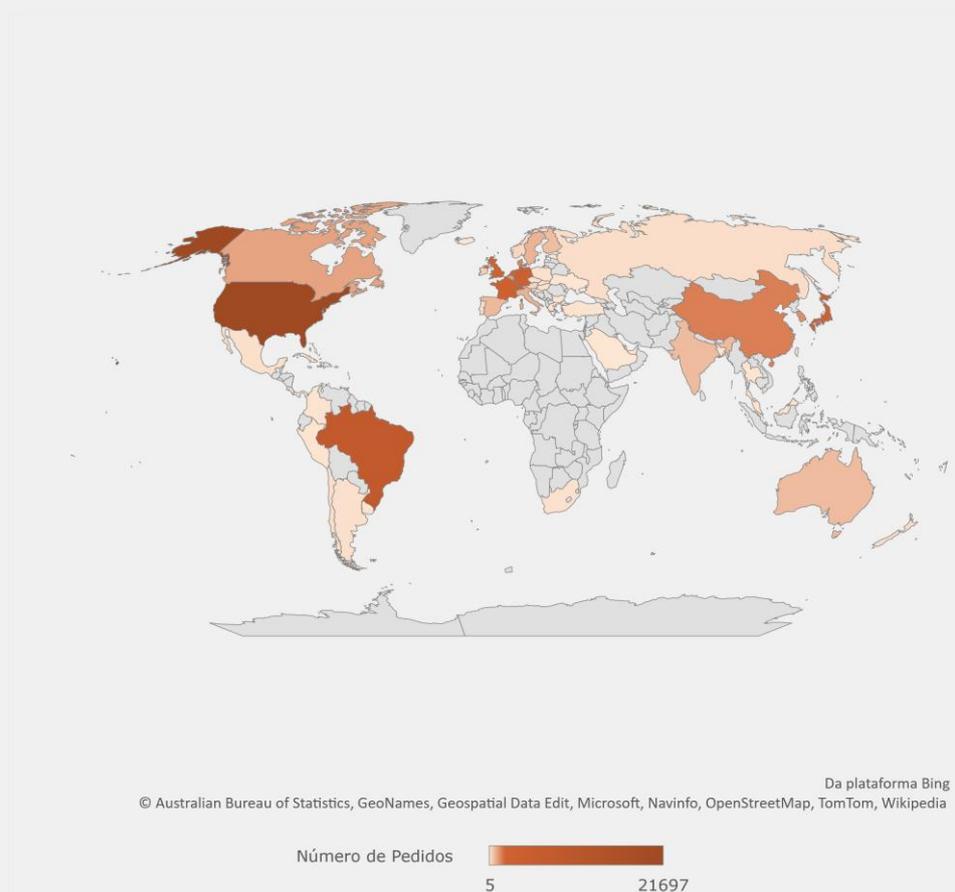


FIGURA 2. NÚMERO DE PEDIDOS DE PATENTE RELACIONADOS À BIOTECNOLOGIA DEPOSITADOS POR BRASILEIROS POR ANO DE DEPÓSITO²³ E PERCENTUAL DE PARTICIPAÇÃO DE DEPOSITANTES BRASILEIROS ENTRE TODOS OS PEDIDOS DE PATENTE RELACIONADOS À BIOTECNOLOGIA DEPOSITADOS NO BRASIL.

²³ Os anos de 2023 a 2025 foram excluídos do gráfico uma vez que não podem ser considerados representativos quanto ao total de documentos de patente depositados, tendo em vista o período de sigilo de 18 meses, contado da data de depósito, até que o mesmo seja publicado, a menos que seja solicitada a publicação antecipada pelo depositante. Além disso, patentes depositadas no exterior tem o período de até 12 meses (por meio da Convenção da União de Paris – CUP) ou até 30 meses (por meio do Tratado de Cooperação em matéria de Patentes - PCT) para entrar na fase nacional no Brasil.

A origem geográfica das tecnologias depositadas no Brasil foi analisada com base no país do depositante. Essa informação aponta onde as invenções estão sendo desenvolvidas e serve como indicador do desempenho inovador de países, regiões e organizações, além de refletir o interesse no mercado brasileiro por instituições destes países.

A Figura 3 apresenta um mapa dos principais países de origem dos depositantes em biotecnologia no Brasil, acompanhado por uma tabela com os respectivos quantitativos^{24,25}.



PAÍS DO DEPOSITANTE	NÚMERO DE PEDIDOS
EUA	21.697
Brasil	8.209
Suíça	3.897
Alemanha	3.777
França	2.793
Japão	2.650
Holanda	2.348
Reino Unido	2.286
China	1.549
Dinamarca	1.464
Coreia do Sul	1.337
Bélgica	1.051
Canadá	1.009
Israel	826
Itália	791
Suécia	755
Espanha	663
Austrália	645
Índia	644

FIGURA 3. PAÍS DE ORIGEM DOS DEPOSITANTES DE PEDIDOS DE PATENTE RELACIONADOS À BIOTECNOLOGIA DEPOSITADOS NO BRASIL.

²⁴ Estão destacados no mapa os países que somaram um mínimo de 5 pedidos de patente realizados no período estudado.

²⁵ Nos pedidos que apresentam mais de um depositante de diferentes países, todos os países foram considerados na contagem. Desta maneira, um mesmo pedido pode ser contabilizado para diferentes países.

Os depositantes dos Estados Unidos da América (EUA) lideram com 37% dos pedidos realizados no Brasil, seguidos por depositantes do Brasil, Suíça, Alemanha, França, Japão, Holanda, Reino Unido, China, Dinamarca, Coreia do Sul, Bélgica e Canadá, todos contabilizando mais de mil depósitos de pedidos de patente relacionados à invenções de biotecnologia no período estudado. Ao longo do período analisado, os países mais ativos mantiveram-se relativamente constantes, com os EUA ocupando a primeira posição, seguido por Brasil, Suíça e Alemanha (Tabela 3). No entanto, após 2020, destaca-se o avanço da China, que não aparecia entre os 10 primeiros países de origem entre 2010 e 2019 e passou à quinta posição nos últimos anos, além do aumento relativo da presença do Reino Unido e da Coreia do Sul (Tabela 3).

TABELA 3. PRINCIPAIS PAÍSES DE ORIGEM DOS PEDIDOS DE PATENTE RELACIONADOS À BIOTECNOLOGIA DEPOSITADOS NO BRASIL POR PERÍODO.

	2010-2014 [20.740 PEDIDOS, 35%]	2015-2019 [21.183 PEDIDOS, 36%]	2020-2025 [16.815 PEDIDOS, 29%]
1.	EUA [7.864, 38%]	EUA [7.662, 36%]	EUA [6.171, 37%]
2.	Brasil [2.394, 12%]	Brasil [3.297, 16%]	Brasil [2.518, 15%]
3.	Suíça [1.572, 8%]	Alemanha [1.379, 7%]	Suíça [1.021, 6%]
4.	Alemanha [1.479, 7%]	Suíça [1.304, 6%]	Alemanha [919, 5%]
5.	França [1.142, 6%]	França [993, 5%]	China [784, 5%]
6.	Japão [1.090, 5%]	Japão [943, 4%]	Reino Unido [717, 4%]
7.	Holanda [1.031, 5%]	Holanda [830, 4%]	França [658, 4%]
8.	Reino Unido [748, 4%]	Reino Unido [821, 4%]	Japão [617, 4%]
9.	Dinamarca [518, 2%]	Dinamarca [543, 3%]	Coreia do Sul [506, 3%]
10.	Canadá [394, 2%]	Coreia do Sul [516, 2%]	Holanda [487, 3%]

3.2.3 Perfil dos depositantes

A Figura 4 apresenta os principais depositantes de pedidos de patente em biotecnologia no Brasil entre 2010 e 2025, com destaque para empresas globais, especialmente dos setores farmacêutico e químico. Entre os principais depositantes estão as farmacêuticas *Roche*, *Regeneron Pharmaceuticals*, *Novartis*, *Genentech* (subsidiária da *Roche*), *Janssen* (subsidiária da *Johnson & Johnson*), *Sanofi*, *Pfizer*, *Bristol-Myers Squibb*, *GlaxoSmithKline Biologicals* e *Takeda Pharmaceutical*, além das químicas *Basf*, *DuPont*, *Evonik* e *Bayer*.

Também se destacam empresas do setor agrícola, como *Bayer Cropscience* (subsidiária da *Bayer*), *Dow Agroscience* (atualmente *Corteva*), *Pioneer Hi-Bred International* (subsidiária da *Corteva*) e *Monsanto Technology* (adquirida pela *Bayer*). No setor de alimentos e bebidas, figuram *Nestec* (subsidiária da *Nestlé*), *Nestlé*, *DSM* e *CJ CheilJedang*.

No segmento de bens de consumo, cosméticos e cuidados pessoais, aparecem as empresas *Unilever*, *L'Oréal* e *Procter & Gamble*. Também figuram entre os principais depositantes companhias de base biotecnológica, que desenvolvem produtos e serviços biotecnológicos como enzimas, microrganismos, insumos bioindustriais, sistemas e equipamentos, como *Novozymes*, *Danisco* (atualmente parte da *International Flavors & Fragrances – IFF*) e *Illumina*.

Entre os depositantes estrangeiros mais ativos aparecem apenas duas instituições de ensino e pesquisa: a *University of California* (EUA) e o *Centre National de la Recherche Scientifique – CNRS* (França).

Dentre os 30 principais depositantes em biotecnologia no país, quatro são depositantes brasileiros, todos eles instituições de ensino e pesquisa: *Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)*, *Universidade de São Paulo (USP)*, *Universidade Federal do Paraná (UFPR)* e *Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)* (Figura 4).

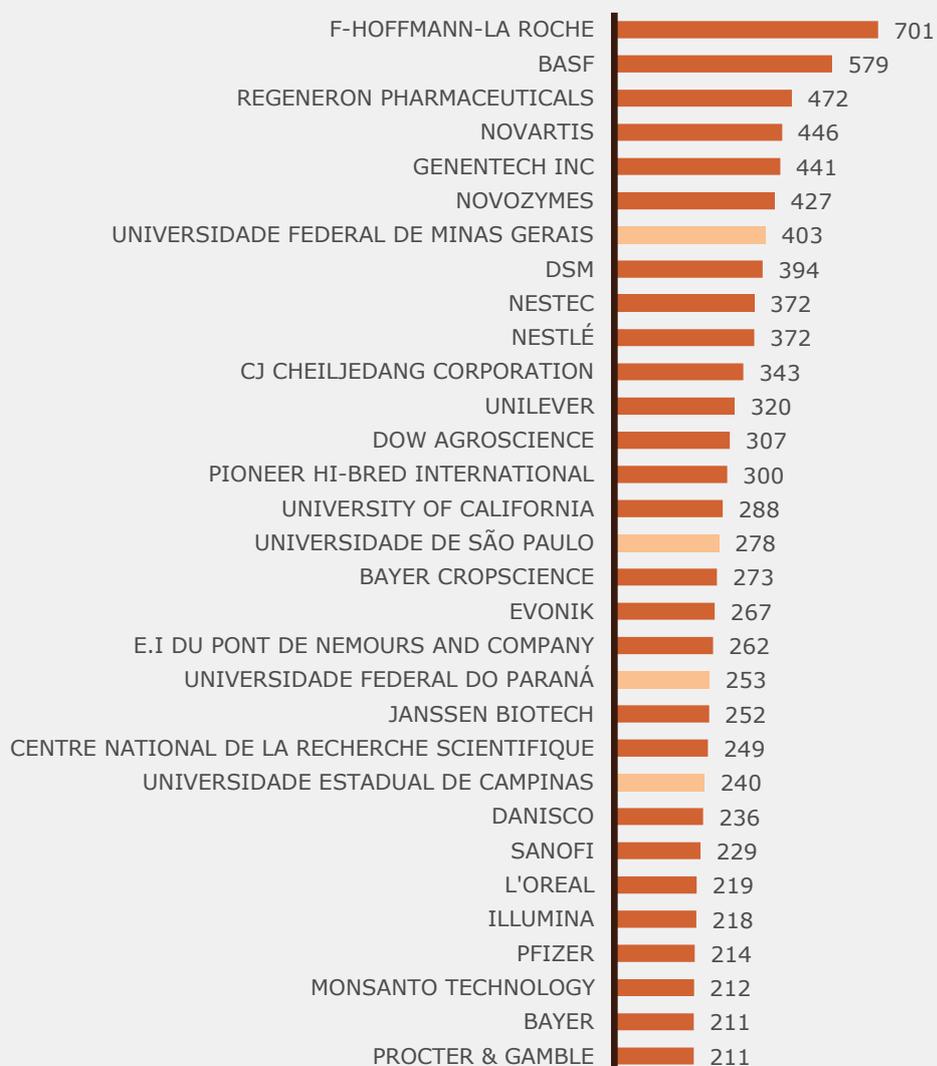


FIGURA 4. PRINCIPAIS DEPOSITANTES POR NÚMERO DE PEDIDOS DE PATENTE RELACIONADOS À BIOTECNOLOGIA DEPOSITADOS NO BRASIL. AS BARRAS CLARAS REPRESENTAM DEPOSITANTES BRASILEIROS.

A análise da dinâmica de depósitos dos principais depositantes ao longo do tempo (Tabela 4) mostra que algumas empresas mantêm presença consistente no cenário de patentes nos diferentes períodos analisados, como as empresas globais *Roche*, *Nestlé/Nestec*, *Basf* e *Genentech* (subsidiária da *Roche*). Outras, como *Regeneron Pharmaceuticals*, *Janssen Biotech* (subsidiária da *Johnson & Johnson*), *CJ CheilJedang Corporation*, *Illumina*, e *Syngenta Crop Protection* (divisão da empresa *Syngenta Global*, adquirida pela chinesa *Sinochem*) apresentaram grande crescimento na atividade de depósito nos últimos anos. Essas empresas assumiram um lugar de protagonismo entre os depositantes no Brasil, refletindo a intensificação da atuação dessas organizações na geração de invenções e proteção à propriedade industrial em biotecnologia. Entre os dez depositantes mais ativos em biotecnologia no Brasil ao longo dos anos, a *Universidade Federal de Minas Gerais* se destaca como a única depositante brasileira a figurar neste grupo, ocupando o 4º lugar no período de 2015 a 2019 e o 7º de 2020 a 2024.

TABELA 4. PRINCIPAIS DEPOSITANTES DOS PEDIDOS DE PATENTE RELACIONADOS À BIOTECNOLOGIA DEPOSITADOS NO BRASIL POR PERÍODO. OS NÚMEROS ENTRE COLCHETES REPRESENTAM A QUANTIDADE DE PEDIDOS.

	2010-2014 [20.740 PEDIDOS]	2015-2019 [21.183 PEDIDOS]	2020-2024 [16.815 PEDIDOS]
1.	F-HOFFMANN-LA ROCHE [296]	F-HOFFMANN-LA ROCHE [253]	REGENERON PHARMACEUTICALS [209]
2.	NESTEC [288]	BASF [186]	NESTLÉ [154]
3.	BASF [259]	REGENERON PHARMACEUTICALS [168]	F-HOFFMANN-LA ROCHE [152]
4.	NOVARTIS [234]	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS [168]	JANSSEN BIOTECH [142]
5.	GENENTECH INC [228]	DSM [153]	CJ CHEILJEDANG CORPORATION [137]
6.	NOVOZYMES [214]	NOVOZYMES [141]	BASF [134]
7.	DOW AGROSCIENCE [205]	NOVARTIS [136]	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS [111]
8.	E.I DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY [198]	CJ CHEILJEDANG CORPORATION [129]	ILLUMINA [108]
9.	DSM [170]	NESTLÉ [123]	SYNGENTA CROP PROTECTION [101]
10.	BAYER CROPSCIENCE [166]	PIONEER HI-BRED INTERNATIONAL [123]	GENENTECH INC [100]

3.2.4 Estado processual dos pedidos de patente no Brasil

No conjunto de pedidos de patente de biotecnologia depositados desde 2010, 60% dos pedidos já foram decididos, dos quais 20% correspondem a patentes vigentes e 40% a patentes não válidas²⁶ ou extintas. Os 40% restantes são os pedidos que se encontram ainda pendentes de decisão (Figura 5).

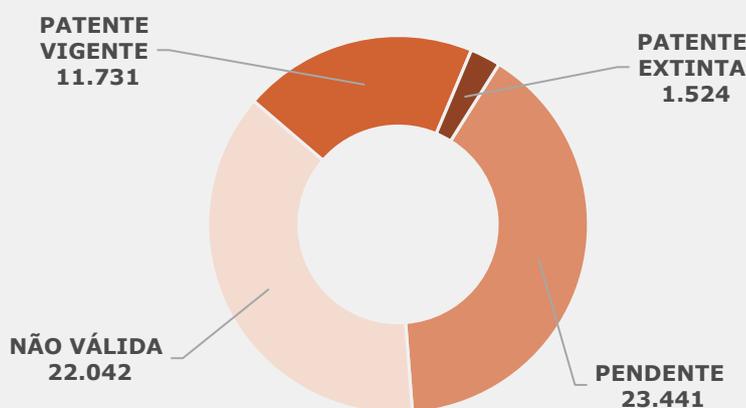


FIGURA 5. ESTADO PROCESSUAL DOS PEDIDOS DE PATENTE RELACIONADOS À BIOTECNOLOGIA DEPOSITADOS NO BRASIL²⁷.

As patentes vigentes, além de serem um indicador do esforço de P&D&I promovido por inventores e depositantes, sinalizam a qualidade das invenções desenvolvidas, cujo mérito em termos de novidade e inventividade foi reconhecido pelo INPI, bem como o potencial comercial e de negócio, atribuído àquela invenção por seus desenvolvedores.

Nesse sentido, os principais depositantes com patentes vigentes na área de biotecnologia estão listados na Tabela 5. Entre as dez organizações com maior número de patentes vigentes cabe destacar três universidades brasileiras: *Universidade de São Paulo*, *Universidade Federal de Minas Gerais* e *Universidade Estadual de Campinas*.

²⁶ Pedidos não válidos incluem as seguintes possibilidades: o pedido de patente foi indeferido após o exame ou o pedido foi arquivado (por não cumprir a exigência do examinador ou por falta de pagamento de alguma taxa, por exemplo) ou houve desistência do pedido por parte do requerente.

²⁷ Estado processual dos pedidos em abril de 2025

TABELA 5. PRINCIPAIS DEPOSITANTES DAS PATENTE VIGENTES NO BRASIL RELACIONADAS À BIOTECNOLOGIA.

DEPOSITANTES	NÚMERO DE PATENTES VIGENTES (% EM RELAÇÃO AO TOTAL)	NÚMERO DE PATENTES PENDENTES (% EM RELAÇÃO AO TOTAL)	TOTAL DE PEDIDOS DE PATENTE DEPOSITADOS
1. CJ CHEILJEDANG CORPORATION	206 (60%)	122 (36%)	343
2. BASF	156 (27%)	149 (26%)	579
3. UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO	134 (48%)	119 (43%)	278
4. UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS	132 (33%)	213 (53%)	403
5. UNILEVER	122 (38%)	93 (29%)	320
6. DSM	101 (26%)	138 (35%)	394
7. UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS	100 (42%)	111 (46%)	240
8. DOW AGROSCIENCE	95 (31%)	22 (7%)	307
9. NOVOZYMES	92 (22%)	136 (32%)	427
10. NESTLÉ	90 (24%)	201 (54%)	372
11. F-HOFFMANN-LA ROCHE	87 (12%)	221 (32%)	701
12. L'OREAL	86 (39%)	55 (25%)	219
13. CORTEVA AGRISCIENCE LLC	75 (83%)	9 (10%)	90
14. EVONIK	73 (27%)	106 (40%)	267
15. NESTEC	69 (19%)	20 (5%)	372
16. REGENERON PHARMACEUTICALS	69 (15%)	301 (64%)	472

3.2.5 Áreas tecnológicas das invenções relacionadas à biotecnologia

Os pedidos de patente foram classificados por áreas tecnológicas com base em metodologia própria, conforme a correspondência dos códigos de classificação de patentes estabelecida na Tabela 11 do apêndice. A área tecnológica com maior concentração de pedidos de patente envolvendo biotecnologia é o setor médico/farmacêutico – designado como “preparações medicinais”, responsável por metade dos pedidos envolvendo biotecnologia depositados no Brasil. As subáreas de maior demanda estão representadas na Figura 6 e incluem “preparações medicinais” com anticorpos, antígenos, peptídeos, material genético, células de mamíferos ou plantas. As áreas de “análise e medição” e

“agricultura” também se mostraram bastante relevantes em relação ao volume de pedidos de patente depositados.

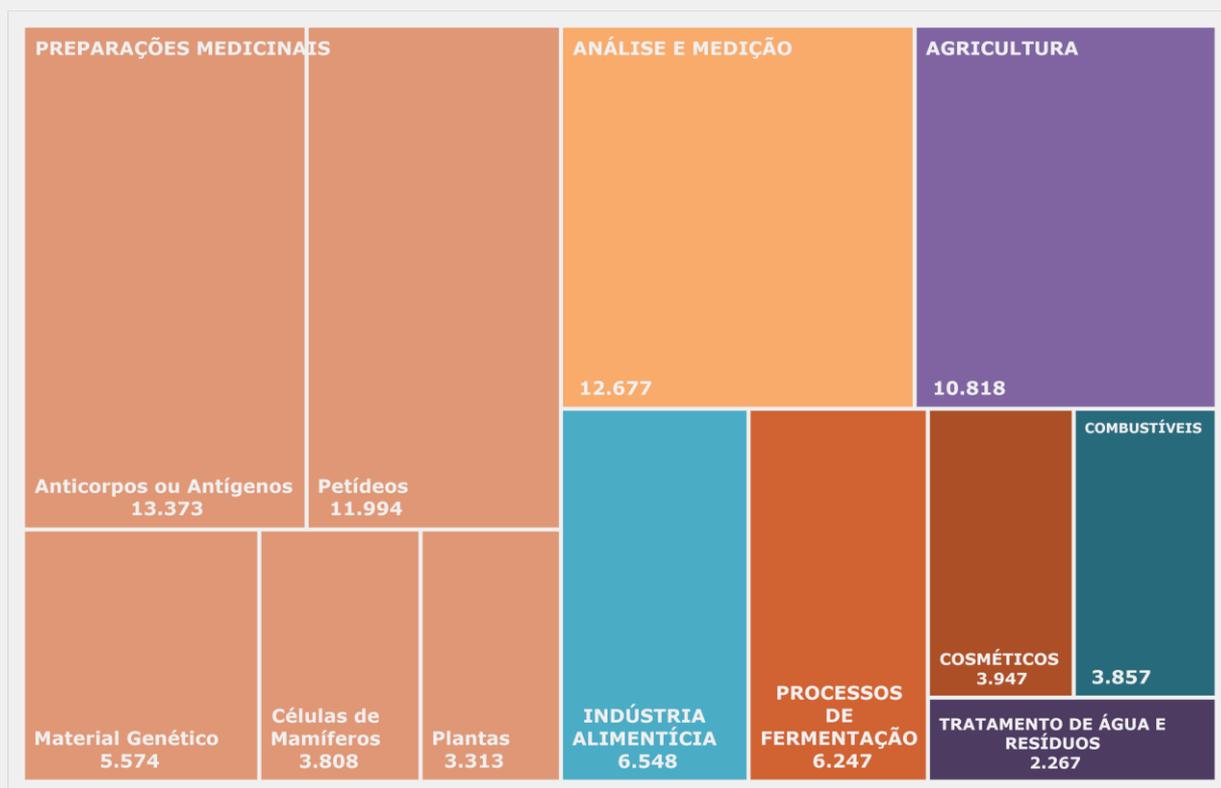


FIGURA 6. PRINCIPAIS ÁREAS TECNOLÓGICAS DE APLICAÇÃO DOS PEDIDOS DE PATENTE RELACIONADOS À BIOTECNOLOGIA DEPOSITADOS NO BRASIL²⁸.

A Figura 7 apresenta a evolução no número de depósitos de pedidos de patentes nas diferentes áreas ao longo dos anos. Destaca-se o aumento no quantitativo de depósitos anuais em temas ligados à biotecnologia médico-farmacêutica, principalmente pedidos de patente sobre “preparações medicinais com anticorpos ou antígenos”, “preparações medicinais contendo peptídeos”, “preparações medicinais com material genético”, “preparações medicinais com células de mamíferos” e “preparações medicinais com vírus”. As áreas de “preparações medicinais com anticorpos ou antígenos”, “preparações medicinais com material genético” e “preparações medicinais com vírus” apresentam um

²⁸ Para esta análise foram consideradas todas as classificações atribuídas aos pedidos de forma que um único pedido pode ter sido alocado em mais de uma área tecnológica.

crescimento expressivo nos últimos anos concentrando mais de ¼ dos seus pedidos de patente após 2021. Na área de “preparações medicinais” (especialmente envolvendo anticorpos, antígenos e peptídeos) e também na área associada aos métodos de “análise e medição” nota-se um ápice no número de depósitos nos anos de 2020 e 2021. Este período coincide com a elevação na atividade de inovação observada no setor biofarmacêutico em resposta à pandemia da Covid-19.

Em contraste, áreas como “combustíveis”, “processos de fermentação” e “tratamento de água e resíduos” apresentaram redução no número de pedidos de patente realizados por ano no transcorrer do tempo.

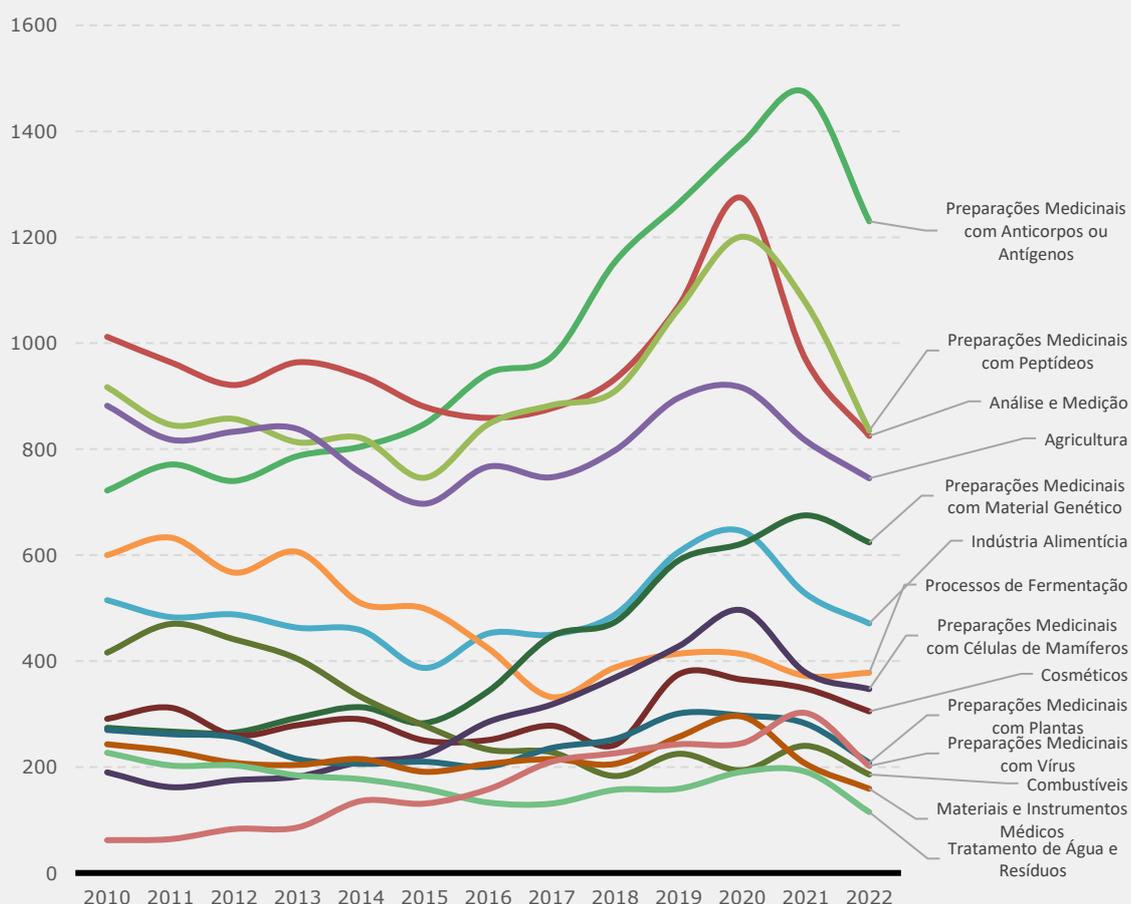


FIGURA 7. NÚMERO DE PEDIDOS DE PATENTES RELACIONADOS À BIOTECNOLOGIA DEPOSITADOS NO BRASIL POR ÁREA TECNOLÓGICA DE APLICAÇÃO DE ACORDO COM O ANO DE DEPÓSITO.

A Tabela 6 apresenta uma matriz de coocorrência entre **áreas tecnológicas de aplicação** (linhas) e **tecnologias de base** (colunas). As células da tabela marcadas em cinza escuro indicam maior concentração de documentos em relação às áreas de aplicação e às tecnologias de base, refletindo sinergias tecnológicas.

TABELA 6. COCORRÊNCIA ENTRE AS ÁREAS TECNOLÓGICAS DE APLICAÇÃO (LINHAS) E TECNOLOGIAS DE BASE (COLUNAS) DOS PEDIDOS DE PATENTE RELACIONADOS À BIOTECNOLOGIA DEPOSITADOS NO BRASIL.

	Peptídeos e Proteínas (16.395)	Vetores ²⁹ (10.670)	Anticorpos (10.124)	Microorganismos ³⁰ (10.020)	Células ³¹ (9.692)	Enzimas (7.558)	Fragmentos de DNA ou RNA ³² (5.688)	Genes ³³ (5.393)	Máquinas e Equipamentos (4.745)	Vírus (3.481)	Bioinformática e TI (2.844)	Plantas Modificadas (2.742)	Nanotecnologia (972)	Animais Modificados (956)
Preparações Medicinais (30.842)	12.510	6.529	9.339	5.317	7.222	3.467	3.742	3.536	712	3.220	872	304	644	628
Preparações Medicinais com Anticorpos ou Antígenos (13.373)	7.756	4.414	8.565	3.593	4.798	1.136	1.678	2.417	233	2.183	410	62	171	251
Análise e Medição (12.677)	4.030	2.578	3.083	2.234	2.973	1.405	1.989	1.158	2.119	662	1.859	721	265	281
Preparações Medicinais com Peptídeos (11.994)	7.215	3.071	3.735	2.073	3.139	2.137	1.611	2.088	201	1.348	343	105	185	320
Agricultura (10.818)	2.273	2.907	459	1.596	1.977	1.329	1.274	814	1.104	471	525	2.742	86	956
Indústria alimentícia (6.548)	961	546	137	1.438	434	1.065	240	353	301	78	76	276	51	88
Processos de Fermentação (6.247)	1.517	1.686	330	3.161	898	2.617	676	1.346	752	87	156	266	33	34
Preparações Medicinais com Material Genético (5.574)	3.224	3.034	1.859	1.379	2.455	1.247	2.566	1.450	123	1.811	228	59	130	387
Cosméticos (3.947)	413	112	49	256	152	261	80	84	51	28	35	35	77	10
Combustíveis (3.857)	336	416	19	996	162	800	134	357	786	9	47	106	15	7
Preparações Medicinais com Células de Mamíferos (3.808)	2.074	1.535	1.556	853	2.609	553	688	1.021	209	622	146	20	52	156
Preparações Medicinais com Plantas (3.313)	162	89	43	129	103	106	38	31	43	22	23	73	29	6
Materiais e Instrumentos médicos (2.868)	481	177	228	165	522	190	108	70	353	88	176	18	67	51
Tratamento de Água e resíduos (2.267)	91	40	14	298	37	110	15	31	451	20	64	29	22	15
Preparações Medicinais com Vírus (2.175)	1.561	1.772	689	696	1.159	572	748	753	35	1.495	81	17	28	226

²⁹ Vetores de ácido nucleico, incluindo plasmídeos, vetores virais, minicromossomos.

³⁰ Bactérias e fungos unicelulares.

³¹ Células de plantas, animais e humanas.

³² Sequências de ácidos nucleicos, inclui DNA/RNA antisense, interfering RNA, aptâmeros, primers, sondas.

³³ Genes que codificam proteínas, enzimas ou proteínas de fusão.

Preparações Medicinais com Microorganismos (1.821)	354	199	109	897	144	192	83	113	57	70	27	29	13	22
Preparações Medicinais para teste in vivo (1.107)	583	320	527	322	389	106	169	131	26	52	66	2	93	51
Papel e Celulose (1.021)	42	20	3	57	21	99	11	20	110	1	9	13	28	0
Têxtil (716)	81	50	9	74	41	104	20	45	44	9	5	8	21	5

3.2.6 Maturidade tecnológica das áreas tecnológicas associadas às invenções

A fim de analisar a maturidade relativa de cada uma das áreas tecnológicas identificadas para os pedidos de patente em biotecnologia depositados no Brasil nos últimos 15 anos foi gerada uma matriz de maturidade das invenções, representada na Figura 8. Na Matriz, o Eixo Y corresponde ao número de pedidos em cada área tecnológica, indicando a intensidade de desenvolvimento tecnológico, enquanto o eixo X corresponde a atualidade relativa das áreas tecnológicas, mensurado pelo nível de atividade recente de patenteamento.

O quadrante superior direito indica, portanto, as áreas tecnológicas consideradas *hotspots*, ou seja, áreas que são o foco atual da P&D e alcançaram um elevado acúmulo de invenções gerando pedidos de patente. Neste grupo cabe destacar os “anticorpos e suas aplicações médicas”. O quadrante inferior direito corresponde às áreas emergentes, que vem despertando interesse recente de P&D, mas ainda com um baixo volume de depósitos de pedidos de patente. As invenções relativas a “preparações medicinais contendo material genético”, “preparações medicinais contendo células de mamíferos”, “preparações medicinais contendo vírus”, “vírus” e “animais modificados” sobressaem neste grupo.

O quadrante superior esquerdo representa áreas tecnológicas bem estabelecidas, como “análise e medição” e “agricultura”, que possuem um grande volume de pedidos, mas cuja publicação não possui viés de concentração recente. Já o quadrante esquerdo inferior corresponde às áreas com desenvolvimento estático, poucos depósitos de pedidos de patente concentrados em períodos mais antigos. Estão localizadas neste quadrante as áreas de “combustíveis”, “processo de fermentação” e “papel e celulose”.

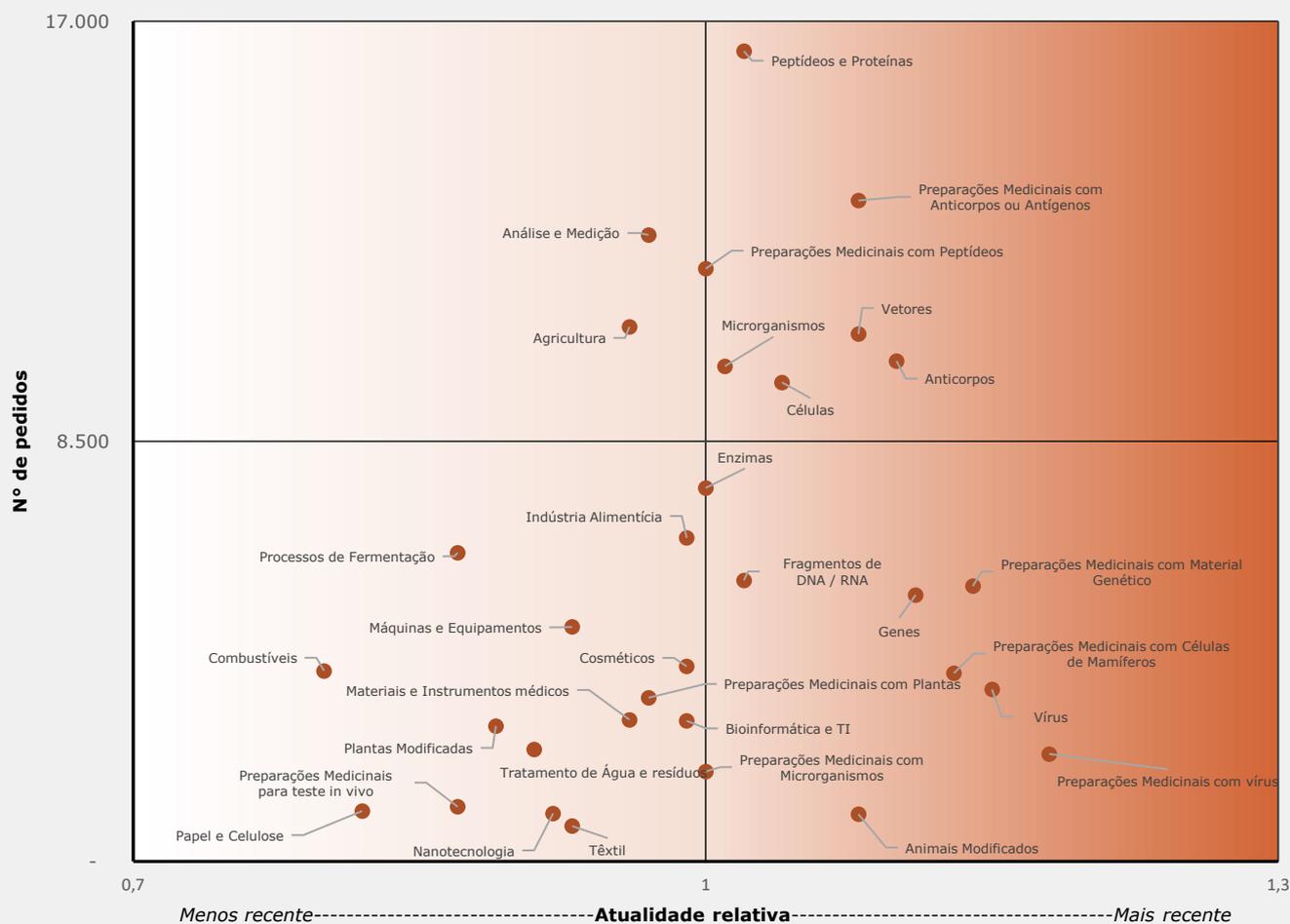


FIGURA 8. MATRIZ DE MATURIDADE DAS INVENÇÕES CONTIDAS EM PEDIDOS DE PATENTE RELACIONADOS À BIOTECNOLOGIA DEPOSITADOS NO BRASIL.

3.2.7 Temas emergentes em biotecnologia

A classificação C12N³⁴, da CIP/CPC, é considerada central na biotecnologia moderna e seus subgrupos trazem características detalhadas sobre os aspectos técnicos da invenção abrangendo microrganismos, enzimas, engenharia genética, entre outras tecnologias. Buscando distinguir tendências de desenvolvimento relacionadas à biotecnologia com um maior grau de detalhamento foi realizada a análise da classificação C12N no nível de seus subgrupos, com base em um índice de "atualidade relativa"³⁵, que indica o quão recente é o desenvolvimento das tecnologias associadas, revelando os *hotspots* e áreas emergentes em P&D biotecnológica.

A Tabela 12 do apêndice lista os subgrupos C12N com maior taxa de atividade recente de depósito, indicando o número de pedidos de patente realizados no Brasil relacionados à estas matérias e quantas destas invenções foram depositadas por brasileiros, destacando os seguintes temas nas invenções:

- *Engenharia de vetores virais;*
- *Uso de vírus enquanto vetores e/ou agentes terapêuticos;*
 - *Vírus adeno-associados, incluindo novos vírus mutantes ou isolados, bem como células complementares e sistemas de empacotamento para produção viral;*
 - *Vírus da família Coronaviridae utilizados para produção de vacinas, incluindo vírus atenuados, partículas virais, novas proteínas ou genes;*
 - *Outros vírus tais como Retrovírus (Gammaretrovirus e Lentivirus HIV e não HIV), Herpesvírus, Poxivírus, Baculovírus, Orthopoxvirus e Myovírus;*
- *Enzimas do tipo Ribonucleases, Exopeptidases e DNA polimerase direcionada por RNA;*

³⁴ Definição da classificação C12N: "Microrganismos ou enzimas; suas composições; propagação, conservação, ou manutenção de microrganismos; engenharia genética ou de mutações; meios de cultura"

³⁵ É calculada uma média ponderada das invenções, sendo atribuído um peso maior às invenções publicadas em anos mais recentes. A metodologia está descrita no item 6.3 do apêndice.

- Edição genética, incluindo uso do sistema CRISPR (do inglês, *Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats*) e por recombinação homóloga em células de mamífero;
- Uso de lipossomas para entrega de material genético;
- Manipulação de células do sistema imune, especialmente empregando linfócitos T (em especial com o emprego do complexo Receptor de células T/CD-3), células NK (natural killer), linfócitos T supressores/linfócitos T reguladores, linfócitos B e macrófagos;
- Moléculas associadas ao sistema imune tais como: IL-2, IL-15, IL-7, IL-21, IL-6, IL-4, fatores estimuladores de colônia (G-CSF, GM-CSF), proteínas de membrana da família B7, TNF e ligante de FLT-3;
- Manipulação de células neuronais, células renais e células musculares esqueléticas;
- Culturas 3D e constructos celulares artificiais;
- Células tronco pluripotente induzidas;
- Oligonucleotídeos antisense;
- Processos de screening e bibliotecas;
- Novos isolados de levedura e processos utilizando *Brevibacterium*.

Considerando todas as classificações que tratam de temas emergentes e *hotspots* no depósito de pedidos de patente relacionados à biotecnologia (listadas na Tabela 12 do apêndice), observa-se um conjunto de mais de 6 mil pedidos. Nesse grupo o principal país de origem das tecnologias é os EUA alcançando 55% desses pedidos, enquanto somente 1% das invenções foram depositadas por brasileiros³⁶. A principal área tecnológica de aplicação dessas invenções é a de preparações medicinais (80%), com destaque para aquelas contendo material genético (50%).

³⁶ Dentre os 6.250 pedidos neste grupo, 3.424 pedidos apresentam os EUA como país de origem e 70 apresentam o Brasil. Constatam 5.004 pedidos relativos a preparações medicinais, dos quais 3.151 com material genético, 2.619 com anticorpos ou antígenos, 2.289 com peptídeos, 1.749 com células de mamífero, 1.581 com vírus.

3.3 Panorama dos pedidos de patente relacionados à biotecnologia depositados no Brasil por depositantes brasileiros

3.3.1 Dados gerais dos pedidos de patente

Os depositantes brasileiros realizaram 8.209 depósitos de pedidos de patente na área de biotecnologia no período estudado, sendo 93% pedidos de patente de invenção e 7% pedidos de patentes de modelo de utilidade. A Figura 2, apresentada anteriormente no item 3.2.2, expõe o número de depósitos em biotecnologia realizados pelos depositantes brasileiros por ano, que responderam, em média, por 14% do total de pedidos em biotecnologia depositados no Brasil. Neste gráfico é possível perceber a tendência de aumento no número de depósitos realizados por ano pelos depositantes brasileiros, bem com o incremento na participação relativa frente ao total de depósitos em biotecnologia efetuados no país nos anos mais recentes.

3.3.2 Perfil dos depositantes

Os principais depositantes brasileiros em biotecnologia são apresentados na Figura 9. A maioria desses depositantes são instituições públicas de ensino e pesquisa localizadas nas regiões Sudeste e Sul do país, em especial universidades federais e estaduais. A *Universidade Federal de Minas Gerais* foi o depositante brasileiro com maior número de pedidos de patente em biotecnologia apresentados junto no Brasil no período estudado. Apenas quatro empresas (destacadas em marrom escuro na Figura) aparecem no *ranking* com mais de 50 pedidos de patente depositados no período: a *Embrapa*³⁷, a *Petrobras*, a *Universidade Tiradentes*³⁸ e a *Natura Cosméticos*, com 122, 85, 73 e 68 invenções relacionadas à biotecnologia, respectivamente, depositadas no período estudado.

³⁷ Empresa pública

³⁸ Empresa privada no setor de educação

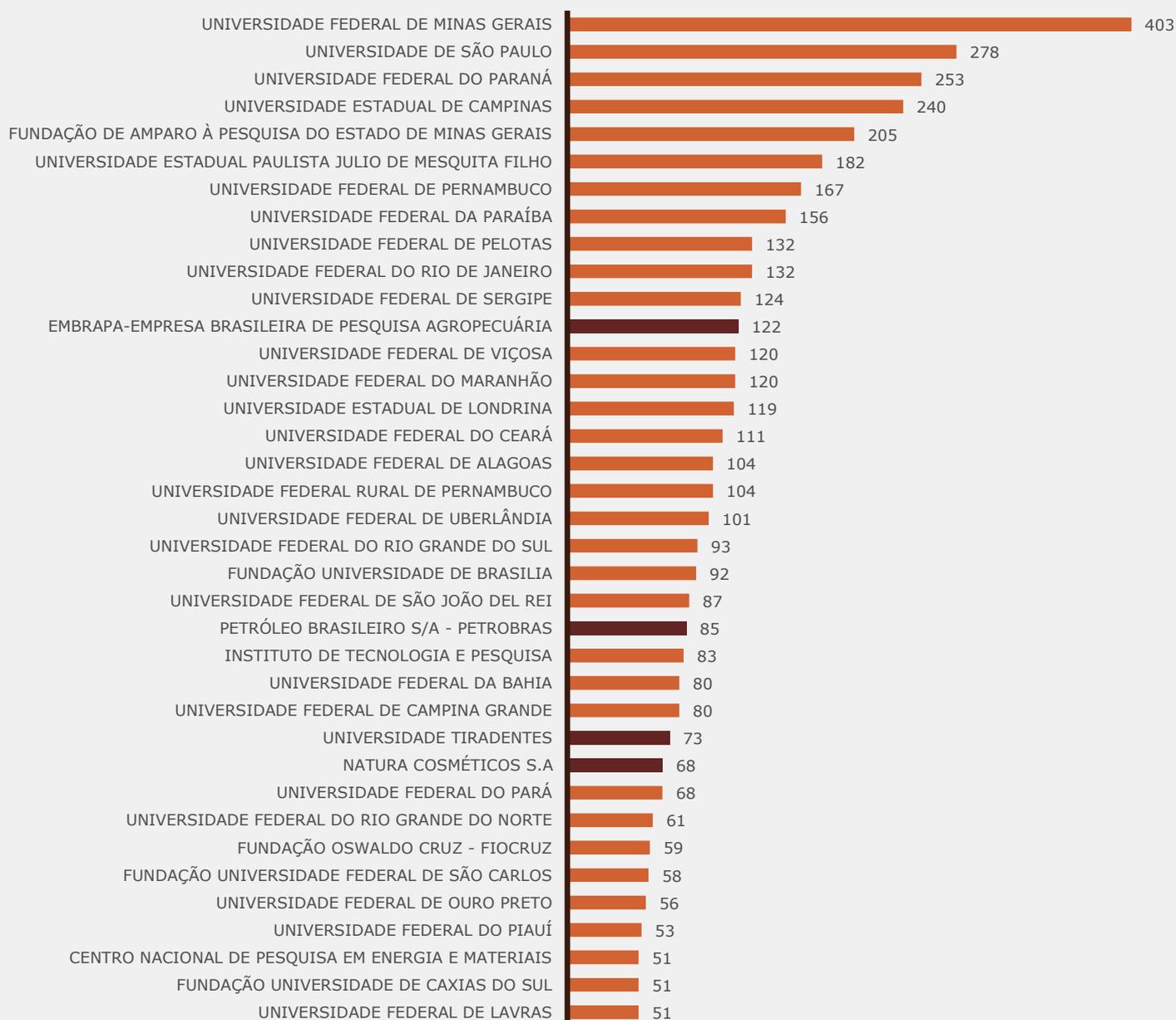


FIGURA 9. PRINCIPAIS DEPOSITANTES BRASILEIROS POR NÚMERO DE PEDIDOS DE PATENTE RELACIONADOS À BIOTECNOLOGIA DEPOSITADOS NO BRASIL. AS BARRAS ESCURAS REPRESENTAM AS EMPRESAS.

A distribuição de depósitos por unidade da federação ³⁹ é apresentada na Figura 10. O estado de São Paulo foi a principal origem dos depositantes brasileiros de pedidos de patente, responsável por 30% dos depósitos em biotecnologia gerados por brasileiros. Os principais depositantes do estado de São Paulo são a *Universidade de São Paulo*, a *Universidade Estadual de Campinas*, a *Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho*, a empresa *Natura Cosméticos*, a *Fundação Universidade Federal de São Carlos* e o *Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais*. Em seguida encontra-se o estado de Minas Gerais, com 14% dos pedidos de patente, cujos principais depositantes são a *Universidade Federal de Minas Gerais*, a *Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais*, a *Universidade Federal de Viçosa*, a *Universidade Federal de Uberlândia*, a *Universidade de São João Del Rei*, a *Universidade Federal de Ouro Preto* e a *Universidade Federal de Lavras*. Com 12% dos pedidos aparecem os depositantes do estado do Paraná, tendo como principais depositantes a *Universidade Federal do Paraná* e a *Universidade Estadual de Londrina*. O Rio Grande do Sul aparece em seguida com 712 pedidos originários principalmente da *Universidade Federal de Pelotas*, da *Universidade Federal do Rio Grande do Sul* e *Fundação Universidade de Caxias do Sul*. O Rio de Janeiro apresentou 549 pedidos, com destaque para *Universidade Federal do Rio de Janeiro*, a *Petrobras* e a *Fiocruz* como principais depositantes do estado.

Fora do eixo sul-sudeste merecem destaque em razão do quantitativo de depósitos *Universidade Federal de Pernambuco*, *Universidade Federal da Paraíba*, *Universidade Federal de Sergipe*, *Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária*, *Universidade Federal do Maranhão*, *Universidade Federal do Ceará*, *Universidade Federal de Alagoas*, *Universidade Federal Rural de Pernambuco*, *Fundação Universidade de Brasília*, *Universidade Federal da Bahia*, *Universidade Federal de Campina Grande*, *Universidade Federal do Pará*, *Universidade Federal do Rio Grande do Norte* e *Universidade Federal do Piauí*.

³⁹ Todos os depositantes dos pedidos de patentes foram considerados, de modo que pedidos em parcerias entre instituições diferentes estados da federação estão contados em ambos os estados.

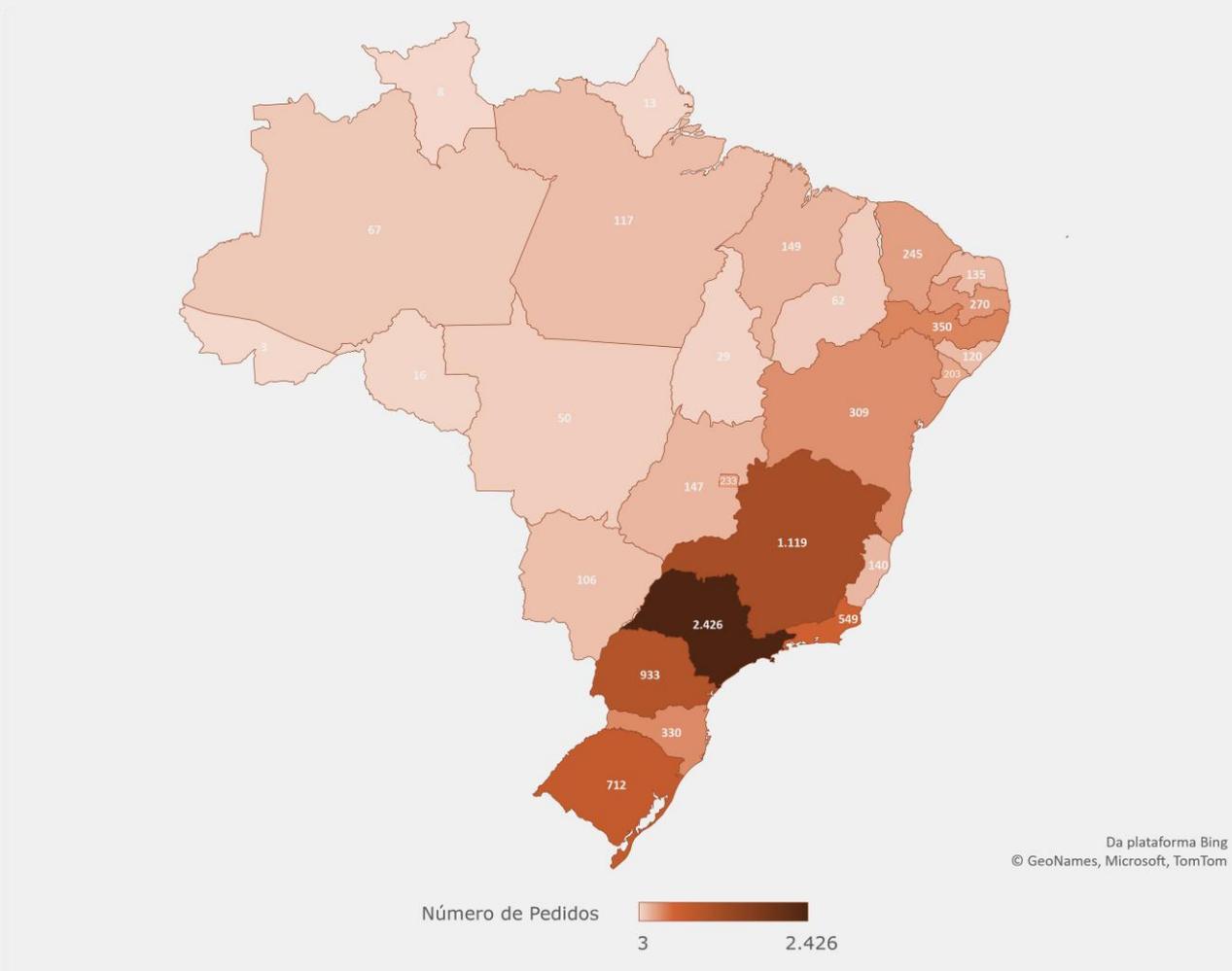


FIGURA 10. NÚMERO DE PEDIDOS DE PATENTE RELACIONADOS À BIOTECNOLOGIA DEPOSITADOS NO BRASIL POR DEPOSITANTES BRASILEIROS, DE ACORDO COM A UNIDADE DA FEDERAÇÃO DE ORIGEM DO DEPOSITANTE.

A maior parte dos depositantes brasileiros é composta por instituições da administração pública e entidades sem fins lucrativos, responsáveis por 59% dos depósitos realizados, conforme se depreende da lista de principais depositantes, enquanto a participação de entidades empresariais se deu em 28% dos depósitos (Figura 11).

Entre os cinco principais estados da federação que deram origem aos maiores quantitativos de pedidos, São Paulo e Rio de Janeiro possuem a maior taxa de participação de empresas entre os seus depositantes, de 38% e 35%, respectivamente, e Minas Gerais a menor taxa com 15%.

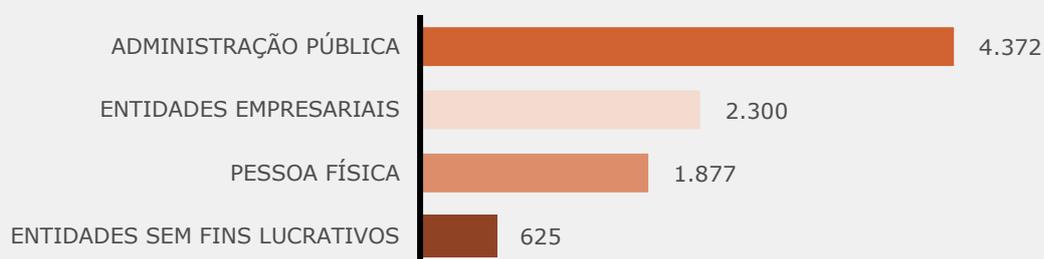


FIGURA 11. NÚMERO DE PEDIDOS DE PATENTE RELACIONADOS À BIOTECNOLOGIA DEPOSITADOS NO BRASIL DE ACORDO COM A NATUREZA JURÍDICA DOS DEPOSITANTES BRASILEIROS⁴⁰.

As empresas com quantidade mais relevante de pedidos de patente são a *Embrapa* (empresa pública), a *Petrobras*, a *Natura Cosméticos*, a *Braskem* e a *Bioreset Biotecnologia* (Tabela 7), organizações voltadas para as áreas de agricultura, combustíveis, cosméticos e petroquímica. Há também a Universidade Tiradentes, empresa do setor de educação.

⁴⁰ Todos os depositantes dos pedidos de patentes foram considerados, de modo que pedidos em parcerias entre instituições de diferentes naturezas jurídica estão contados em ambos os conjuntos.

TABELA 7. EMPRESAS BRASILEIRAS COM MAIOR NÚMERO DE PEDIDOS DE PATENTE RELACIONADOS À BIOTECNOLOGIA DEPOSITADOS NO BRASIL.

DEPOSITANTE	NÚMERO DE PEDIDOS DE PATENTE EM BIOTECNOLOGIA
1. EMBRAPA-EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA	122
2. PETRÓLEO BRASILEIRO S/A - PETROBRAS	85
3. UNIVERSIDADE TIRADENTES	72
4. NATURA COSMÉTICOS	68
5. BRASKEM	36
6. BIORESET BIOTECNOLOGIA	27
7. BOTICA COMERCIAL FARMACÊUTICA LTDA	21
8. CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA - CTC	20
9. INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO	20
10. SUZANO	20
11. CAPIXABA COUROS LTDA	16
12. OURO FINO SAÚDE ANIMAL PARTICIPAÇÕES S.A.	15
13. NATBIO LTDA ME	13
14. CHEMYUNION	12
15. VALE S/A	12

Algumas dessas empresas realizaram diversos codepósitos com instituições de ensino e pesquisa. Dentre elas podem-se destacar os codepósitos entre a *Petrobras* e a *Universidade Federal do Rio de Janeiro* (UFRJ) e também os codepósitos da empresa *Capixaba Couros* junto ao *Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Espírito Santo* (IEFS), ambos os casos com mais de uma dezena de pedidos de patente realizados em conjunto.

3.3.3 Áreas tecnológicas relacionadas à biotecnologia

No conjunto de pedidos de patente em biotecnologia realizados por depositantes brasileiros a principal área de concentração dos depósitos é o setor médico-farmacêutico denominado “preparações medicinais” (30%), seguido de “agricultura” (23%), conforme exposto na Figura 12. Cabe notar que na área tecnológica de aplicação “preparações medicinais”, o principal foco entre os depositantes brasileiros são as preparações medicinais com materiais e derivados de plantas.

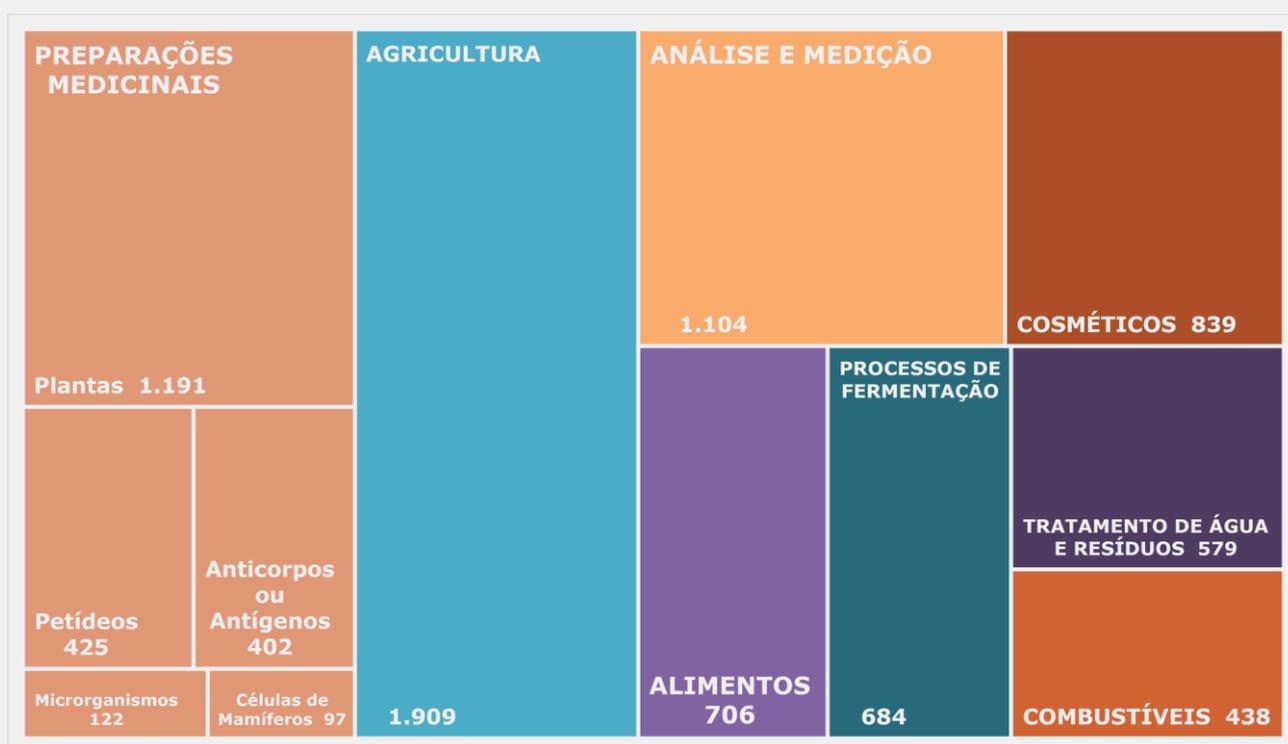


FIGURA 12. PRINCIPAIS ÁREAS TECNOLÓGICAS DE APLICAÇÃO DOS PEDIDOS DE PATENTE RELACIONADOS À BIOTECNOLOGIA DEPOSITADOS NO BRASIL POR DEPOSITANTES BRASILEIROS.

O perfil de evolução do número de depósitos nas principais áreas tecnológicas quando analisados os depositantes brasileiros é diferente do observado no perfil geral (Figura 7). É possível observar que entre os depositantes brasileiros as áreas que concentram elevado número de pedidos de patente e crescimento ao longo dos anos são “agricultura”,

“cosméticos”, “processos de fermentação”, “análise e medição” e “preparações medicinais com plantas” (Figura 13).

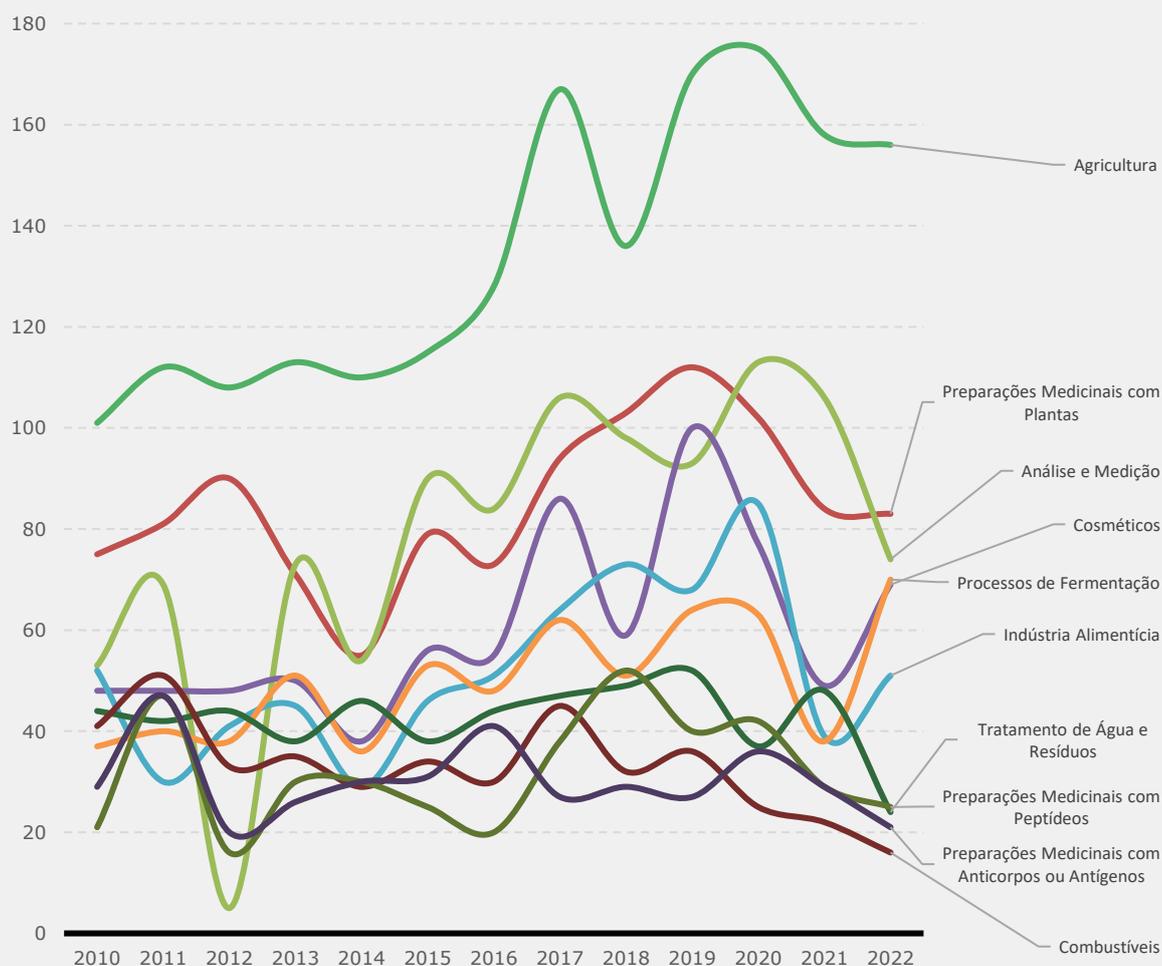


FIGURA 13. NÚMERO DE DEPÓSITOS DE PEDIDOS DE PATENTE RELACIONADOS À BIOTECNOLOGIA REALIZADOS POR BRASILEIROS POR ANO NAS PRINCIPAIS ÁREAS TECNOLÓGICAS DE APLICAÇÃO.

Tomando o total de pedidos de patente em biotecnologia depositados no Brasil e comparando a participação entre depositantes brasileiros e depositantes estrangeiros, percebe-se que a participação de depositantes brasileiros é maior nas áreas tecnológicas de “tratamento de água e resíduos” (26%), “cosméticos” (21%), e “agricultura” (18%) (Figura 14),

revelando um maior interesse relativo dos depositantes brasileiros por esses temas. Essas três áreas apresentam também uma participação mais acentuada de empresas brasileiras na atividade de depósito de pedidos de patentes.

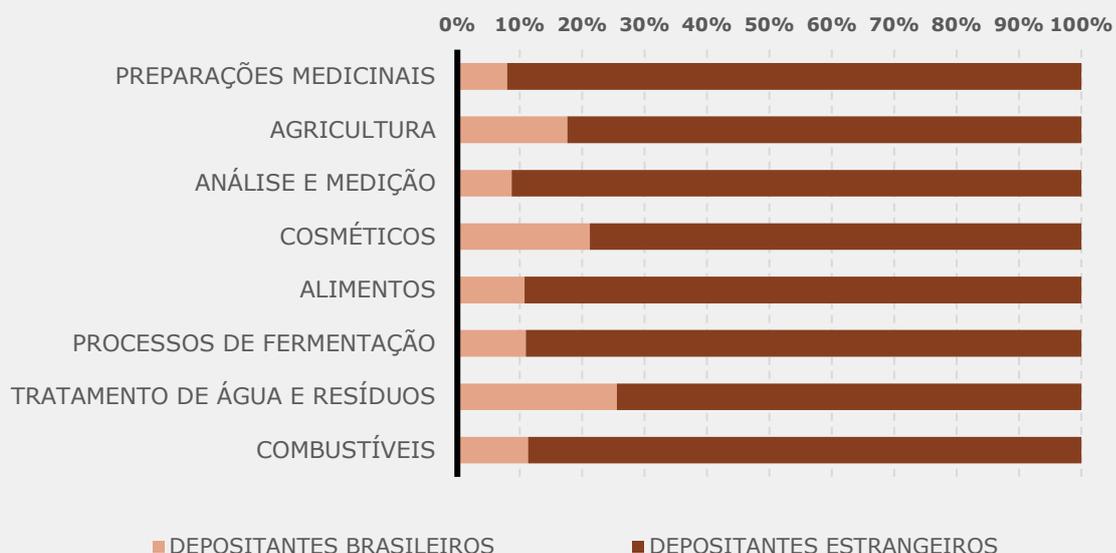


FIGURA 14. PERCENTUAL DE PARTICIPAÇÃO DE DEPOSITANTES BRASILEIROS E ESTRANGEIROS NAS PRINCIPAIS ÁREAS TECNOLÓGICAS DE APLICAÇÃO DOS PEDIDOS DE PATENTE RELACIONADOS À BIOTECNOLOGIA DEPOSITADOS NO BRASIL.

A área tecnológica de “preparações medicinais” corresponde a principal área de concentração das invenções em biotecnologia depositadas no Brasil, incorporando parte relevante das invenções brasileiras e estrangeiras. No entanto, apesar das “preparações medicinais” serem a principal área de concentração dos depósitos realizados por brasileiros (Figura 12), esses pedidos representam somente 8% do total de pedidos de “preparações medicinais” realizado no Brasil (Figura 14). Além disso, na geração de invenções relacionadas a “preparações medicinais” verifica-se entre os depositantes brasileiros um maior envolvimento de instituições de ensino e pesquisa da administração pública, enquanto os depositantes estrangeiros são majoritariamente empresas.



Biotecnologia no Brasil

Analisando em mais detalhe área tecnológica de “preparações medicinais”, verifica-se que a participação de depositantes brasileiros em relação aos estrangeiros alcançou menos de 4% dos depósitos nos subáreas de “preparações medicinais” contendo peptídeos, anticorpos ou antígenos, material genético, células de mamífero, vírus ou preparações medicinais para teste *in vivo* (categorias onde há acentuado volume de depósitos de pedidos de patentes de origem estrangeira no Brasil). A única subárea das preparações medicinais que destoava desse padrão é a de preparações medicinais com plantas, no qual houve participação relevante de depositantes brasileiros, alcançando 36% dos depósitos.

Em relação às principais tecnologias de base da biotecnologia entre o grupo de pedidos realizados por depositantes brasileiros e o grupo de pedidos realizados por depositantes estrangeiros, verifica-se que os depositantes brasileiros dedicam menos de 4% de suas invenções às categorias de “peptídeos e proteínas”, “vetores”, “anticorpos”, “células”, “enzimas”, “fragmentos de DNA/RNA”, “genes”, “vírus”, “bioinformática e TI”, “plantas modificadas” e “animais modificados”. Somente as tecnologias de base “nanotecnologia”, “microrganismos” e “máquinas e equipamentos” apresentam uma participação mais elevada de depositantes brasileiros, com 20, 10 e 8% de participação de residentes, respectivamente, nestas subáreas (Figura 15).

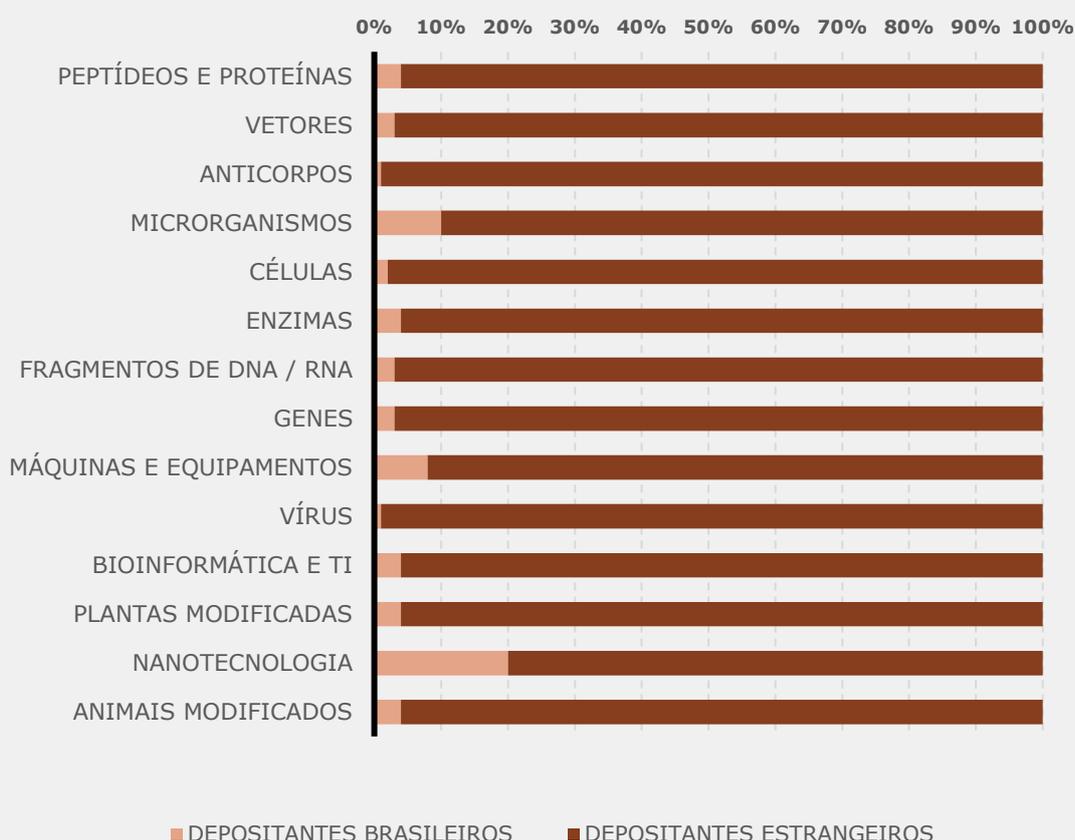


FIGURA 15. PERCENTUAL DE PARTICIPAÇÃO DE DEPOSITANTES BRASILEIROS E ESTRANGEIROS NAS PRINCIPAIS TECNOLOGIAS DE BASE DOS PEDIDOS DE PATENTE RELACIONADOS À BIOTECNOLOGIA DEPOSITADOS NO BRASIL.

3.3.4 Invenções desenvolvidas por brasileiros com depósitos de pedido de patente realizados no exterior

Dentre as mais de 8 mil invenções geradas pelos depositantes brasileiros, somente 1.169 pedidos de patente, o equivalente a 14% deste total, sinalizaram intenção de proteção internacional para sua propriedade industrial. A principal via utilizada para internacionalização da proteção patentária foi através do depósito internacional no PCT, identificada a através da publicação do documento WO na família de patentes de 1.059 pedidos. No entanto, somente 709 pedidos de fato deram entrada em

escritório de patente de algum país ou região no exterior a fim de buscar proteção da invenção, constando na família de patente a publicação de um documento US (EUA), EP (Escritório Europeu de Patentes) ou CN (China), por exemplo⁴¹. Anualmente, em média 9% dos pedidos relacionados à biotecnologia realizados por depositantes brasileiros buscaram proteção patentária em outros países ou regiões para a invenção (Figura 16).

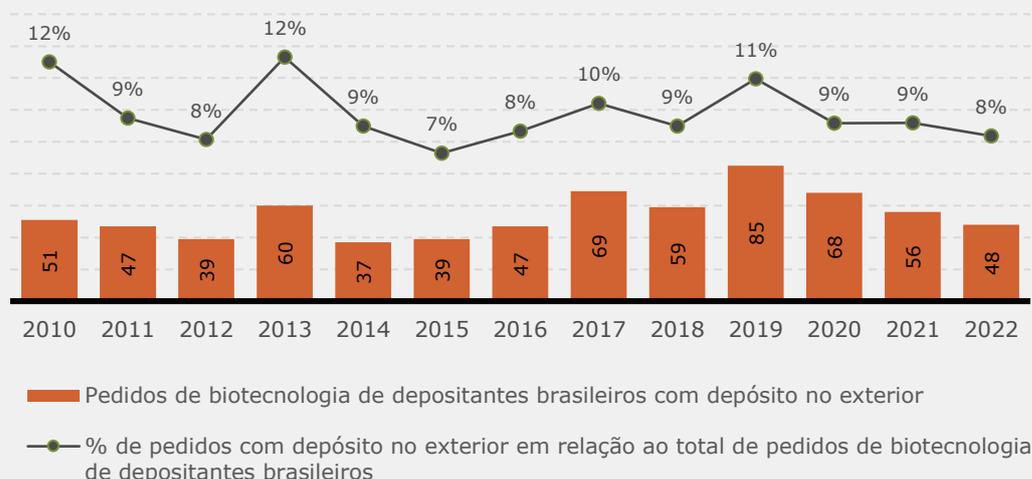


FIGURA 16. NÚMERO DE PEDIDOS DE PATENTE RELACIONADOS À BIOTECNOLOGIA DE DEPOSITANTES BRASILEIROS QUE BUSCARAM PROTEÇÃO PATENTÁRIA DA INVENÇÃO EM OUTROS PAÍSES OU REGIÕES DE ACORDO COM O ANO DE DEPÓSITO E SEU PERCENTUAL EM RELAÇÃO AO TOTAL DE PEDIDOS DE PATENTE RELACIONADOS À BIOTECNOLOGIA DE DEPOSITANTES BRASILEIROS.

Os principais países/regiões onde os depositantes brasileiros mostraram interesse em buscar proteção para as suas invenções são EUA, Escritório Europeu de Patentes (EPO), China, Argentina, Índia, Canadá, México, Austrália e Japão, conforme apresentado na Figura 17. O principal destino escolhido para depósito do pedido de patente no exterior são os EUA, figurando como receptor de depósito em 85% destes pedidos. A busca por proteção em ao menos um dos cinco grandes escritórios de patente no mundo, EUA, Escritório Europeu de Patentes, Japão, China e

⁴¹ 460 pedidos de patente geraram uma publicação WO sinalizando a intenção de internacionalizar a patente, mas não entraram de fato na fase nacional em nenhum país ou região. Deste grupo, 68 pedidos são mais recentes com ano de depósito entre 2022-2024 e, portanto, ainda contam com prazo para realizar o depósito escritórios de patente do exterior.

Coreia do Sul - denominados IP5, foi verificada em 92% dos pedidos que se internacionalizaram.

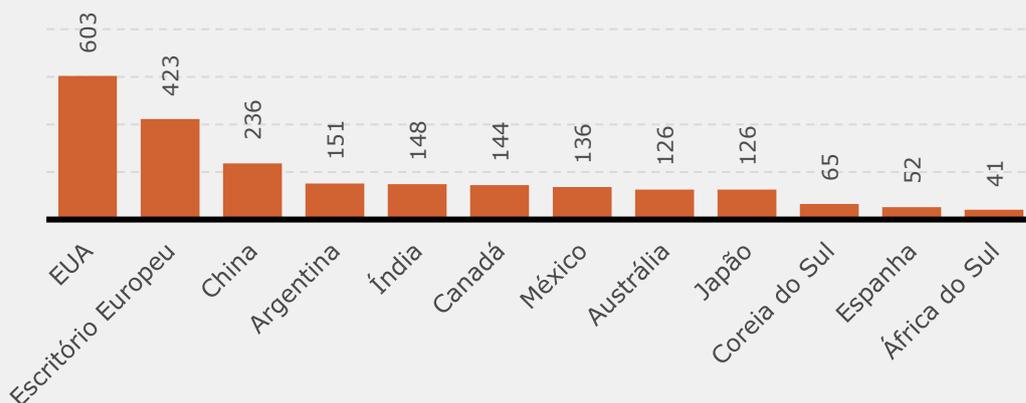


FIGURA 17. PRINCIPAIS DESTINOS DE DEPÓSITO PARA OS PEDIDOS DE PATENTE RELACIONADOS À BIOTECNOLOGIA REALIZADOS POR DEPOSITANTES BRASILEIROS QUE BUSCARAM INTERNACIONALIZAR A PROTEÇÃO POR PATENTE DE SUAS INVENÇÕES.

A principal área de aplicação da biotecnologia dos pedidos que geraram depósitos em outros países ou regiões foi a de “preparações medicinais”, que responde por 1/3 desses pedidos, sendo as subáreas de “preparações medicinais com peptídeos” e de “preparações medicinais com anticorpos ou antígenos” as mais comuns (Tabela 8).

Entre as áreas com maior número de pedidos depositados em outros países ou regiões, “cosméticos”, “combustíveis” e “preparações medicinais com peptídeos” se sobressaem, gerando ao menos um depósito em outros países ou regiões em 15, 21 e 19% das invenções, respectivamente, uma proporção mais elevada que a média geral de 9% (Tabela 8).

TABELA 8. PRINCIPAIS ÁREAS DE APLICAÇÃO DAS INVENÇÕES DE DEPOSITANTES BRASILEIROS QUE BUSCARAM PROTEÇÃO PATENTÁRIA EM OUTROS PAÍSES OU REGIÕES.

ÁREAS DE APLICAÇÃO DA BIOTECNOLOGIA	NÚMERO DE PEDIDOS DE PATENTE	% EM RELAÇÃO AO TOTAL DE PEDIDOS DE BRASILEIROS NA ÁREA
Preparações Medicinais	233	9%
Agricultura	160	8%
Cosméticos	126	15%
Análise e Medição	112	10%
Combustíveis	91	21%
Processos de Fermentação	82	12%
Preparações Medicinais com Peptídeos	80	19%
Indústria Alimentícia	64	9%
Preparações Medicinais com Plantas	60	5%
Preparações Medicinais com Anticorpos ou Antígenos	58	14%
Tratamento de Água e resíduos	55	9%
Materiais e Instrumentos médicos	27	19%
Papel e Celulose	26	28%
Preparações Medicinais com Células de Mamíferos	20	21%
Preparações Medicinais com Material Genético	12	29%
Preparações Medicinais com Microrganismos	12	10%
Têxtil	11	28%
Preparações Medicinais para teste in vivo	3	18%
Preparações Medicinais com vírus	2	17%
Total de pedidos de patente de brasileiros com depósito no exterior	709	9%

Os depositantes dos pedidos de patente que buscaram proteção patentária internacional são em sua maioria empresas (71%), com menor participação de instituições da administração pública ou entidades sem fins lucrativos (30%). A lista desses principais depositantes, contida na Tabela 9, inclui empresas das áreas de “cosméticos” (como a *Natura Cosméticos*), de “combustíveis” (como a *Petrobras* e a *Braskem*), de “papel e celulose” (como a *Suzano*) e “agricultura” (como a empresa pública *Embrapa*). As instituições públicas com maior número de pedidos com depósito no

exterior são *Fiocruz, Fundação Butantan* e as *universidades de São Paulo (USP) e Federal de Minas Gerais (UFMG)*, todas apresentam atuação mais concentrada na área de “preparações medicinais”.

TABELA 9. PRINCIPAIS DEPOSITANTES BRASILEIROS QUE BUSCARAM PROTEÇÃO PATENTÁRIA DA INVENÇÃO EM OUTROS PAÍSES OU REGIÕES.

DEPOSITANTE	NÚMERO DE PEDIDOS DE PATENTE
1. NATURA COSMÉTICOS S.A.	62
2. PETRÓLEO BRASILEIRO S/A - PETROBRAS	43
3. EMBRAPA-EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA	38
4. BRASKEM	32
5. FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ - FIOCRUZ	22
6. UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO	22
7. SUZANO	18
8. UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS	18
9. FUNDAÇÃO BUTANTAN	16
10. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO	14
11. UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS	13
12. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL	12
13. INSTITUTO BUTANTAN	11
14. FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE MINAS GERAIS	10
15. OURO FINO SAÚDE ANIMAL PARTICIPAÇÕES S.A.	10
16. UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO	10
17. CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA - CTC	9
18. TOTAL BIOTECNOLOGIA INDÚSTRIA E COMÉRCIO	9

4 Discussão

Atualização da metodologia de busca dos pedidos de patente relacionados à biotecnologia

A atualização das classificações utilizada na metodologia deste Radar permitiu recuperar um número significativamente maior de pedidos de patente relacionados à biotecnologia, quando comparado ao estudo realizado em 2018. Esse aumento decorre tanto da incorporação das classificações CPC em complemento à IPC, quanto da ampliação do escopo do conceito de biotecnologia. Além de contemplar invenções associadas à biotecnologia moderna e clássica, que envolvem engenharia genética, microrganismos e enzimas, a nova abordagem passou a incluir códigos referentes a tecnologias alinhadas à bioeconomia, como aquelas baseadas no uso de insumos de origem vegetal ou animal.

A adoção desse conceito mais abrangente de biotecnologia, que engloba a utilização de sistemas biológicos, organismos vivos ou seus derivados para produzir ou modificar produtos e processos, resultou em um aumento de 35% no número de pedidos de patentes recuperados. Esse incremento foi particularmente expressivo entre os depositantes brasileiros, que demonstraram maior atividade de depósito nas áreas de “preparações medicinais com plantas”, “agricultura”, “cosméticos” e “indústria alimentícia”, áreas que concentram a utilização de insumos de origem vegetal ou animal, processos de produção e transformação de biomassa, extração de moléculas complexas obtidas de organismos vivos e extratos vegetais.

Por se tratar de uma tecnologia transversal, a biotecnologia é capaz de influenciar múltiplos setores industriais e áreas do conhecimento. Assim, a metodologia proposta no estudo permite obter um panorama mais abrangente da biotecnologia no cenário de depósito de patentes no Brasil e de desenvolvimento tecnológico nacional.



O Brasil como mercado para proteção das invenções relacionadas à biotecnologia

A biotecnologia tem apresentado um crescimento expressivo em desenvolvimento tecnológico e inovação no cenário global nos últimos anos. Essa dinâmica se reflete nos depósitos de patentes relacionados à biotecnologia, que vêm mostrando uma tendência de aumento tanto em valores absolutos quanto em participação relativa no total de pedidos apresentados no Brasil. A fatia de pedidos de patentes relacionados à biotecnologia correspondia a cerca de 15% dos pedidos depositados no Brasil em 2010, e alcançou 20% dos pedidos depositados em 2020.

O crescimento recente da atividade de desenvolvimento tecnológico e de proteção da propriedade industrial em biotecnologia evidencia a dinâmica inovativa do setor, bem como a relevância do Brasil como mercado para as inovações envolvendo produtos e processos biotecnológicos. O pico de depósitos de pedidos de patente observado entre 2020 e 2021, especialmente nas áreas de “preparações medicinais com antígenos ou anticorpos”, “preparações medicinais com peptídeos” e “análise e medição”, coincide com a pandemia de Covid-19, período que impulsionou globalmente a inovação em vacinas, antivirais e métodos de diagnóstico.

Ainda que o Brasil figure como o segundo país de origem da biotecnologia depositada no INPI, a grande maioria dos pedidos de patente relacionados à biotecnologia depositados no país é de titularidade estrangeira (86%). A predominância internacional é ainda mais acentuada na área de “preparações medicinais”, que concentra mais de 92% de pedidos de origem estrangeira, com percentuais ainda maiores nas subáreas de anticorpos, antígenos, peptídeos, microrganismos, células de mamíferos, material genético e vírus. Como consequência, entre os 30 maiores depositantes nesse setor, apenas quatro são brasileiros: *Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)*, *Universidade de São Paulo (USP)*, *Universidade Federal do Paraná (UFPR)* e *Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)*. Todas são universidades públicas que já se destacavam no estudo realizado pelo INPI em 2018.

Os EUA é a principal origem das invenções em biotecnologia depositadas no Brasil é (37%), o que se reflete no posicionamento de

diversas empresas norte-americanas entre os depositantes mais ativos, com forte concentração nas áreas de “preparações medicinais”, “análise e medição” e “agricultura”. Além de EUA e Brasil, integram o grupo dos dez principais países de origem a Suíça, Alemanha, França, Japão, Holanda, Reino Unido, China e Dinamarca. Enquanto a maioria desses países apresenta baixa variação na atividade de depósito ao longo do período analisado, a China tem ampliado de forma contínua sua participação, alcançando recentemente a 5ª posição entre os principais países de origem das invenções.

A área de “preparações medicinais” concentra o maior volume de pedidos de patentes e tem sido a principal responsável pelo crescimento dos depósitos relacionados à biotecnologia nos últimos anos, impulsionada sobretudo pelo aumento expressivo de pedidos envolvendo anticorpos ou antígenos e peptídeos. Essas duas subáreas configuram *hotspots* tecnológicos, combinando elevada densidade de invenções com tendência ascendente de depósitos. Adicionalmente, “preparações medicinais” envolvendo material genético, células de mamíferos ou vírus constituem áreas emergentes que vêm ganhando protagonismo, apresentando forte crescimento recente de depósitos, mas sem ainda acumular uma quantidade de pedidos de patente muito elevada. Os dados de depósitos refletem a forte concentração dos esforços globais de P&D&I nessas subáreas das “preparações medicinais” - anticorpos, antígenos, peptídeos, material genético, células de mamíferos e vírus - que atualmente representam a fronteira de produção tecnológica em biotecnologia.

Estudos mostram que no campo da saúde, os produtos naturais representam parcela relevante na descoberta e no desenvolvimento de novos compostos bioativos, e que mais de 50% dos medicamentos desenvolvidos e aprovados pela *Food and Drug Administration* dos Estados Unidos (FDA, 1981–2019) são derivados ou bioinspirados em compostos obtidos de fontes naturais (Newman e Cragg, 2020). Neste sentido, o Brasil conta com um vasto patrimônio biológico, que pode ser aplicado para o desenvolvimento medicamentos de base biológica nacionalmente, diminuindo a vulnerabilidade e dependência estrangeira no setor.



As tendências tecnológicas mais recentes nas invenções relacionadas à biotecnologia indicam o uso de tecnologias voltadas para engenharia de vetores virais; uso de vírus como vetores e/ou agentes terapêuticos; edição genética (CRISPR); sistemas de entrega baseados em lipossomas; manipulação de células e moléculas do sistema imune; engenharia de outros tipos celulares; e oligonucleotídeos antisense. Essas tecnologias estão majoritariamente associadas às invenções categorizadas em “preparações medicinais”, especialmente naquelas voltadas a material genético, células de mamíferos ou vírus. Esse conjunto de tecnologias, que integra tópicos considerados *hotspots* ou emergentes e tem despontado como foco global do desenvolvimento biotecnológico, é liderado principalmente por depositantes dos Estados Unidos (55%), enquanto a participação brasileira corresponde a apenas 1% dessas invenções.

Perfil de utilização do sistema de patentes por brasileiros no setor de biotecnologia

A participação dos depositantes brasileiros no cenário de depósito de pedidos de patente relacionados à biotecnologia no Brasil foi de 14%. Esse percentual é inferior à participação média dos brasileiros no depósito de patentes quando são considerados todos os campos tecnológicos, que é de 26% ao incluir patentes de invenção e modelos de utilidade, e 18% ao se considerar apenas patentes de invenção. Apesar da participação relativamente baixa, a análise apresentada neste Radar Tecnológico evidencia que tanto o número anual de depósitos quanto a participação relativa de pedidos de origem brasileira apresentam tendência de crescimento ao longo do período estudado, chegando a alcançar 18% em 2017. Esse movimento sinaliza o fortalecimento da atividade de desenvolvimento biotecnológico e da proteção da propriedade industrial por parte dos inovadores brasileiros.

O perfil de atuação dos depositantes nacionais difere significativamente daquele observado entre os estrangeiros. A principal área tecnológica dos depósitos brasileiros é “preparações medicinais”, com destaque para a subárea “preparações medicinais com plantas” que apresenta 36% dos depósitos realizados por brasileiros, demonstrando uma contribuição particularmente relevante nesse segmento. Verifica-se



também um maior interesse relativo dos depositantes brasileiros pelas áreas de "agricultura", "cosméticos", e "tratamento de água e resíduos". Já entre as áreas em tendência de crescimento e com maior número de pedidos de patente ao longo dos anos destacam-se "agricultura", "análise e medição", "preparações medicinais com plantas" e "cosméticos". Esses segmentos representam os campos nos quais os depositantes nacionais concentram seus esforços na geração de invenções e demonstram competência acumulada, alcançando uma participação mais relevante no cenário de proteção da propriedade industrial, desenvolvimento biotecnológico e inovação.

Em relação ao conteúdo tecnológico das invenções, conforme as tecnologias de base e áreas tecnológicas de aplicação, percebe-se que as invenções estrangeiras depositadas no Brasil possuem uma base de biotecnologia avançada, compreendendo peptídeos e proteínas, vetores, anticorpos, células, enzimas, fragmentos de DNA/RNA, genes, vírus, bioinformática e TI e organismos geneticamente modificados - com ampla aplicação nas principais áreas de biotecnologia, como preparações medicinais, análise e medição, agricultura e alimentos. Ao passo que as invenções brasileiras se fundamentam mais frequentemente no uso de insumos biológicos, tais como plantas, microrganismos e processos biológicos.

A maioria dos depositantes brasileiros é composta por instituições públicas de ensino e pesquisa, predominantemente localizadas nas regiões Sul e Sudeste do país, especialmente universidades federais e estaduais. Essas regiões concentram os principais polos de inovação nacionais, conforme apontado pelo Índice Brasil de Inovação e Desenvolvimento (IBID)⁴².

A *Universidade Federal de Minas Gerais* foi a instituição brasileira com maior número de pedidos de patente em biotecnologia no período estudado, ocupando a 7ª posição no *ranking* geral de depositantes. Além de deter um elevado número de depósitos a *Universidade Federal de Minas Gerais*, bem como a *Universidade de São Paulo* e *Universidade Estadual de Campinas*, figuram entre as instituições com maior número de patentes

⁴² https://www.gov.br/inpi/pt-br/inpi-data/indice-brasil-de-inovacao-e-desenvolvimento-ibid/ibid_2025_pt-br-final.pdf

vigentes, o que evidencia a qualidade e potencial de mercado das invenções desenvolvidas nessas universidades.

Alguns dados indicam que o Brasil produz ciência, estando entre os 15 maiores produtores de artigos científicos do mundo, mas ainda tem dificuldade em convertê-la em soluções aplicadas e produtos inovadores (ICC Brasil, 2025). O protagonismo das universidades e instituições de ensino e pesquisa na produção de invenções biotecnológicas apresentado neste estudo ressalta a necessidade de mecanismos capazes de transformar o conhecimento produzido no meio científico-acadêmico em soluções efetivamente disponíveis ao mercado, gerando bioinovações que beneficiem a sociedade. Esse processo pode ocorrer por meio de parcerias com o setor produtivo, acordos de transferência de tecnologia, ou ainda pela criação de *spin-offs* ou *start-ups*. Parte das invenções identificadas neste estudo já decorre de colaborações parcerias estabelecidas entre universidades ou instituições de pesquisa com empresas, voltadas ao desenvolvimento de produtos e processos com potencial de aplicação produtiva. A esse respeito, a WIPO publicou recentemente um guia introdutório sobre transferência de tecnologia no campo da biotecnologia, voltado a apoiar os atores envolvidos na inovação biotecnológica na compreensão dos requisitos necessários para promover um ambiente favorável à sustentabilidade, segurança jurídica e transferência tecnológica eficaz (WIPO, 2025).

Menos de 10% das invenções biotecnológicas desenvolvidas por brasileiros foram protegidas internacionalmente. Entre os principais mercados selecionados para extensão da proteção patentária estão Estados Unidos, Europa, China e Argentina. Os depositantes que buscaram proteção no exterior são majoritariamente empresas, embora universidades e instituições públicas de ensino e pesquisa também figurem entre os depositantes mais ativos, com destaque nas áreas de “preparações medicinais”, “agricultura”, “cosméticos” e “combustíveis”.

A proteção da propriedade industrial em biotecnologia no Brasil

A maioria dos países admite o patenteamento de invenções biotecnológicas relacionadas a produtos, processos, métodos e usos. Em cada jurisdição, o objeto pleiteado deve atender aos requisitos de patenteabilidade e não incidir em matérias expressamente excluídas pelo respectivo ordenamento normativo. A revisão das normas e dos critérios aplicáveis às invenções biotecnológicas constitui uma demanda recorrente entre os agentes envolvidos no sistema de inovação do setor. De fato, o desenvolvimento tecnológico encontra-se em constante expansão, exigindo um esforço contínuo para avaliar a adequação das políticas públicas e do conjunto normativo vigente.

Nesse contexto, o estudo recentemente publicado por CEPAL, INPI e MDIC (2023) promoveu uma avaliação dos critérios de patenteabilidade aplicáveis às biotecnologias em diferentes países, além de reunir percepções e sugestões de usuários brasileiros do sistema de patentes, com o objetivo de subsidiar futuras políticas e aprimorar os serviços relacionados à patenteabilidade nessa área.

Com o propósito de contribuir para as discussões sobre os normativos relativos ao patenteamento em biotecnologia, este Radar Tecnológico apresenta o perfil de depósito de patentes em biotecnologia no Brasil, tanto por depositantes nacionais quanto estrangeiros. Ademais, examina em maior detalhe a atividade dos desenvolvedores de tecnologia brasileiros, evidenciando seu perfil de utilização do sistema de propriedade industrial no país e no exterior.

Compreender o potencial de desenvolvimento tecnológico de pesquisadores, instituições e empresas brasileiras, nas diversas áreas da biotecnologia, permite identificar oportunidades e gargalos do setor e pode contribuir para as discussões sobre políticas públicas e sobre o marco legal aplicável ao patenteamento em biotecnologia no Brasil.



5 Considerações finais

O panorama apresentado neste Radar Tecnológico demonstrou a relevância da biotecnologia no cenário de desenvolvimento tecnológico, bem como a posição do Brasil tanto como gerador de invenções biotecnológicas quanto como mercado de destaque para a proteção de tecnologias relacionadas ao setor. O estudo evidencia as áreas tecnológicas nas quais os brasileiros possuem maior expertise na geração de invenções e identifica os principais atores envolvidos nos processos de P&D&I. Além disso, permite visualizar as áreas em que se observam maiores lacunas e vulnerabilidades no desenvolvimento tecnológico em biotecnologia.

Os resultados reforçam a necessidade de políticas públicas voltadas à promoção do desenvolvimento tecnológico e à transformação do potencial natural e científico do país em vantagem competitiva. Essa estratégia inclui o fortalecimento das competências em P&D&I, especialmente para superar gargalos em áreas da biotecnologia avançada.

A combinação entre alta biodiversidade, base científica consolidada, cadeias produtivas robustas e uma matriz energética limpa cria um ambiente propício ao desenvolvimento de bioinovações de alto valor agregado, desde insumos agrícolas até bioativos para medicamentos e cosméticos. Assim, a análise apresentada contribui para o mapeamento do potencial da bioeconomia no Brasil, proporcionando subsídios para identificação de caminhos que posicionem o Brasil como protagonista global na oferta de soluções sustentáveis baseadas em ciência, biodiversidade e inovação.

O conjunto completo de pedidos de patente analisados neste estudo está disponível para consulta em um [painel de dados](#) interativo. Os dados e visualizações podem ser customizados com os mesmos parâmetros empregados no estudo, permitindo análises direcionadas a grupos específicos de interesse.

6 Referências

- CEPAL, INPI & MDIC (2023) "Estudo comparativo sobre normas e critérios de patenteabilidade de invenções biotecnológicas". Sumário Executivo. Documentos de Projetos (LC/TS.2023/14), Santiago, Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL).
- EMERGE (2025) "DeepTech Radar 2025" [[sítio de internet](#)]
- ENDEAVOR (2024) "Brazil Biotech Report – Driving LATAM's global footprint" [[sítio de internet](#)]
- ICC Brasil (2025) "O potencial do Brasil na Bioeconomia do conhecimento" [[sítio de internet](#)]
- INPI (2007). "Estudo Comparativo dos Critérios de Patenteabilidade para Invenções Biotecnológicas em Diferentes Países" [[sítio de internet](#)]
- INPI (2018) "Categorização de patentes de Biotecnologia baseada na Classificação Internacional de Patentes e análise do panorama de depósito de pedidos de patentes neste setor no Brasil (2012-2016)" [[sítio de internet](#)]
- INPI (2021) "Panorama da Utilização do Sistema de Propriedade Industrial por Startups". MENDES, C.D.S; VILLA VERDE, F.R.; COSTAL, G.C.S.Z.; VON DER WEID, I.; RUSCHEL, N.S.; VALDERDE NETO, M.S.M; COSTA, C.M. E BERTUSSI, N.L. (2021) Radar Tecnológico Ed. nº 23 [[sítio de internet](#)]
- INPI (2023a) "Radar Tecnológico de Fertilizantes". FARIAS, P.I.V.; OLIVEIRA, S. S.; MENDES, C.D.S. Radar Tecnológico Ed. nº 33 [[sítio de internet](#)]
- INPI (2023b) "Bioinsumos na Agricultura : Inoculantes". OLIVEIRA, S. S.; SANTOS. P.R. Radar Tecnológico Ed. nº 38 [[sítio de internet](#)]
- INPI (2024a) "Edição Gênica: Mapeamento de Patentes Associadas a Tecnologias CRISPR e suas Aplicações na Agricultura e Pecuária". OLIVEIRA, S. S.; CIDADE, D.A.P. Radar Tecnológico Ed. nº 42 [[sítio de internet](#)]
- INPI (2024b) "CRISPR, ZFN e TALEN: Mapeamento de pedidos de patente relacionados a tecnologias de edição gênica com aplicação em saúde". OLIVEIRA, S. S.; CIDADE, D.A.P. Radar Tecnológico Ed. nº 43 [[sítio de internet](#)]
- INPI (2025) "Biocombustíveis". [Autores: Luís Henrique Romani de Campos, Silvia Souza de Oliveira, Irene von der Weid, Rodrigo Vieira Ventura, Fernando Linhares de Assis e Claudia Ferreira Fernandes]. Rio de Janeiro: INPI/AECON-CEPIT, 2025. [[sítio de internet](#)]
- IPEA (2013) "Propriedade Intelectual e Aspectos Regulatórios em Biotecnologia" [[sítio de internet](#)]



Biotecnologia no Brasil

- NEWMAN D. J.; CRAGG G. M. (2020). "Natural products as sources of new drugs over the nearly four decades from 01/1981 to 09/2019". *J. Nat. Prod.* 83, 770–803. 10.1021/acs.jnatprod.9b01285
- ADVANCED BIOTECH FOR SUSTAINABILITY. (2025). Harnessing the economic and environmental benefits of advanced biotechnology. <https://www.ab4s.org/>.
- TAN, R.; HUA, H.; ZHOU, S.; YANG, Z.; YANG, C.; HUANG, G.; ZENG, J. & ZHAO, J. (2025). Current landscape of innovative drug development and regulatory support in China. *Sig Transduct Target Ther.* 10, 220.
- WIPO (2025) Primer on Technology Transfer in the Field of Biotechnology. Geneva: WIPO. DOI: 10.34667/tind.50126



7 Apêndice

7.1 Metodologia

7.1.1 Levantamento dos pedidos de patente relacionados à biotecnologia

7.1.1.1 Atualização das classificações relacionadas à biotecnologia

A fim de recuperar os documentos de patente relacionados ao setor da biotecnologia foi utilizado como base o estudo “Categorização de patentes de Biotecnologia baseada na Classificação Internacional de Patentes e análise do panorama de depósito de pedidos de patentes neste setor no Brasil (2012-2016)” (INPI, 2018). A partir do conjunto de códigos da Classificação Internacional de Patentes (CIP), definido na metodologia do estudo anterior, o classificador foi revisitado, atualizando e ampliando o escopo de classificações utilizadas, considerando não apenas a revisão das CIPs anteriormente adotadas para biotecnologia, mas também a inclusão de códigos da Classificação de Patentes Cooperativa (CPC) relacionados ao setor.

Com o objetivo de conhecer o perfil das invenções que buscam proteção patentária no Brasil, o conceito de biotecnologia foi expandido. Além da biotecnologia clássica, que envolve engenharia genética, microrganismos e enzimas, foram também incorporados códigos que abrangem invenções voltadas à bioeconomia, como aquelas baseadas na utilização de insumos de origem vegetal ou animal.

A Tabela 10 apresenta a nova lista de classificações relacionadas à biotecnologia, que foi utilizada como base para o levantamento dos documentos de patente apresentados e analisados neste Radar.



TABELA 10. CÓDIGOS DE CLASSIFICAÇÃO DE PATENTE UTILIZADOS PARA REALIZAR O MAPEAMENTO DAS INVENÇÕES RELACIONADAS À BIOTECNOLOGIA DEPOSITADAS NO BRASIL.

SEÇÃO DA CIP/CPC	CÓDIGOS DE CLASSIFICAÇÃO CIP (INPI, 2018)	NOVOS CÓDIGOS CIP/CPC PARA INVENÇÕES RELACIONADAS À BIOTECNOLOGIA
A	<p>A01H 1, A01H 4, A01H 17 A01N 63 A21D 8/04 A23B 4/22, A23B 5/16, A23B 7/155, A23B 9/28 A23C 9/12*, A23C 13/16, A23C 17/02, A23C 19/032, A23C 21/02 A23F 3/10 A23J 1/18, A23J 3/20 A23L 1/105 (transferido para A23L 7/104), A23L 1/23 (transferido para A23L 27/24), A23L 2/84, A23L 3/3571 A61K 8/99, A61K 35/66, A61K 35/68, A61K 35/7*, A61K 36/06*, A61K 36/07*, A61K 38, A61K 39, A61K 48, A61K 49/14, A61K 49/16, A61K 51/08, A61K 51/10 A61L 15/36, A61L 27/38 A62D 3/02</p>	<p>A01C 1/06, A01C 1/08, A01G, A01H 1- 17, A61K 67/027-04, A61K 67/61-68, A01K 2207, A01K 2217 A01K 2267, A01N 63, A01N 65, A21D 8/04*, A23B 2/733, A23B 2/783, A23B 4/22, A23B 5/16, A23B 7/155, A23B 9/28, A23C 9/12*, A23C 13/16, A23C 15/065, A23C 15/123, A23C 17/02, A23C 19/032*, A23C 19/04*, A23C 19/061, A23C 19/062, A23C 19/063, A23C 19/0682, A23C 21/02*, A23C 2240/15, A23C 2260/102, A23C 2260/152, A23F 3/10, A23F 3/166, A23F 5/163, A23F 5/204, A23F 5/246, A23F 5/163, A23G 1/423, A23G 3/366, A23G 4/123, A23G 9/363, A23G 2200/02, A23J 1/125, A23J 1/148, A23J 3/34*, A23K 10/1*, A23K 30/18, A23L 1/105, A23L 1/186, A23L 1/123, A23L 2/382, A23L 2/84, A23L 3/3571, A23L 5/25, A23L 5/28, A23L 5/46, A23L 7/104, A23L 7/107, A23L 7/25, A23L 11/33, A23L 11/37, A23L 11/50, A23L 13/45-48, A23L 13/74, A23L 15/25, A23L 17/65, A23L 21/11, A23L 25/40, A23L 27/24, A23L 27/25, A23L 29/06*, A23L 33/105, A23L 33/11, A23L 33/135, A23L 33/14, A23V 2203/02, A23V 2203/04, A23V 2300/21, A24B 15/20, A24B 15/303, A24B 15/307, A24D 31/45, A61B 51/486*, A61F 2013/00927, A61F 2013/00931, A61F 2013/00965, A61F 2013/38435, A61F 2013/38438, A61F 2013/38444, A61F 2310/00365-00383, A61F 2310/00976-00994, A61K 8/606, A61K 8/64-66, A61K 8/922-927, A61K 8/97-99, A61K 31/7088, A61K 31/7105-713, A61K 35/12-768, A61K 2035/11-128, A61K 36, A61K 38, A61K 39, A61K 2039, A61K 40, A61K 47/42, A61K 47/62-6899, A61K 47/6901, A61K 47/6913, A61K 48, A61K 49/008, A61K 49/0017-006, A61K 49/0097, A61K 49/14-16, A61K 49/1866, A61K 51/08-1096, A61K 67/00-02, A61K 67/30-366, A61K 2236, A61K 2239, A61K 2800/86, A61L 9/013, A61L 15/32*, A61L 15/36-40, A61L 24/10*, A61L 27/22-24, A61L 27/36-3895, A61L 29/044-048, A61L 33/0047, A61L 33/12*, A61L 2300/25*, A61L 2300/30, A61L 2300/64, A61M 1/3489, A61M 1/3689, A62D 3/02</p>
B	<p>B01D 53/84, B01D 59/36 B09C 1/10 B82Y 5/00</p>	<p>B01D 15/3809, B01D 15/3814, B01D 15/3819, B01D 15/3823, B01D 53/84, B01D 53/85, B01D 59/36, B01D 69/144, B01D 2251/95, B01D 2311/2688, B01D 2321/166, B01F 2101/44, B01J 19/0046, B01J 37/36, B01J 2219/00529, B01J 2219/00608, B01J 2219/0072-00729, B01J 2219/0074*, B01J 2220/4856, B01J 2220/4868, B01L 2300/0638, B 2300/0819, B03D 2203/003, B09B 3/60, B09B 3/65, B09C 1/10*, B27K 3/002, B82Y 5, B82Y 15</p>



Biotecnologia no Brasil

C	<p>C02F 3, C02F 9/14, C02F 11/02, C02F 11/04 C05F 11/08 C07K 4, C07K 14, C07K 16, C07K 17, C07K 19 C09K 8/582 C12C 11 C12F C12G 1/022, C12G 1/073, C12G 3/02 C12M C12N C12P C12Q C12R C12S C40B 10, C40B 20, C40B 30, C40B 40, C40B 50, C40B 60, C40B 70, C40B 80</p>	<p>C02F 3, C02F 9/14, C02F 11/02, C02F 11/04, C02F 2003/001, C02F 2003/003, C02F 2203, C02F 2209/36, C02F 2301/10*, C02F 2305/06, C04B 2103/0001, C04B 2103/0002, C05F 1- 17, C07H 21, C07K, C08B 1, C08B 30, C08B 37, C08H 1-8, C08J 11/105, C09K 8/582, C09K 15/34, C09K 2208/24, C10B 53/02, C10G 2300/101*, C10J 2300/916-926, C10J 2300/1681, C10L 5/42-447, C10L 2200/0476, C10L 2200/0484, C10L 2250/02, C10M 2207/40*, C11B 1/04, C11B 1/025, C11B 3/003, C11C 1/045, C11D 3/38-3869, C11D 7/42, C11D 7/44-46, C12C 5/004, C12C 5/006, C12C 11, C12C 12/002, C12C 12/004, C12C 12/006, C12C 12/008, C12C 2200/01, C12C 2200/05, C12F, C12G 1/0203, C12G 1/064, C12G 1/022-36, C12G 1/073, C12G 3/02*, C12G 2200/05, C12G 2200/11, C12G 2200/15, C12H 1/003, C12H 1/006, C12M, C12N, C12P, C12Q, C12R, C12S, C12Y, C13B 20/002, C13B 35/005, C13K 1/02, C13K 1/06C14C 1/065, C22B 3/18, C40B</p>
D-H	<p>D01C 1/04 G01N 33/53*, G01N 33/54*, G01N 33/55*, G01N 33/56*, G01N 33/57*, G01N 33/68*</p>	<p>D01C 1/04, D06L 4/40, D06M 16, D07B 2205/103, D07B 2205/106, D21C 1-5, D21H 17/005, F03G 7/017, F23G 2900/50208, G01N 15/01, G01N 21/6486, G01N 21/763, G01N 27/327*, G01N 27/4145, G01N 33/48-98, G01N 2015/11-19, G01N 2030/8813-8836, G1N 2223/6128, G01N 2291/02466-0255, G01N 2333, G01N 2440, G01N 2458/10, G01N 2469, G01N 2470, G01N 2474, G01N 2500/10, G01N 2510, G01N 2520, G01N 2550, G01N 2560, G01N 2570, G01R 33/465, G06N 3/002, G06N 3/061, G06T 2207/30072, G06V 2201/04, G11C 13/0019, G16B, G21F 9/18, H01M 8/16, H10K 85/761</p>
Y	-	<p>Y02A 40/132, Y02A 40/146, Y02A 40/20, Y02E 50/1*, Y02P 20/145, Y02P 20/59, Y02P 30/20, Y02W 10/1*, Y02W 30/40</p>

(*) indica que todos os subgrupos de níveis hierárquicos inferiores são considerados.

7.1.2 Levantamento dos pedidos de patente relacionados à biotecnologia depositados no Brasil

O levantamento de documentos de patente referentes à biotecnologia depositados no Brasil foi realizado na base de patentes *Derwent Innovation*. Neste estudo, a estratégia proposta utiliza, como parâmetros de busca: (i) Classificação CIP e/ou CPC – foram buscados os pedidos que apresentassem pelo menos um dos diferentes códigos de classificação relacionados à biotecnologia listados na Tabela 10; (ii) depósito no Brasil; (iii) restrição temporal - pedidos com data de depósito entre 2010 e abril de 2025 (data em que foi realizada a busca, pedidos já publicados)⁴³.

Posteriormente, os dados bibliográficos dos pedidos, os dados dos depositantes e o estado processual do pedido no INPI foram extraídos da Base de Informação Tecnológica do INPI (BINTEC), a partir da lista de pedidos de patente levantados na base *Derwent Innovation*. Os dados obtidos nas duas bases de dados foram transformados, analisados e visualizados através das ferramentas *Vantage Point* e *Microsoft Power BI*.

7.1.2.1 Grupo dos pedidos de patente depositados no Brasil por depositantes brasileiros

Os pedidos de patente de depositantes brasileiros na área de biotecnologia foram identificados a partir do conjunto de documentos levantados no item 7.1.2, utilizando o campo “país do depositante” = BR conforme indexado na base BINTEC. Foram considerados todos os pedidos que continham pelo menos um depositante brasileiro.

⁴³ Cabe lembrar que parte dos pedidos mais recentes não foram recuperados na busca, em razão do período de sigilo, bem como dos prazos para entrar em fase nacional via CUP ou PCT. Por este motivo, nos gráficos de pedidos de patente por ano não são mostrados os anos de 2023, 2024 e 2025 por não contarem ainda como número de depósitos consolidados.



7.1.3 Categorização dos documentos de patentes de acordo com a área tecnológica associada à biotecnologia

Visando identificar áreas tecnológicas relevantes para o setor da biotecnologia em relação à proteção por patentes, o presente trabalho dividiu o conjunto de documentos de patente recuperados na busca em diferentes categorias: incluindo **áreas tecnológicas de aplicação da biotecnologia** e **tecnologias de base relacionadas à biotecnologia**. As categorias foram criadas com base na estrutura do classificador de patentes (CIP/CPC), atribuindo-se as classificações pertinentes à cada área. A Tabela 11 apresenta esta categorização, bem como o número de documentos encontrados em cada uma das categorias.

Vale ressaltar que um mesmo documento de patente pode ter diversas classificações (CIP e /ou CPC) associadas e, portanto, pode ter sido atribuído a ele mais de uma área tecnológica diferente. Desse modo, o somatório da quantidade de documentos de patentes em cada categoria pode exceder o número total de documentos recuperados e analisados nesse estudo.

TABELA 11. CATEGORIZAÇÃO DOS PEDIDOS DE PATENTE RELACIONADOS À BIOTECNOLOGIA CONFORME A ÁREA TECNOLÓGICA (APLICAÇÃO OU TECNOLOGIA DE BASE).

NÚMERO DE PEDIDOS	ÁREA TECNOLÓGICA/ CATEGORIA	CLASSIFICAÇÕES CIP OU CPC	DEFINIÇÃO
30.842	Preparações Medicinais	A61K 9-2300	Preparações Medicinais
16.395	Peptídeos e Proteínas	C07K 1-17 C07K 19	Peptídeos Peptídeos ligados a carreadores ou imobilizados Peptídeos híbridos
		C07K 2319	Polipeptídeo de fusão
		C12P 21/00-06	Preparação de peptídeos ou proteínas
13.373	Preparações Medicinais com Anticorpos ou Antígenos	A61K 39	Preparações Medicinais contendo Antígenos ou Anticorpos
12.677	Análise e Medição	C12Q	Processos de medição ou ensaio envolvendo enzimas, ácidos nucleicos ou micro-organismos; suas composições ou seus papéis de teste; processos de preparação dessas composições; controle responsivo a condições do meio nos processos microbiológicos ou enzimáticos
		G01N	Investigação ou análise dos materiais pela determinação de suas propriedades químicas ou físicas
11.994	Preparações Medicinais com Peptídeos	A61K 38	Preparações Medicinais contendo Peptídeos
10.818	Agricultura	A01	Agricultura; Silvicultura; Pecuária; Caça; Captura Em Armadilhas; Pesca
		Y02A 40	Tecnologias de adaptação às mudanças climáticas em agricultura, silvicultura, pecuária, e produção agrícola
		C05	Fertilizantes; sua Fabricação
10.670	Vetores	C12N 15/63-86	Mutação ou engenharia genética; DNA ou RNA concernentes à engenharia genética, vetores, p. ex. plasmídeos ou seu isolamento, preparação ou purificação; Uso de seus hospedeiros; Introdução de material genético exógeno usando vetores; Vetores; Utilização de hospedeiros para os mesmos; Regulação da expressão
		C12N 28*	Vetores
10.124	Anticorpos	C07K 16	Imunoglobulinas
		C07K 2317	Características específicas das imunoglobulinas
		C07K 2318	Anticorpos miméticos ou scaffolds
		C12P 21/08	Preparação de anticorpos monoclonais
10.020	Microrganismos	C12N 1	Microrganismos, e.g. protozoários; suas composições
		C12R	Esquema de indexação associado com subclasses c12c-c12q, referente a microrganismos
9.692	Células	C12N 15/05-08	Preparação de células híbridas por fusão de duas ou mais células, p. ex. fusão de protoplastos; células vegetais; células animais;



Biotecnologia no Brasil

			Células humanas; Células resultantes de uma fusão interespecies
		C12N 5	Células não diferenciadas de seres humanos, animais ou plantas, p. ex. linhagem de células; Tecidos; sua cultura ou manutenção; Seus meios de cultura
		C12N 25*	Células Produção de células Cultivo de células
7.558	Enzimas	C12Y	Enzimas
		C12N 9	Enzimas; Proenzimas; e suas composições
6.548	Indústria Alimentícia	A21	Cozedura ao forno; equipamento para preparo ou processamento de massas; massas para cozedura ao forno
		A22	Matança de animais; beneficiamento da carne; processamento de aves domésticas ou peixes
		A23	Alimentos ou produtos alimentícios; seu beneficiamento, não abrangido por outras classes
		C12C-J	Cerveja; produção de cerveja por fermentação; preparação de malte para produzir cerveja; preparação de lúpulo para produzir cerveja Recuperação de subprodutos de soluções fermentadas Vinho; sua preparação; bebidas alcoólicas Pasteurização, esterilização, preservação, purificação, clarificação ou envelhecimento de bebidas alcoólicas; métodos para alteração do teor de álcool de soluções fermentadas ou de bebidas alcoólicas Vinagre; sua preparação ou purificação
6.247	Processos de Fermentação	C12P 1-19 C12P 23-2203	Processos de fermentação ou processos que utilizem enzimas para sintetizar uma composição ou composto químico desejado ou para separar isômeros ópticos de uma mistura racêmica
5.688	Fragmentos de DNA / RNA	C12N 15/11	Fragmentos de DNA ou RNA; suas formas modificadas
		C07H 21	Compostos contendo duas ou mais unidades mononucleotídicas tendo grupos fosfato ou polifosfato separados, ligados por radicais sacarídeos de grupos nucleosídeos, p. ex. ácidos nucleicos
		C12N 2310-2330	Estrutura e tipo do ácido nucleico
5.574	Preparações Medicinais com Material Genético	A61K 48	Preparações Medicinais contendo Material Genético que é inserido nas células do organismo vivo para tratar doenças genéticas; Terapia Gênica
		A61K 31/7088-713	Preparações medicinais contendo ingredientes ativos orgânicos; Compostos tendo três ou mais nucleotídeos ou nucleotídeos
5.393	Genes	C12N 15/52-62	Genes codificando proteína animal Genes codificando enzimas ou proenzimas Sequências de DNA codificando proteínas de fusão
4.745	Máquinas e Equipamentos	C12M	Aparelhos para enzimologia ou microbiologia
		B01L	Aparelhos de laboratório de química ou de física para uso geral
		B01J 19	Processos químicos, físicos ou físico-químicos em geral; Aparelho para esses processos
		B01J 2219	Processos químicos, físicos ou físico-químicos em geral; Aparelho para esses processos
		A01B	Trabalho do solo em agricultura ou silvicultura; peças, detalhes ou acessórios de máquinas ou implementos agrícolas, em geral
		A01D	Colheita; Ceifa



Biotecnologia no Brasil

		A01F	Processamento do produto colhido (máquinas combinadas a01d 41/00); enfardamento de palha, feno ou similares; aparelho estacionário ou instrumentos manuais para formação ou enfeixamento de palha, feno ou similares em medas; corte de palha, feno ou similares; armazenamento de produtos agrícolas ou hortícolas
		A01K 1-65	Equipamentos aparelho e dispositivos para pecuária; avicultura; apicultura; piscicultura; pesca;
		F01-F05	Motores ou bombas
		F15-F17	Engenharia em geral
3.947	Cosméticos	A61K 8	Cosméticos ou preparações similares para higiene pessoal
		A61K2800	Propriedades das composições cosméticas ou dos seus ingredientes ativos ou dos auxiliares de formulação nelas utilizados e aspectos relacionados ao processo
3.857	Combustíveis	C10B	Destilação destrutiva de substâncias carbonáceas para produção de gás, coque, alcatrão ou substâncias similares
		C10G	Craqueamento de óleos hidrocarbonetos; produção de misturas hidrocarbonetos líquidos, p. ex. por hidrogenação destrutiva, oligomerização, polimerização; recuperação de óleos hidrocarbonetos de óleo de xisto, areia oleaginosas ou gases; refino de misturas principalmente consistindo de hidrocarboneto; reforma de nafta; ceras minerais
		C10J	Produção de gases contendo monóxido de carbono e hidrogênio a partir de matérias carbonáceas sólidas por processos de oxidação parcial envolvendo oxigênio ou vapor
		C10K	Purificação ou modificação das composições químicas de gases combustíveis contendo monóxido de carbono
		C10L	Combustíveis não incluídos em outro local; gás natural; gás natural de sintético obtido por processos não abrangidos pelas subclasses c10g ou c10k; gás liquefeito de petróleo; uso de aditivos em combustíveis ou ao fogo; acendedores de fogo
		Y02E 50	Redução das emissões de gases de efeito estufa, relacionadas à geração, transmissão ou distribuição de energia; Tecnologias para produção de combustível de origem não-fóssil
		Y02T 50/678	Tecnologias de mitigação das mudanças climáticas relacionadas ao transporte; aeronáutica ou transporte aéreo; Aviação utilizando combustível de origem não-fóssil
		Y02T 70/5218	Tecnologias de mitigação das mudanças climáticas relacionadas ao transporte; marítimo ou transporte aquaviário; Combustíveis menos intensivos em carbono, biocombustíveis
		Y02T 10/30	Tecnologias de mitigação das mudanças climáticas relacionadas ao transporte; Transporte rodoviário; Uso de combustíveis alternativos, biocombustíveis
3.808	Preparações Medicinais com Células de Mamíferos	A61K 35/12-55	Preparações medicinais contendo materiais de constituição indeterminada ou seus produtos de reação; Materiais derivados de mamíferos; Composições compreendendo células ou tecidos não-especificados; Composições compreendendo células tronco não embrionárias; Células geneticamente modificadas
		A61K 40	Imunoterapia celular



Biotecnologia no Brasil

3.481	Vírus	C12N 7	Vírus; Bacteriófagos; suas composições; Preparações ou purificação
		C12N 27*	Vírus
3.313	Preparações Medicinais com Plantas	A61K 35/78	Preparações medicinais contendo materiais de constituição indeterminada ou seus produtos de reação; Material de plantas
		A61K 36/00-05 A61K 36/09-9068	Preparações medicinais contendo materiais de constituição indeterminadas derivados de plantas, ou derivados dos mesmos, p. ex. medicamentos tradicionais à base de ervas;
		A61K2236	Isolation or extraction methods of medicinal preparations of undetermined constitution containing material from algae, lichens, fungi or plants, or derivatives thereof, e.g. traditional herbal medicine
		A61K 125 A61K 127 A61K 129 A61K 133 A61K 135	Esquema de indexação associado com o grupo A61K 36/00, relativo a partes de plantas com atividade medicinal.
2.868	Materiais e Instrumentos médicos	A61L 17-33	Materiais para sutura cirúrgica ou para ligar vasos sanguíneos; Adesivos ou cimentos cirúrgicos; adesivos para dispositivo de colostomia; Aspectos químicos de, ou uso de materiais para bandagens líquidas; Materiais para próteses ou para revestimento de próteses; Materiais para dispositivos de colostomia; Materiais para cateteres ou para revestir cateteres; Materiais para outros artigos cirúrgicos
		A61F	Filtros implantáveis nos vasos sanguíneos; próteses; dispositivos que promovem desobstrução ou previnem colapso de estruturas tubulares do corpo, p. ex. stents; dispositivos ortopédicos, de enfermagem ou anticoncepcionais; fomentação; tratamento ou proteção dos olhos ou ouvidos; ataduras, curativos ou almofadas absorventes; estojos para primeiros socorros
		A61M	Dispositivos para introduzir matérias no corpo ou depositá-las sobre o mesmo; dispositivos para fazer circular matérias no corpo ou para dele as retirar; dispositivos para produzir ou por fim ao sono ou à letargia
		A61B 17-9*	Instrumentos cirúrgicos, dispositivos ou métodos, p. ex. torniquetes; Instrumentos cirúrgicos, dispositivos ou métodos para transferência de formas não-mecânicas de energia para o corpo ou proveniente do corpo; Cirurgia auxiliada por computador; Manipuladores ou robôs especialmente adaptados para uso em cirurgia; Luvas cirúrgicas; Dedieiras especialmente adaptadas para cirurgia; dispositivos para manuseio ou tratamento das mesmas; Panos cirúrgicos; Recipientes, tampas, móveis ou suportes especialmente adaptados para aparelhos ou instrumentos cirúrgicos ou de diagnóstico, p. ex. tampas esterilizadas; Instrumentos, implementos ou acessórios especialmente adaptados para cirurgia ou diagnóstico;
2.844	Bioinformática e TI	G06	Cômputo; cálculo ou contagem
		G16	Tecnologia de informação e comunicação [ict] especial adaptada para campos de aplicação específicos

		C40B	Química combinatória; bibliotecas, p. Ex. Bibliotecas químicas, bibliotecas in silico
2.742	Plantas Modificadas	A01H	Novas plantas ou processos para obtenção das mesmas; reprodução de plantas por meio de técnicas de cultura de tecidos
		Y02A 40/132-146	Tecnologias de adaptação às mudanças climáticas em agricultura, silvicultura, pecuária, e produção agrícola; Plantas tolerantes a seca; Plantas tolerantes a salinidade; Plantas tolerantes ao calor; Plantas geneticamente modificadas
2.267	Tratamento de Água e resíduos	C02F	Tratamento de água, de águas residuais, de esgotos ou de lamas e lodos
		Y02A 20	Tecnologias de adaptação às mudanças climáticas em agricultura, silvicultura, pecuária, e produção agrícola; Conservação de água; Abastecimento eficiente de água; Uso eficiente da água
		Y02W	Tecnologias de mitigação de mudanças climáticas relacionadas ao tratamento de águas residuais ou gestão de resíduos
		B09	Eliminação de resíduos sólidos; recuperação de solo contaminado
2.175	Preparações Medicinais com vírus	A61K 35/76*	Preparações medicinais contendo materiais de constituição indeterminada ou seus produtos de reação; Vírus; Partículas subvirais; Bacteriófagos
1.821	Preparações Medicinais com Microrganismos	A61K 35/66-74*	Preparações medicinais contendo materiais de constituição indeterminada ou seus produtos de reação; Microrganismos ou seus materiais
		A61K 36/06* A61K 36/07*	Preparações medicinais contendo materiais de constituição indeterminadas derivados de algas, líquens, fungos ou plantas, ou derivados dos mesmos, p. ex. medicamentos tradicionais à base de ervas; Fungi, p. ex. leveduras
		A61K 2035/11*	Preparações medicinais contendo materiais de constituição indeterminada ou seus produtos de reação; Preparações medicinais contendo células procarióticas vivas
1.107	Preparações Medicinais para teste in vivo	A61K 49	Preparações para testes in vivo
		A61K2123	Preparations for testing in vivo
1.021	Papel e Celulose	D21	Fabricação do papel; produção da celulose
972	Nanotecnologia	B82Y	Nanotecnologia
956	Animais Modificados	A01K 67	Novas ou modificadas criações de animais
		A01K 22*	Animais modificados Animais modificados geneticamente Animais caracterizados pelo uso
716	Têxtil	D01-10	Têxteis ou materiais flexíveis não incluídos em outro local

7.1.4 Cálculo da atualidade relativa

A atualidade relativa calculada neste estudo mede quantitativamente quão recentemente as tecnologias foram publicadas na forma de pedidos de patente. Para tal fim, é calculada uma média ponderada das invenções em que um peso maior é dado às invenções publicadas em anos mais recentes.

Fórmula:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i \times p_i)}{\sum_{i=1}^n p_i}$$

Onde:

$x_i = 1$ para o primeiro ano do período estudado, e i aumenta 1 a cada ano subsequente em ordem cronológica

n = número total de anos no período estudado

p_i = número de pedidos publicados no ano

Para calcular a atualidade relativa, a medida de atualidade foi normalizada, tomando a atualidade de todo o conjunto de dados como sendo 1.

7.2 Painel de dados

Os dados obtidos foram importados para o programa Vantage Point®, utilizado como ferramenta de mineração de dados, no qual foi realizada limpeza, harmonização dos nomes dos depositantes e categorização dos documentos de patente. Adicionalmente, os dados foram tratados, analisados e preparados para visualização na plataforma Power BI. [\[Acesse aqui\]](#)

7.3 Grupos das classificações C12N identificados com alto índice de atualidade relativa

TABELA 12. GRUPOS DAS CLASSIFICAÇÕES C12N IDENTIFICADOS COM ALTO ÍNDICE DE ATUALIDADE RELATIVA.

CLASSIFICAÇÃO CIP/CPC	DEFINIÇÃO	Nº DE PEDIDOS total	Nº DE PEDIDOS depositantes brasileiros
C12N001586	Viral vectors	2035	15
C12N000922	Enzymes; Ribonucleases	941	4
C12N251000	Genetically modified cells	912	
C12N275014143	ssDNA viruses; Parvoviridae; Dependovirus, e.g. adenoassociated viruses; Use of virus, viral particle or viral elements as a vector; viral genome or elements thereof as genetic vector	882	
C12N0015864	Viral vectors; Parvoviral vector	836	
C12N00050636	{Animal cells or tissues; Human cells or tissues; {Vertebrate cells}; {Cells from the blood or the immune system}; {T lymphocytes}	768	
C12N231020	Structure or type of the nucleic acid; Type of nucleic acid; involving clustered regularly interspaced short palindromic repeats [CRISPR]	709	5
C12N2310315	Structure or type of the nucleic acid; Chemical structure of the backbone; Phosphorothioates	553	
C12N0015867	Retroviral vectors	532	3
C12N2310321	Structure or type of the nucleic acid; Chemical structure; of the sugar; 2'-O-R Modification	461	
C12N0015102	{Mutagenizing nucleic acids}	381	1
C12N001588	Introduction of foreign genetic material using processes not otherwise provided for, e.g. co-transformation; using microencapsulation, e.g. using {amphiphile} liposome vesicle	370	6
C12N001564	General methods for preparing the vector, for introducing it into the cell or for selecting the vector-containing host	355	11
C12N0015907	Stable introduction of foreign DNA into chromosome; {using homologous recombination}; {in mammalian cells}	352	
C12N2310322	Structure or type of the nucleic acid; Chemical structure of the sugar; 2'-R Modification	305	
C12N280080	Nucleic acids vectors; Vectors containing sites for inducing double-stranded breaks, e.g. meganuclease restriction sites	238	
C12N277020034	ssRNA viruses positive-sense; Coronaviridae; Use of virus or viral component as vaccine, e.g. live-attenuated or inactivated virus, VLP, viral protein	231	5
C12N280022	Vectors comprising a coding region that has been codon optimised for expression in a respective host	217	1
C12N2830008	Vector systems having a special element relevant for transcription; cell type or tissue specific enhancer/promoter combination	208	
C12N283050	Vector systems having a special element relevant for transcription; regulating RNA stability, not being an intron, e.g. poly A signal	208	
C12N001577	Vectors or expression systems specially adapted for prokaryotic hosts other than E. coli, e.g. Lactobacillus, Micromonospora; for Corynebacterium; for Brevibacterium	205	1
C12N00050646	{Animal cells or tissues; Human cells or tissues; {Vertebrate cells}; {Cells from the blood or the immune system}; {Natural killers cells [NK], NKT cells}	192	



Biotecnologia no Brasil

C12N274016043	Reverse transcribing RNA viruses; Retroviridae; Human Immunodeficiency Virus, HIV; Use of virus, viral particle or viral elements as a vector; viral genome or elements thereof as genetic vector	188	2
C12N001524	Genes encoding animal proteins; Interleukins	185	1
C12N275014122	ssDNA viruses; Parvoviridae; Dependovirus, e.g. adenoassociated viruses; New viral proteins or individual genes, new structural or functional aspects of known viral proteins or genes	181	
C12N23103521	Structure or type of the nucleic acid; Nature of the modification; linked to the nucleic acid via a carbon atom; Methyl	172	
C12N001535	Genes encoding viral proteins; Parvoviridae, e.g. feline panleukopenia virus, human parvovirus	160	
C12N25012302	Active agents used in cell culture processes, e.g. differentiation; Cytokines; Chemokines; Interleukin-2	160	
C12N2800107	Nucleic acids vectors; Plasmid DNA; for mammalian	152	
C12N277020022	ssRNA viruses positive-sense; Coronaviridae; New viral proteins or individual genes, new structural or functional aspects of known viral proteins or genes	149	1
C12N250645	Differentiation of animal cells from one lineage to another; Differentiation of pluripotent cells; from artificially induced pluripotent stem cells	148	
C12N001550	Genes encoding viral proteins; Proteins from RNA viruses, e.g. flaviviruses; Coronaviridae, e.g. infectious bronchitis virus, transmissible gastroenteritis virus	147	8
C12N0015863	Vectors or expression systems specially adapted for eukaryotic hosts; for animal cells; Viral vectors; Poxviral vectors	133	1
C12N001519	Genes encoding animal proteins; Interferons; Lymphokines; Cytokines	129	1
C12N232033	Applications; Uses; Special therapeutic applications; Alteration of splicing	124	
C12N23103533	Structure or type of the nucleic acid; Nature of the modification; linked to the nucleic acid via an atom other than carbon; Hydrogen	123	
C12N25012315	Active agents used in cell culture processes, e.g. differentiation; Cytokines; Chemokines; Interleukin-15	119	
C12N275014171	ssDNA viruses; Parvoviridae; Dependovirus, e.g. adenoassociated viruses; Demonstrated in vivo effect	112	
C12N2501515	Active agents used in cell culture processes, e.g. differentiation; Cell markers; Cell surface determinants; CD3, T-cell receptor complex	109	
C12N001526	Genes encoding animal proteins; Interferons; Lymphokines; Cytokines; Interleukins ; Interleukin-2	108	
C12N23103525	Structure or type of the nucleic acid; Nature of the modification; Chemical structure; linked to the nucleic acid via a carbon atom; MOE, methoxyethoxy	108	
C12N2310344	Structure or type of the nucleic acid; Chemical structure; Spatial arrangement of the modifications; Position-specific modifications, e.g. on every purine, at the 3'-end	105	1
C12N25012307	Active agents used in cell culture processes, e.g. differentiation; Cytokines; Chemokines; Interleukin-7	100	
C12N283048	Vector systems having a special element relevant for transcription; regulating transport or export of RNA, e.g. RRE, PRE, WPRE, CTE	98	
C12N0015866	Vectors or expression systems specially adapted for eukaryotic hosts; for animal cells; Viral vectors; Baculoviral vectors	91	
C12N251300	3D culture	90	2
C12N275014145	ssDNA viruses; Parvoviridae; Dependovirus, e.g. adenoassociated viruses; Use of virus, viral particle or viral elements as a vector; Special targeting system for viral vectors	90	
C12N283042	Vector systems having a special element relevant for transcription; being an intron or intervening sequence for splicing and/or stability of RNA	89	
C12N2840203	Vectors comprising a special translation-regulating system; translation of more than one cistron; having an IRES	87	1
C12N275014152	ssDNA viruses; Parvoviridae; Dependovirus, e.g. adenoassociated viruses; Methods of production or purification of	83	

	viral material; relating to complementing cells and packaging systems for producing virus or viral particles		
C12N232011	Applications; Uses; in screening processes; for the determination of target sites, i.e. of active nucleic acids	81	
C12N275014151	ssDNA viruses; Parvoviridae; Dependovirus, e.g. adenoassociated viruses; Use of virus, viral particle or viral elements as a vector; Methods of production or purification of viral material	80	
C12N0015625	DNA or RNA fragments; Modified forms thereof; DNA sequences coding for fusion proteins; {containing a sequence coding for a signal sequence}	79	1
C12N23103519	Structure or type of the nucleic acid; Chemical structure; Nature of the modification; Conjugate; Fusion with another nucleic acid	76	
C12N25012321	Active agents used in cell culture processes, e.g. differentiation; Cytokines; Chemokines; Interleukin-21	71	
C12N2800101	Nucleic acids vectors; Plasmid DNA; for bacteria	69	
C12N250151	Active agents used in cell culture processes, e.g. differentiation; Cell markers; Cell surface determinants; B7 molecules, e.g. CD80, CD86, CD28 (ligand), CD152 (ligand)	63	
C12N2310343	Structure or type of the nucleic acid; Chemical structure; Spatial arrangement of the modifications; having patterns, e.g. ==---== ==--	62	
C12N00050686	{Animal cells or tissues; Human cells or tissues; {Kidney cells}}	61	
C12N00151065	Processes for the isolation, preparation or purification of DNA or RNA; {Preparation or screening of tagged libraries, e.g. tagged microorganisms by STM-mutagenesis, tagged polynucleotides, gene tags}	58	
C12N0009485	Enzymes; acting on peptide bonds ; {Exopeptidases (3.4.11-3.4.19)}	57	1
C12N2310314	Structure or type of the nucleic acid; Chemical structure; of the backbone; Phosphoramidates	57	
C12N277020071	ssRNA viruses positive-sense; Coronaviridae; Demonstrated in vivo effect	53	1
C12N232034	Applications; Uses; Special therapeutic applications; Allele or polymorphism specific uses	52	
C12N274010043	Reverse transcribing RNA viruses; Retroviridae; Use of virus, viral particle or viral elements as a vector; viral genome or elements thereof as genetic vector	52	
C12N2310317	Structure or type of the nucleic acid; Chemical structure; of the backbone; with an inverted bond, e.g. a cap structure	50	
C12N0001165	Microorganisms, e.g. protozoa; Compositions thereof; {Yeast isolates}	49	3
C12N00050635	{Animal cells or tissues; Human cells or tissues; {Cells from the blood or the immune system}; {B lymphocytes}}	47	
C12N2310345	Structure or type of the nucleic acid; Chemical structure; Spatial arrangement of the modifications; having at least two different backbone modifications	46	
C12N250611	Differentiation of animal cells from one lineage to another; Differentiation of pluripotent cells; from blood or immune system cells	45	
C12N23103125	Structure or type of the nucleic acid; Chemical structure; of the backbone; Phosphonates; Methylphosphonates	44	
C12N00050697	{Animal cells or tissues; Human cells or tissues; {Artificial constructs associating cells of different lineages, e.g. tissue equivalents}	43	
C12N283015	Vector systems having a special element relevant for transcription; chimeric enhancer/promoter combination	42	
C12N00091276	Enzyme; {RNA-directed DNA polymerase (2.7.7.49), i.e. reverse transcriptase or telomerase}	39	
C12N2310312	Structure or type of the nucleic acid; Chemical structure; of the backbone; Phosphonates	39	
C12N25012306	Active agents used in cell culture processes, e.g. differentiation; Cytokines; Chemokines; Interleukin-6	39	
C12N280040	Systems of functionally co-operating vectors	39	
C12N250122	Active agents used in cell culture processes, e.g. differentiation; Cytokines; Chemokines; Colony stimulating factors (G-CSF, GM-CSF)	38	



Biotecnologia no Brasil

C12N231033	Structure or type of the nucleic acid; Chemical structure; of the base	37	1
C12N25012304	Active agents used in cell culture processes, e.g. differentiation; Cytokines; Chemokines; Interleukin-4	37	
C12N250230	Coculture with; Conditioned medium produced by tumour cells	36	
C12N274013043	Reverse transcribing RNA viruses; Retroviridae; Gammaretrovirus, e.g. murine leukaemia virus; Use of virus, viral particle or viral elements as a vector; viral genome or elements thereof as genetic vector	36	
C12N00050658	{Animal cells or tissues; Human cells or tissues; {Skeletal muscle cells, e.g. myocytes, myotubes, myoblasts}}	33	
C12N277020021	ssRNA viruses positive-sense; Coronaviridae; Viruses as such, e.g. new isolates, mutants or their genomic sequences	33	
C12N2310313	Structure or type of the nucleic acid; Chemical structure; of the backbone; Phosphorodithioates	32	
C12N279510121	Bacteriophages; dsDNA Bacteriophages; Myoviridae; Viruses as such, e.g. new isolates, mutants or their genomic sequences	32	