

em parceria
técnica com
Systemiq e
Emerge

o potencial

do Brasil na

**→ BIOECONOMIA
do CONHECIMENTO**



Apresentação	10
---------------------	----

Agradecimentos	11
-----------------------	----

Notas Metodológicas e Processo de Engajamento	16
--	----

Prefácio	18
-----------------	----

Capítulo 1: O Potencial da Bioeconomia do Conhecimento no Brasil	20
---	----

1.1 Bioeconomia do Conhecimento - um caminho para posicionar o Brasil como provedor de soluções verdes	21
---	----

1.2 Vantagens comparativas do Brasil na bioeconomia do conhecimento	26
--	----

1.2.1 A maior biodiversidade do planeta	26
--	----

1.2.2 Capital intelectual de destaque entre países em desenvolvimento	31
--	----

1.2.3 Grandes cadeias estabelecidas da bioeconomia	33
---	----

1.2.4 O Brasil investe em bioeconomia	35
--	----

1.2.5 Infraestrutura energética limpa e digitalização	36
--	----

1.2.6 Regulamentação do setor está sendo construída	38
--	----

1.3 Convergência tecnológica: A revolução digital, biológica e sustentável na bioeconomia	47
--	----

1.4 O Brasil como provedor global de novas soluções sustentáveis	53
---	----

Capítulo 2: Desafios do Brasil para alcançar o potencial da Bioeconomia do Conhecimento no Brasil	56
--	----

2.1 O Brasil conhece pouco o potencial científico de seus biomas	58
---	----

2.2 Conhecimento sem inovação: a desconexão entre ciência e mercado	60
--	----

2.3 Mercado imaturo: ausência de condições para escalonamento	63
--	----

2.4 Financiamento concentrado e volátil: ausência de capital para novos modelos	65
--	----

2.5 Ecossistema em formação: infraestrutura e suporte insuficientes para empreender	69
--	----

2.6 Regras complexas e incertezas jurídicas: um ambiente que desincentiva a inovação	72
---	----



Capítulo 3: O potencial transformador dos setores-chave da bioeconomia do conhecimento _____ 74

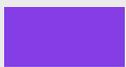
3.1 Alimentos: O Brasil pode ser protagonista na revolução dos alimentos saudáveis, funcionais e regenerativos _____ 80

3.2 Materiais: O Brasil como fornecedor estratégico de materiais circulares e de baixo carbono _____ 90

3.3 Agronegócio e saúde animal: O agronegócio brasileiro como potência global de soluções regenerativas _____ 97

3.4 Saúde: Brasil como um hub de bioinovação em saúde _____ 111

3.5 Cosméticos: Biodiversidade brasileira e inovação para cosméticos sustentáveis _____ 121



Capítulo 4: Propostas para impulsionar o mercado da bioeconomia do conhecimento _____ 130

4.1 Recomendações do estudo para o desenvolvimento da bioeconomia do conhecimento no Brasil _____ 134

4.1.1 Fortalecer a base científica _____ 134

4.1.2 Consolidar o ecossistema de inovação _____ 138

4.1.3 Criar condições de mercado favoráveis _____ 142

4.2 Fortalecer a regulamentação _____ 146

4.3 Criar arquitetura financeira integrada _____ 147

4.4 Investimentos necessários _____ 148



Capítulo 5: Construir caminhos para a bioeconomia do conhecimento no Brasil _____ 150

5.1 Uma nova governança da inovação: de hélice tríplice a sêxtupla _____ 152

5.2 Um Chamado para ação _____ 160

Anexo 1: Metodologia do capítulo 3 _____ 163

Referências _____ 191

Índice de figuras

- 23 **FIGURA 1.** Inovações de produtos e serviços da bioeconomia do conhecimento presentes no mercado
- 25 **FIGURA 2.** A bioeconomia do conhecimento é um recorte da bioeconomia que agrega valor a partir de conhecimentos científicos, tecnológicos e tradicionais
- 27 **FIGURA 3.** O Brasil possui 24% da biodiversidade global em classes de seres vivos
- 29 **FIGURA 4.** Biomas brasileiros têm alto potencial para novas descobertas
- 30 **FIGURA 5.** Remessas de patrimônio genético brasileiro registradas no SisGen por país e instituição destinatária
- 31 **FIGURA 6.** Aumento no número de pesquisadores destaca o Brasil dentre países em desenvolvimento
- 32 **FIGURA 7.** Instituições de ciência e tecnologia concentram o maior número de atividades no SisGen
- 33 **FIGURA 8.** Deep techs no Brasil: Comparação entre Bioeconomia e outros setores (2018-22)
- 34 **FIGURA 9.** O Brasil é líder em grandes cadeias já estabelecidas da bioeconomia e da agricultura
- 35 **FIGURA 10.** Bioeconomia no Brasil já movimentou R\$ 10,9 bilhões por ano entre 2021-23, excluindo bioenergia
- 40 **FIGURA 11.** Obrigações instituídas pela Lei 13.123/2015 de acesso ao patrimônio genético, a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e repartição de benefícios para conservação e uso da biodiversidade
- 42 **FIGURA 12.** Classificação das origens de acesso ao conhecimento tradicional associado
- 43 **FIGURA 13.** Casos de cadastro no SISGen obrigatórios legalmente
- 44 **FIGURA 14.** Detalhamento sobre repartição de benefícios
- 47 **FIGURA 15.** A tripla revolução tecnológica beneficia a bioeconomia do conhecimento
- 49 **FIGURA 16.** Inovações da bioeconomia do conhecimento alimentam novas cadeias produtivas, valorizam as estabelecidas e transformam processos através da biotecnologia
- 55 **FIGURA 17.** O sucesso da bioeconomia do conhecimento no Brasil depende da capacidade do país de superar os vales da morte da inovação
- 58 **FIGURA 18.** Embora concentre a maior biodiversidade do mundo, o Brasil conhece pouco seus biomas
- 59 **FIGURA 19.** Lacuna de conhecimento é maior em regiões com menos infraestrutura para pesquisa
- 60 **FIGURA 20.** Desafio da inovação local: o Brasil é o 9º em depósitos de patentes em bioeconomia, mas apenas o 25º em depósitos residentes
- 62 **FIGURA 21.** É baixo o número de colaborações entre setor produtivo e academia para a formação de startups
- 64 **FIGURA 22.** A complexidade econômica brasileira apresentou queda acentuada entre 1995 e 2022
- 65 **FIGURA 23.** No Brasil, soja, bovinos, milho e café concentram investimentos via crédito rural; já mandioca, cacau, seringueira e açaí são os mais expressivos produtos da biodiversidade.
- 66 **FIGURA 24.** A Região Norte brasileira recebeu 12% do financiamento por crédito rural para produtos da biodiversidade.
- 67 **FIGURA 25.** No Brasil, a destinação de recursos para agências de fomento à pesquisa tem sido imprevisível.
- 69 **FIGURA 26.** Tecnologias em estágio inicial de desenvolvimento recebem o menor apoio no ecossistema de inovação brasileiro.
- 70 **FIGURA 27.** O Brasil tem desenvolvido infraestrutura para inovação, mas é baixo o número de de empresas incubadas.
- 71 **FIGURA 28.** Menos de 12% dos biorreatores disponíveis para scale-up atendem a necessidade da projeção modelada

- 76 **FIGURA 29.** A bioeconomia do conhecimento pode movimentar ~USD100-140 bi em receitas no Brasil em 2032.
- 77 **FIGURA 30.** Volume de atividades, remessas e notificações de empresas registradas no SisGen por setor (2017-2024)
- 78 **FIGURA 31.** O volume de patentes depositadas em bioeconomia cresce acima de 20% ao ano e indica escalada global da inovação
- 79 **FIGURA 32.** Brasil tem cerca de 1% dos depósitos globais nos setores analisados e menos de 0,5% quando considerados depósitos residentes
- 81 **FIGURA 33.** A bioeconomia do conhecimento pode tornar cadeias alimentares mais sustentáveis e resilientes.
- 83 **FIGURA 34.** A bioeconomia do conhecimento apresenta soluções concretas para FIGURA 33 aumentar a competitividade do setor de alimentos.
- 85 **FIGURA 35.** O setor de alimentos alcançou USD 1 tri (~14% do mercado global de alimentos) em 2024.
- 86 **FIGURA 36.** Os seis subsectores de alimentos devem atingir USD 1,9-2,2 tri até 2032 e o Brasil pode capturar 2% desse valor.
- 87 **FIGURA 37.** As principais startups do setor de alimentos se destacam no estudo de ingredientes inovadores.
- 91 **FIGURA 38.** O setor de materiais enfrenta um conjunto de desafios que podem afetar sua competitividade e sustentabilidade.
- 92 **FIGURA 39.** Soluções da bioeconomia do conhecimento para desafios do setor de materiais.
- 94 **FIGURA 40.** Segmentos da bioeconomia do conhecimento do setor de materiais
- 95 **FIGURA 41.** Mercado global dos sete subsectores de materiais deve atingir de USD 0,8 - 1,2 tri até 2032, e o Brasil pode capturar até 2,5-3% desse valor.
- 96 **FIGURA 42.** Principais startups do setor de materiais voltadas às tecnologias da bioeconomia do conhecimento
- 98 **FIGURA 43.** O agronegócio brasileiro enfrenta desafios que podem impactar sua competitividade e sustentabilidade.
- 99 **FIGURA 44.** Soluções da bioeconomia do conhecimento no agronegócio brasileiro têm destaque global.
- 101 **FIGURA 45.** Brasil tem potencial de gerar USD 5 bilhões de receitas ao ano por meio do aproveitamento de resíduos da agropecuária
- 101 **FIGURA 46.** A bioeconomia do conhecimento oferece soluções concretas para aumentar produtividade, rentabilidade, sustentabilidade e competitividade do agronegócio.
- 103 **FIGURA 47.** Segmentos da bioeconomia do conhecimento do setor do agronegócio.
- 107 **FIGURA 48.** Participação do mercado nacional perante o mercado global nos 6 subsectores da bioeconomia do setor do agronegócio
- 110 **FIGURA 49.** Principais startups do setor de agronegócio voltadas a tecnologias da bioeconomia do conhecimento
- 113 **FIGURA 50.** Soluções da bioeconomia do conhecimento para os desafios do setor de saúde
- 115 **FIGURA 51.** Segmentos da bioeconomia do conhecimento do setor de saúde
- 116 **FIGURA 52.** Participação do mercado nacional perante o mercado global nos 4 subsectores da bioeconomia do setor de saúde
- 117 **FIGURA 53.** Projeção de valor de mercado para o setor de novos medicamentos
- 119 **FIGURA 54.** Principais startups do setor de saúde voltadas a tecnologias da bioeconomia do conhecimento
- 122 **FIGURA 55.** Soluções da bioeconomia do conhecimento para os desafios do setor de cosméticos
- 125 **FIGURA 56.** Segmentos da bioeconomia do conhecimento do setor de cosméticos
- 126 **FIGURA 57.** Participação do mercado nacional perante o mercado global nos 8 subsectores da bioeconomia do setor de cosméticos
- 128 **FIGURA 58.** Principais startups do setor de cosméticos voltadas a tecnologias da bioeconomia do conhecimento
- 132 **FIGURA 59.** Eixos de atuação para enfrentar os três vales da morte no ecossistema da bioeconomia do conhecimento no Brasil.
- 133 **FIGURA 60.** Recomendações para impulsionar a bioeconomia do conhecimento
- 149 **FIGURA 61.** Investimentos necessários para destravar o potencial da bioeconomia do conhecimento no Brasil
- 154 **FIGURA 62.** Atores do ecossistema da bioeconomia do conhecimento

Apresentação



Este estudo parte de um paradoxo: se, por um lado, o Brasil é um dos países com maior potencial para liderar a transição global rumo a uma economia verde, baseada em ciência, tecnologia e no uso sustentável da biodiversidade, por outro, debates nacionais sobre bioeconomia têm se concentrado nas agendas de *commodities* agrícolas e biocombustíveis. Ainda que muito relevantes, esses campos não representam toda a capacidade da bioeconomia brasileira. Com o objetivo de contribuir para esse debate, este trabalho oferece reflexões sobre o caminho que chamamos de “bioeconomia do conhecimento”.

A bioeconomia do conhecimento é uma vertente da bioeconomia que enfatiza o papel estratégico do conhecimento científico, tecnológico e tradicional na geração de valor. Mais do que a extração de recursos, ela propõe ativar uma nova economia baseada em pesquisa, inovação, desenvolvimento de produtos de alto valor agregado, respeito à sociobiodiversidade e compromisso com a sustentabilidade. Trata-se de uma agenda que converge potenciais econômicos, oportunidades industriais,



conservação ambiental e soluções para desafios globais como segurança alimentar, saúde e mudança do clima.

Apesar de sua relevância, essa agenda carece de instrumentos, estratégias e acordos que permitam materializar seu potencial.

Como gerar valor a partir da biodiversidade brasileira? Como reconhecer, respeitar e valorizar conhecimentos tradicionais na busca por avanços científicos e tecnológicos? Como distribuir riqueza e fomentar inovação em territórios diversos e, muitas vezes, marcados por desigualdades históricas?

Respostas a essas perguntas não virão de um único ator ou setor. A bioeconomia do conhecimento exige uma abordagem baseada em uma hélice sêxtupla que una governo, academia, setor produtivo, investidores, sociedade civil e a própria natureza como fonte de inovação. É apenas a partir da articulação

desses atores que será possível criar modelos sustentáveis, inclusivos e competitivos, capazes de posicionar o Brasil como liderança global nesse campo.

Com esse horizonte, este estudo se dedicou a investigar o potencial brasileiro, as principais barreiras à inovação e os caminhos possíveis para impulsionar a bioeconomia do conhecimento no país. Para tanto, foram levantados marcos referenciais internacionais, analisadas tecnologias emergentes e identificados casos de sucesso em curso no Brasil. Além disso, o estudo oferece recomendações específicas por ator da cadeia produtiva.

Mais do que um levantamento técnico, este estudo é um convite à ação. É uma proposta colaborativa que busca contribuir para a construção de um novo paradigma de desenvolvimento nacional, baseado em conhecimento, diversidade, equidade e sustentabilidade.

A bioeconomia do conhecimento figura como um desdobramento estratégico dentro do campo da bioeconomia, destacando-se pela aplicação intensiva de conhecimento científico, tecnológico e tradicional voltados à inovação.

Agradecimentos

A agenda ambiental é um dos grandes desafios globais da atualidade. Manter o aquecimento global a 1.5°C e reverter a perda da biodiversidade demandará uma mudança profunda nos modelos de produção e consumo atuais, assim como nova lógica de preservação ambiental. Para isso, precisaremos de um amplo arcabouço de iniciativas, como inovações tecnológicas, implementação robusta de mercados de carbono, e fortalecimento de soluções baseadas na natureza (Nature Based Solutions - NBS), entre outros. Dentro dessa lógica, a biodiversidade é um ativo importantíssimo e a bioeconomia um mecanismo para não só manter a floresta de pé, mas construir um ecossistema que recompense a conservação e traga benefícios econômicos e sociais para a comunidade local.

Sendo o Brasil o detentor da maior diversidade do mundo, fomos provocados pelos nossos associados a pensar como destravar a pauta de bioeconomia para que ela seja efetivamente um motor na construção de uma economia verde para nosso país. Dessa provocação nasceu este estudo, que não apenas tem o objetivo de trazer números e análises, mas de ser um mapa da rota para construção de um ecossistema de melhores políticas públicas e incentivos, integração com comunidades locais, mas também possibilitar a construção de mercados robustos.

O resultado do trabalho mostra de maneira contundente o potencial do Brasil, mas também como ainda temos um longo caminho a percorrer para tornar realidade a liderança brasileira em bioeconomia. Mesmo tendo a maior biodiversidade do mundo, ainda conhecemos, catalogamos pouquíssimo dela. Mesmo tendo uma atividade científica e de pesquisa robusta no tema, ainda convertemos muito pouco em produtos com escala e demanda de mercado. Para isso, precisamos investir não só em pesquisa, mas criar políticas públicas e novos mecanismos de investimento para superar os chamados vale da morte.

Todos estes desafios podem ser superados com uma colaboração ainda mais próxima entre setor público, academia, empresas e comunidades locais. O engajamento destes atores neste estudo já é uma amostra muito positiva disso: nosso trabalho só foi possível graças a uma forte colaboração com a Secretaria de Bioeconomia do Ministério do Meio Ambiente (nosso agradecimento especial à Secretária Carina Pimenta, ao Diretor de Patrimônio Genético Henry Novion e toda equipe), para que os resultados agregassem concretamente à Estratégia Nacional de Bioeconomia. Além disso, a construção deste estudo contou com o envolvimento e dedicação de mais de 100 pessoas que, generosamente, compartilharam tempo, conhecimento e experiência ao longo do processo. Esse número expressivo não apenas demonstra o interesse crescente por uma agenda tão estratégica quanto a da bioeconomia do conhecimento, mas também evidencia a qualificação técnica existente no Brasil para liderar esse campo.

O estudo foi viabilizado com o apoio das instituições patrocinadoras — ICC, Fundo Vale, Itaú, Natura e Nestlé — cuja confiança e compromisso com uma agenda de futuro foram fundamentais.

Por fim, agradecemos às equipes da Emerge e da Systemiq, responsáveis pela condução técnica deste trabalho. A profunda experiência e conhecimento técnico de ambas no tema nos permitiu entregar um trabalho verdadeiramente singular.

Esperamos que o conteúdo traga informações relevantes e que agreguem a tomadores de decisão no setor privado e no setor público, especialistas e à sociedade como um todo.

Boa leitura!

Gabriella Dorlhiac

- DIRETORA EXECUTIVA DA ICC BRASIL

Créditos

ESTE ESTUDO É O RESULTADO DO PROJETO DESENVOLVIDO E EXECUTADO POR UM GRUPO DE TRABALHO COM MAIS DE 100 PESSOAS QUE, GENEROSAMENTE, COMPARTILHARAM TEMPO, CONHECIMENTO E EXPERIÊNCIA AO LONGO DO PROCESSO. SEU CONTEÚDO NÃO REFLETE, NECESSARIAMENTE, AS OPINIÕES INDIVIDUAIS DAQUELES QUE PARTICIPARAM DE SUA ELABORAÇÃO, E SIM O ENTENDIMENTO DA ICC BRASIL.

Direitos reservados

A ICC Brasil é a detentora de todos os direitos deste documento. É proibida a reprodução ou transmissão de qualquer trecho desta publicação, em qualquer formato ou por qualquer meio, incluindo fotocópia, gravação, ou qualquer sistema de armazenamento e recuperação de informações.



Realização

A ICC Brasil, um dos capítulos nacionais da Internacional Chamber of Commerce (ICC), foi criada em 2014 com o objetivo de trazer o setor privado para o centro da agenda de comércio internacional e ampliar a voz da comunidade empresarial brasileira junto a governos e organismos internacionais, na elaboração de projetos voltados para o desenvolvimento econômico, social e melhoria do ambiente de negócios. Essa capacidade de conexão entre os setores público e privado que diferencia a ICC como instituição única, responde às necessidades de todos os stakeholders envolvidos no comércio internacional e nos temas que estão ao seu redor, como inovação e sustentabilidade. Uma de nossas missões em relação à agenda sustentável é de mobilizar o setor privado para liderar as discussões sobre sustentabilidade, meio ambiente e temas relacionados como bioeconomia. Reconhecemos que a bioeconomia é essencial para utilização sustentável dos recursos naturais, na promoção da biodiversidade e na mitigação das mudanças climáticas, além de ser um componente estratégico para o desenvolvimento econômico sustentável do Brasil.

Elaboração técnica



A Systemiq e Emerge agradecem a todas as instituições, especialistas e lideranças que contribuíram para este relatório. Esta publicação é fruto de um esforço coletivo para posicionar a bioeconomia do conhecimento como uma nova fronteira estratégica para o Brasil, capaz de gerar valor a partir da biodiversidade, alavancar a competitividade nacional e posicionar o país como um provedor global de soluções tecnológicas e industriais do século XXI.

Mensagem dos apoiadores



“O relatório da ICC Brasil sobre bioeconomia oferece insights pertinentes sobre o ambiente propício necessário para uma bioeconomia próspera, permitindo que as empresas contribuam para o desenvolvimento socioeconômico e a sustentabilidade ambiental. Saudamos calorosamente esta valiosa contribuição à ICC para a COP30, como ponto focal oficial do setor privado da UNFCCC e representante institucional de mais de 45 milhões de empresas em mais de 170 países.”



“O Fundo Vale é uma organização de fomento que gera impacto socioambiental positivo, impulsionando soluções para uma economia mais sustentável, justa e inclusiva. Sua atuação inclui catalisar negócios de impacto, mobilizar capital catalítico, promover conhecimento e inovação e construir capacidades. A organização está na vanguarda do investimento socioambiental no Brasil, com ênfase na bioeconomia como vetor do desenvolvimento sustentável.”



“Estamos em um momento único para impulsionar a bioeconomia brasileira frente ao cenário global. Esse tema é estratégico para o país, dado que nossa força está na riqueza da biodiversidade e dos recursos naturais, uma especificidade nossa, que nos diferencia. Há um desafio de demonstrar ao mercado o potencial da bioeconomia na transição para uma economia mais sustentável. Estudos como esse são extremamente valiosos para mensurar esse potencial e destravar o capital necessário.”



“A Natura apoia com orgulho o estudo ‘Bioeconomia do Conhecimento’ da ICC Brasil. Acreditamos na bioeconomia como alavanca para gerar valor e impulsionar soluções sustentáveis e regenerativas. Nela, vemos uma grande oportunidade para o desenvolvimento de um modelo econômico baseado na valorização da natureza associada também à solução climática, inclusão social e inovação, beneficiando povos e comunidades tradicionais. Trata-se de uma oportunidade estratégica para o Brasil e toda a cadeia de valor.”



“Acreditamos no poder dos alimentos para melhorar a qualidade de vida. É essa crença que alimenta nosso compromisso de usar nossa escala global, recursos e expertise para contribuir para um futuro saudável para as pessoas e planeta. A Nestlé se comprometeu a atingir emissões líquidas zero até 2050. Temos orgulho do progresso alcançado até agora, mas também reconhecemos que ainda há muito trabalho a ser feito. Criar Valor Compartilhado é a nossa forma de fazer negócio e abordar questões globais e locais é nossa prioridade hoje, como tem sido por gerações.”

Elaboração

Systemiq: Patrícia Ellen, Felipe Faria, Thayana Tavares Correia, Beatriz Uehara e Marina Fujiwara

Emerge: Daniel Pimentel, Caroline Urenha e Victória Caiaffa

ICC Brasil: Gabriella Dorlhiac, Paula Costim, Danielle Berini e Paula Scalco

Apoiadores Estratégicos: ICC, Fundo Vale, Itaú, Natura, Nestlé

Apoio Institucional - Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima

Membros do Comitê de Especialistas

Ana Carolina Carregaro - Nestlé

Adilson Arli da Silva - Consultor

Barbara Sollero - Nestlé

Bernardo Petriz - Peptidus Biotech

Bruno Carillo - Apoena Biotech

Caio Viana - Arar Capital

Camila Moreira

Carlos Koury - PPBio

Daniel Lambertucci - Embrapa Acre

Daniela Trivela - CNPEM

Danilo Zelinski - KPLT

Eduardo Bittencourt - Mush, Typcal, Muush

Fabio Brasileiro - ABIHPEC

Fernanda Stefani - 100%Amazônia

Felipe Albuquerque - Bayer

Flavia Albuquerque - Abiquifi

Gabriel Perez - Fundo Pitanga

João Paulo Fabi - ForC/USP

João Paulo Longo - Glia Innovattion

Juliana Saliba - Fundo Vale

Lisandra Pessa - Aché Laboratórios

Luis Fernando Laranja - Kaeté e Kaporã

Luiz Marinello - Marinello Advogados

Mathias Beker - Systemiq

Milenni Michels - Ourofino

Nathalia Alves - Cellva Ingredients

Nabil Kadril - BNDES

Paula Puzzi - Suzano

Paulo Belloti - MOV

Peter Andersen - Centroflora

Priscila Matta - Natura

Priscila Trasmontano Farias - Finep

Sérgio Pinto - Cellva Ingredients

Sibele Leite- UFV / BVS Green

Thais Macieira - Finep

Vinicius Galdino - Finep

Colaboradores

Angela Fey – Novonesis	Karina Haidar Müller - Müller Mazzone
Anita Pissolito Campos - Nascimento & Mourão advogados	Luisa Santiago - Ellen MacArthur Foundation
Cristiane Gomes Julião Pankararu – APOINME/ APIB	Mario Frota Jr - Regenera Moléculas do Mar
Daphne Yong D’Hervé - ICC	Octávio Luiz Franco – Peptidus Biotech/UCB/ UCDB
Giovani Tomasoni - Trench Rossi Watanabe	Renata Amaral - Trench Rossi Watanabe
Gustavo Alves - Ellen MacArthur Foundation	Sérgio Bernardo – INPI

Entrevistados

Ana Assis - MMA	Miller Freitas - Nintx
Janice Rodrigues Maciel – Fundação CERTI	Ernesto Goulart – USP
Ana Leite Bastos – Protendit	Nabil Kadril – BNDES
Joana Martins – Manioca	Fabio Guido - Itaú
Anne Caroline de Albuquerque - Mangute	Ornella Guzzo Villardo - Vanillab
José Polli – Systemiq	Felipe Pinto – Itaú
Antônio José Roque da Silva – CNPEM	Patricia Daros – Fundo Vale
Lucas Delgado – Emerge	Felipe Rigoni – Governo do Espírito Santo
Beto Bina - FARFARM	Patricia Ellen - Systemiq
Luisa Santiago – EMF	Felipe Romano - SP Ventures
Camila Maia – Fundo Vale	Paula Lima – CIETEC
Luiz Davidovich – Finep	Felipe Salamão - Nestlé
Carina Pimenta - MMA	Pedro Ferro - Systemiq
Maira Smith – MMA	George Darrach – Systemiq Capital
Carlos Lopes – Fundepar	Renata Mendes - Nativa
Marcia Soares – Fundo Vale	Gerson Marquesi - Gênica
Carolina Carregaro - Nestlé	Rodolfo Colvre – Guimarães IP
Marco Brito - Systemiq	Gustavo Alves - EMF
Carolina Sellani – Sail for Health	Rodrigo Brito – Mercado Livre
Marcos Aurelio Da Re – Fundação CERTI	Gustavo Amorim - EMF
Cristiane Gomes Julião Pankararu – APOINME/APIB	Rodrigo Crescenzo – 39A Venture
Maria Augusta Arruda – LNBio/CNPEM	Gustavo Luz - Fundo Vale
Daniela Blum de Oliveira - Sail for Health	Vinicius Natacci – Systemiq
Michel Jabour – Botelho Spagnol Advogados	Henry Novion – MMA
Daphne Yong D’Hervé - ICC	Vítor Aronis – Systemiq

Notas metodológicas e processo de engajamento

A metodologia do estudo ancora-se em três pilares complementares: engajamento de especialistas, análise de dados secundários e construção de cenários orientados à tomada de decisão por consenso. O objetivo é modelar projeções plausíveis que possam apoiar decisões estratégicas (por governos, empresas ou instituições) e que tenham legitimidade e aceitação entre os atores envolvidos.

O processo de engajamento de especialistas durou aproximadamente 4 meses e reuniu mais de 100 atores que contribuíram para a validação de hipóteses e premissas. Esse processo foi desenhado para garantir a diversidade de perspectivas, promover escuta ativa e fomentar a construção coletiva de soluções, por meio de ciclos sucessivos de consulta e validação. O projeto contou com duas formas de engajamento: participação recorrente em comitês técnicos e entrevistas.

Foram formados seis comitês técnicos: um por setor analisado (produtivo, acadêmico, público, sociedade civil e empreendedores) e um comitê transversal de financiamento. Mais de 30 especialistas participaram dos en-

contros, que ocorreram em quatro momentos distintos. Nessas ocasiões, discutiram-se os principais desafios dos setores, validaram-se hipóteses sobre barreiras e oportunidades, testaram-se projeções de potencial da bioeconomia do conhecimento e consolidaram-se as recomendações finais do relatório.

O levantamento de evidências baseou-se na análise de mais de 150 documentos técnicos, estudos de mercado, relatórios institucionais e publicações acadêmicas nacionais e internacionais, oriundos de universidades, associações empresariais, organizações não governamentais, instituições públicas e empresas. Complementarmente, foram conduzidas 57 entrevistas técnicas com especialistas de diferentes setores, o que permitiu qualificar os achados da literatura, explorar nuances específicas dos subsetores e aprofundar questões técnicas em segmentos pouco mapeados.

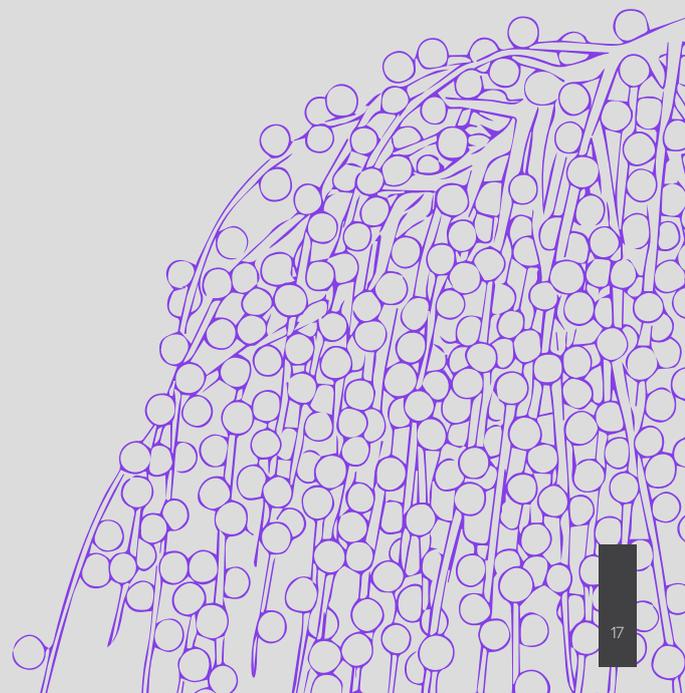
As análises foram orientadas para projetar o potencial da bioeconomia do conhecimento no Brasil ao articular hipóteses e premissas validadas com especialistas. O objetivo é estimar o potencial do Brasil como provedor

global de soluções em bioeconomia do conhecimento. No caso específico das projeções de mercado, foi adotada uma abordagem centrada na análise secundária de projeções de crescimento global e na estimativa da fatia de mercado que o Brasil poderia capturar internacionalmente até 2032, considerando suas vantagens comparativas, competitivas e o estado atual das cadeias produtivas e rotas tecnológicas em cada setor. O conceito de *fair share* (contribuição justa) foi utilizado como referência, calibrado por premissas técnicas firmadas pelos comitês.

A priorização dos subsetores estratégicos da bioeconomia do conhecimento baseou-se nos principais desafios enfrentados por cada setor. Esse diagnóstico considerou gargalos produtivos, entraves regulatórios, dinâmicas tecnológicas e transformações de demanda, com o intuito de compreender as condições de inserção sustentável e competitiva do Brasil nas cadeias globais de valor.

A partir dessa análise, foram mapeadas soluções concretas que a bioeconomia do conhecimento pode oferecer, considerando seu impacto, aplicabilidade tecnológica e viabilidade de implementação.

Todo esse processo foi sustentado por uma triangulação metodológica entre dados de mercado, entrevistas com especialistas e casos reais, o que permitiu construir uma análise ancorada na prática e orientada por evidências. Essa abordagem buscou assegurar que as recomendações apresentadas no relatório fossem tecnicamente fundamentadas, estrategicamente relevantes e aplicáveis às realidades dos setores envolvidos.



Prefácio

Denis Minev

CEO DA BEMOL E ENVIADO ESPECIAL DA COP30
PARA O SETOR PRIVADO AMAZÔNICO

Este estudo representa uma possível ambição nacional quer contribuir para liderar o mundo em um aspecto da economia do conhecimento.

Muitas vezes a bioeconomia é vista de forma simplista. No caso da Amazônia, frequentemente confundida com o extrativismo primitivo - nenhuma sociedade prosperou desta forma e nós não seremos os primeiros.

Como investidor, tenho buscado o cruzamento da bioeconomia amazônica com a ciência e o local onde o capital humano encontra biodiversidade. Muitos têm feito esforços semelhantes, desagregados; iniciativas assim, apesar de importantes, sempre sofrerão com descontinuidade e falta de escala e escopo. Este estudo fornece o necessário ingrediente intelectual para que sejamos capazes de criar políticas coerentes e eficazes para o atingimento da bioeconomia do conhecimento em menos tempo, com menos erros e menos recursos.

O Brasil é reconhecido pelo seu amplo patrimônio natural, desde sua biodiversidade aos recursos ambientais. Esse patrimônio apenas pode ser desvendado por recursos humanos de alta qualificação. Ao longo das últimas décadas, desenvolvemos muitos dos aspectos necessários deste capital humano. Também temos partes da infraestrutura necessária, desde energia limpa e conectividade até a regulamentação do setor.



Entretanto, ainda há um grande volume de desafios, desde o baixo volume de conhecimento acumulado à pouca transformação da ciência em inovação. Desde o financiamento volátil à baixa escala. Desde a falta de serviços necessários ao empreendedorismo à complexidade e incerteza regulatória.

Este trabalho vai além de identificar problemas. Aqui damos o passo seguinte, oferecendo soluções, dimensionando oportunidades com suas respectivas recomendações para abraçarmos áreas de natural vocação nacional que permanecem pouco exploradas.

É nosso destino manifesto liderar o mundo na provisão de soluções de bioeconomia. Os biomas sob nossa soberania, destacadamente a Amazônia, nos conclamam a desenvolver formas de gerar abundância e prosperidade em meio à conservação.



1

**O Potencial da
Bioeconomia do
Conhecimento
no Brasil**



1.1 Bioeconomia do Conhecimento

- um caminho para posicionar o Brasil como provedor de soluções verdes

INCORPORAR CONHECIMENTO CIENTÍFICO, TECNOLÓGICO E TRADICIONAL À BIOECONOMIA PODE IMPULSIONAR O DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS DE ALTO VALOR AGREGADO E CONSOLIDAR O BRASIL COMO PROVEDOR DE SOLUÇÕES GLOBAIS PARA DESAFIOS SETORIAIS. COMO RESULTADO, HAVERIA REDUÇÃO DE CUSTOS, AUMENTO DE PRODUTIVIDADE E DESCARBONIZAÇÃO DAS CADEIAS DE VALOR.

O Brasil define bioeconomia como um modelo de desenvolvimento produtivo e econômico fundamentado nos princípios de justiça, ética e inclusão¹. Esse modelo busca gerar produtos, processos e serviços de forma eficiente, promovendo o uso sustentável, a regeneração e a conservação da biodiversidade ao primar por sinergias entre conhecimentos científicos e tradicionais. Dessa forma, a bioeconomia é uma via essencial para agregar valor, gerar empregos e renda, promover sustentabilidade e contribuir para resiliência e equilíbrio climático².

A bioeconomia do conhecimento figura como um desdobramento estratégico do campo da bioeconomia, destacando-se pela aplicação intensiva de conhecimento científico, tecnológico e tradicional voltados à inovação. Diferente da bioeconomia convencional, que abrange extração e pré-processamento de produtos, a bioeconomia do conhecimento incorpora avanços científicos e tecnológicos na criação de novos produtos e processos³. Essa abordagem pode transformar setores inteiros, tornando-os mais eficientes, sustentáveis e competitivos em mercados de alto valor agregado.

1. BRASIL. Decreto nº 12.044, de 5 de junho de 2024. Institui a Estratégia Nacional de Bioeconomia.

2. idem

3. WORLD ECONOMIC FORUM. Accelerating the Tech-Driven Bioeconomy: Innovation, Investment and Policy Pathways



A Figura 1 ilustra como a bioeconomia do conhecimento está presente no dia a dia por meio de inovações em setores estratégicos como saúde, materiais, alimentos, cosméticos e agricultura.

No setor farmacêutico, a extração de pilocarpina do jaborandi para tratamento do glaucoma e o uso de resíduos agrícolas na produção de heparina demonstram como o conhecimento sobre biodiversidade pode ser aplicado para desenvolver medicamentos e tratamentos avançados. No campo dos materiais, fibras de buriti estão sendo utilizadas como alternativa sustentável ao isopor, e o bagaço da laranja é transformado em polióis para a produção de espumas usadas em móveis, reduzindo a dependência de produtos químicos sintéticos e ampliando o aproveitamento de resíduos da agroindústria.

No setor alimentício, a internacionalização da cultura alimentar do açaí através de sua transformação em produto semelhante ao sorvete, e o desenvolvimento de whey protein a partir do soro de leite descartado na indústria de laticínios são exemplos de como a ciência agrega valor a produtos existentes. Em cosméticos, a utilização de óleos da biodiversidade para a produção de sabonetes e xampus, bem como a aplicação de peptídeos para intensificar a síntese de colágeno, reforçam o potencial da biotecnologia para criar produtos inovadores e sustentáveis. Na agricultura, biofertilizantes produzidos do bagaço da cana e cultivos geneticamente modificados para resistir a pragas representam avanços que contribuem para uma produção mais eficiente e menos dependente de insumos químicos.



Essas inovações mostram que a bioeconomia do conhecimento está transformando diversos setores, tornando-os mais sustentáveis e competitivos.

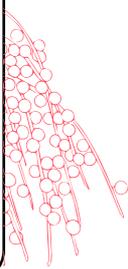


FIGURA 1.

Inovações de produtos e serviços da bioeconomia do conhecimento presentes no mercado

VERTENTES TECNOLÓGICAS	FARMACÊUTICO	MATERIAIS	ALIMENTOS	COSMÉTICOS	AGRONEGÓCIO
NOVAS CADEIAS (Identificação, cultivo, manejo e geração de valor a partir de novos ativos biológicos brasileiros, naturalizados e ou cultivados)	Extração de pilocarpina do jaborandi para tratamento do glaucoma	Fibras de buriti que substituem o isopor	Internacionalização da cultura alimentar do açaí	Óleos essenciais de espécies brasileiras como açaí e castanha	Novos cultivares de cana com resistência a pagra (broca-da-cana) e glifosato
EXPANSÃO DE CADEIAS PELA AGREGAÇÃO DE VALOR (Agregação de valor pela industrialização, regeneração de ecossistemas e transformação de resíduos de grandes cadeias em produtos de alto valor agregado)	Uso de resíduos agrícolas para produção de heparina	Produção de polioli do bagaço da laranja para produzir espumas usadas em móveis	<i>Whey protein</i> a partir do soro de leite descartado da indústria de laticínio	Extração de resíduos da uva para produção de sabonetes, xampus e outros	Biofertilizantes feitos do bagaço da cana
TRANSFORMAÇÃO PELA BIOTECNOLOGIA (Novos insumos bioativos, novas moléculas, microrganismos, edição gênica para mercados de alto valor)	Edição gênica para criar novos antibióticos	Produção de materiais leves e estruturalmente resistentes a partir de micélios	Carnes cultivadas	Aplicação do peptídeo para intensificar a síntese do colágeno para o rejuvenescimento	Modificação genética de sementes

FONTE: Análise Systemiq e Emerge, com base em entrevistas com especialistas

Este relatório sistematiza a bioeconomia do conhecimento em três grandes eixos de inovação (ver Figura 2). O primeiro deles é a criação de novas cadeias produtivas a partir de ativos biológicos inéditos. A riqueza da biodiversidade brasileira oferece um leque de oportunidades para identificar, cultivar e manejar novas espécies - sejam originárias, naturalizadas ou domesticadas - que podem gerar produtos com alto valor comercial. A ciência tem um papel central nesse

processo, permitindo desenvolver novas culturas agrícolas e florestais, bioinsumos e ingredientes inovadores para os setores farmacêutico, cosmético, alimentício, do agronegócio e de materiais.

Além da criação de novas cadeias produtivas, a bioeconomia do conhecimento pode agregar valor às cadeias produtivas estabelecidas. A industrialização e a transformação de resíduos oriundos da agroindústria e do setor florestal, por exemplo, podem gerar bioprodutos avançados e insumos para múltiplos setores da economia. Ao invés de serem descartados, resíduos agrícolas e florestais passam a ser utilizados como matéria-prima para a produção de biomateriais, bioplásticos e bioquímicos que promovem a transição para uma economia circular baseada no reaproveitamento eficiente dos recursos naturais.

O terceiro eixo da bioeconomia do conhecimento está na transformação das cadeias produtivas por meio da biotecnologia. Novas técnicas, como a edição gênica, o uso de microrganismos para bioprocessos e a síntese de novas moléculas bioativas, têm revolucionado indústrias no mundo. No Brasil, o potencial para inovação nesse campo é vasto, dado o acesso a uma das maiores biodiversidades do planeta e a crescente capacidade científica do país. Empresas e centros de pesquisa usam essas tecnologias para desenvolverem novos fármacos, cosméticos naturais, biofertilizantes e biopesticidas e assim fomentam mercados sustentáveis e de alto valor agregado.



Ao integrar ciência, inovação e biodiversidade, a bioeconomia do conhecimento pode posicionar o Brasil como protagonista na oferta de soluções sustentáveis para desafios globais.

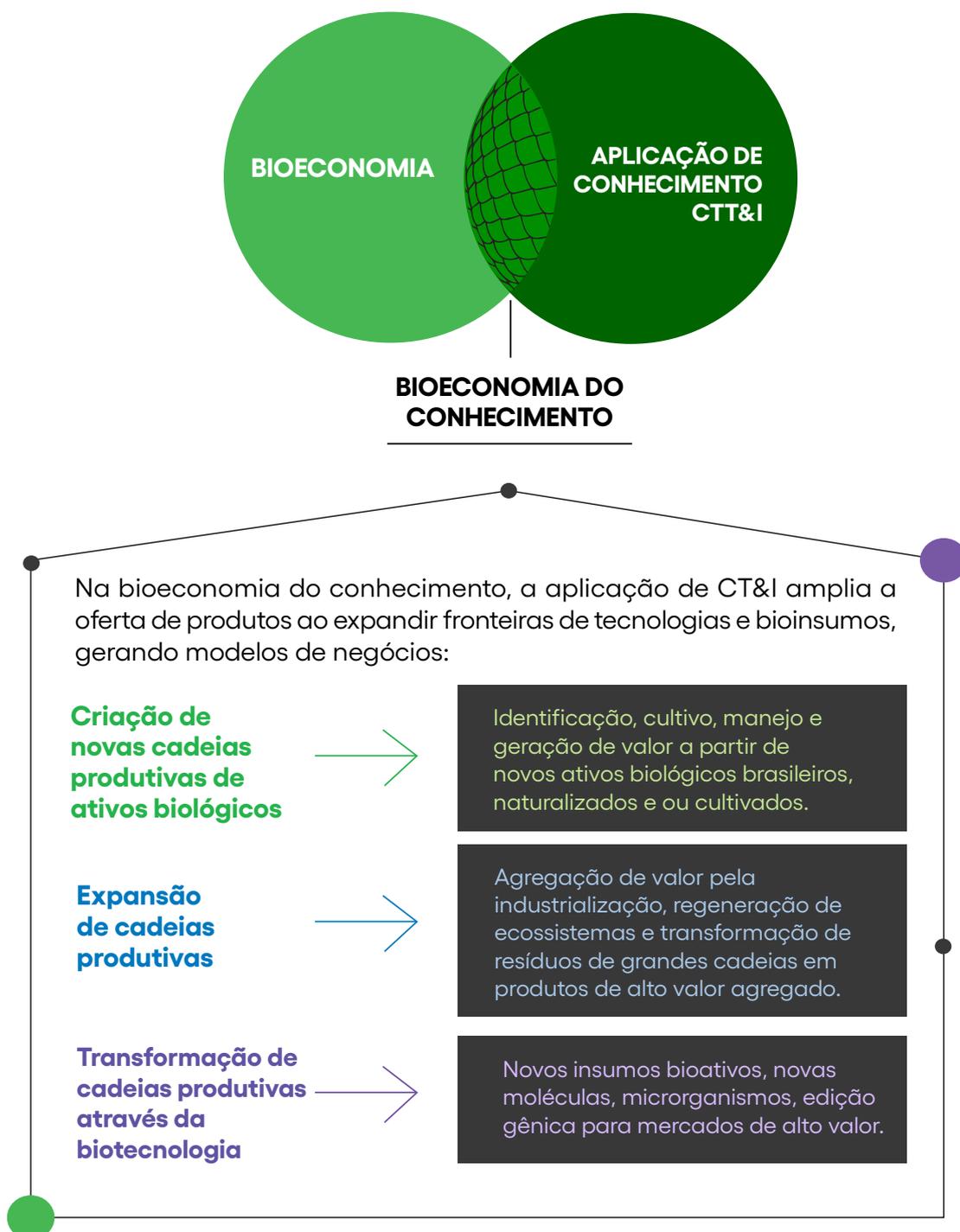


O país possui alguns dos elementos necessários para liderar essa transformação: biodiversidade abundante, infraestrutura científica e um ecossistema de regulação e inovação em desenvolvimento. No entanto, para que essa oportunidade seja plenamente aproveitada,

é fundamental que investimentos sejam direcionados para pesquisa, desenvolvimento e escalabilidade das tecnologias emergentes. A combinação entre políticas públicas estruturadas, incentivos financeiros e a colaboração entre setor privado, academia e comunidades será determinante para consolidar o Brasil como referência global em bioeconomia do conhecimento.

FIGURA 2.

A bioeconomia do conhecimento é um recorte da bioeconomia que agrega valor a partir de conhecimentos científicos, tecnológicos e tradicionais.



Dessa forma, a bioeconomia deve ser vista como uma prioridade para o futuro do desenvolvimento sustentável no país. Com capacidade de criar cadeias produtivas, agregar valor aos setores tradicionais e revolucionar indústrias por meio da biotecnologia, esse modelo econômico pode posicionar o Brasil na vanguarda da inovação global, promovendo crescimento econômico aliado à conservação da biodiversidade, à resiliência climática e à inclusão social.

A seguir, analisaremos as vantagens comparativas do Brasil na bioeconomia do conhecimento, destacando sua ampla biodiversidade, o acúmulo de capital intelectual, de cadeias produtivas estabelecidas, os investimentos crescentes no setor, a infraestrutura energética limpa e a regulamentação em desenvolvimento.

1.2 Vantagens comparativas do Brasil na bioeconomia do conhecimento

1.2.1 A maior biodiversidade do planeta

O Brasil reúne condições para assumir papel de destaque global na bioeconomia do conhecimento e sua biodiversidade é um dos maiores diferenciais competitivos. O país possui a maior biodiversidade do planeta, com uma ampla variedade de espécies na fauna e flora. Cerca de 57% das espécies de plantas com flores encontradas são endêmicas, ou seja, encontradas exclusivamente no território brasileiro⁴. A Figura 3 mostra que, globalmente, o Brasil representa 24% dos peixes de água doce, 17% das aves, 13% dos anfíbios, 12% das plantas, 12% dos mamíferos e 11% das formigas, reforçando seu papel na conservação da biodiversidade mundial⁵. O Brasil é o líder em plantas catalogadas, apresentando mais de 34 mil espécies⁶.

Além do potencial econômico desses ativos, preservá-los é uma questão ética por três razões centrais: responsabilidade intergeracional, justiça socioambiental e respeito à vida.

4. ROYAL BOTANIC GARDENS, 2025.

5. MONGABAY 2025

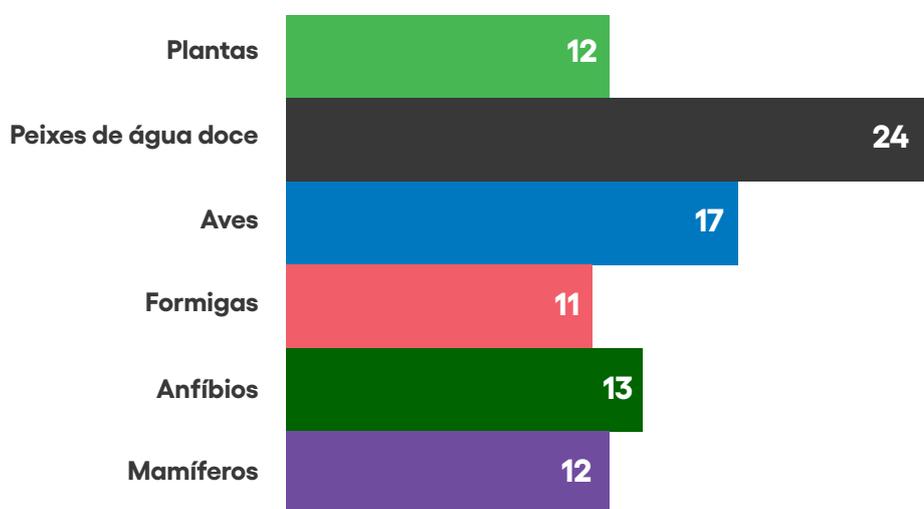
6. WORLD RAIN FORESTS, 2025

Futuras gerações têm o direito de herdar um planeta funcional, com ecossistemas saudáveis e recursos disponíveis. Ademais, a degradação ambiental afeta desproporcionalmente comunidades que dependem da biodiversidade para subsistência, agravando desigualdades e vulnerabilidades sociais. Além disso, todas as espécies possuem valor intrínseco, e sua extinção causada por ações humanas interrompe milhões de anos de evolução.

FIGURA 3.

O Brasil possui 24% da biodiversidade global em classes de seres vivos

Contribuição da biodiversidade brasileira na biodiversidade global, em %



Amazônia

É a maior floresta tropical do mundo e abriga 73% das espécies de mamíferos e 80% das aves do Brasil.



Cerrado

É considerada a savana mais biodiversa do mundo com ~13 mil espécies de plantas nativas.



Caatinga

É considerado o bioma semi-árido mais biodiverso do mundo, com ~5 mil espécies de plantas.



Mata Atlântica

É um dos 36 hotspots de biodiversidade do mundo.



Pantanal

Considerado o bioma mais preservado do país, abriga mais de 2 mil espécies de plantas.



Pampas

Abriga ~3 mil espécies endêmicas da região.

FONTE: Mongabay (2021). Platform presents unpublished data on Brazilian biodiversity; MMA (2024). Biodiversidade e biomas

Em contrapartida, a biodiversidade presta serviços ecossistêmicos que são benefícios essenciais proporcionados à sociedade e à economia. Eles incluem regulação climática, através da absorção de carbono e consequente mitigação de eventos extremos; manutenção do ciclo da água, que garante qualidade e disponibilidade hídrica; polinização, essencial para a produção agrícola; fertilidade do solo, fundamental para a produtividade; e controle biológico de pragas, que reduz custos com defensivos químicos. A degradação desses serviços compromete cadeias produtivas e eleva riscos ambientais e à saúde humana. Isso, por um lado, afeta a qualidade de vida das pessoas e, por outro, acarreta em custos operacionais para governos e indústrias.

A análise dos registros no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético (SisGen) evidencia um contraste entre a extensão territorial dos biomas brasileiros e o volume de atividades científicas desenvolvidas em cada um deles⁷. A Amazônia, que representa aproximadamente 46% do território nacional, possui menos de 10% das atividades registradas no sistema. Isso indica que seu potencial biológico não está sendo plenamente aproveitado. No entanto, este bioma lidera em número de notificações registradas⁸, o que sugere um crescente interesse em pesquisas e o desenvolvimento de novos produtos derivados de sua biodiversidade. Esse dado reforça a necessidade de investimentos adicionais para transformar a riqueza biológica da região em inovação aplicada.

Por outro lado, a Mata Atlântica se destaca como o bioma com maior número de atividades registradas no SisGen, mas com um volume menor de notificações que a Amazônia, sendo o 3º bioma com maior número de atividades. A Caatinga, 4º em atividades, aparece com volume significativamente menor em notificações, na 5ª posição, o que sugere que há um grande potencial ainda não aproveitado para novos produtos e aplicações biotecnológicas desses biomas. Esse desequilíbrio aponta para uma oportunidade de políticas públicas que incentivem o

7. Atividades: acesso ao patrimônio genético ou ao conhecimento tradicional associado

Remessas: envio de patrimônio genético ou conhecimento tradicional associado para outro país, para realizar pesquisa ou desenvolvimento tecnológico

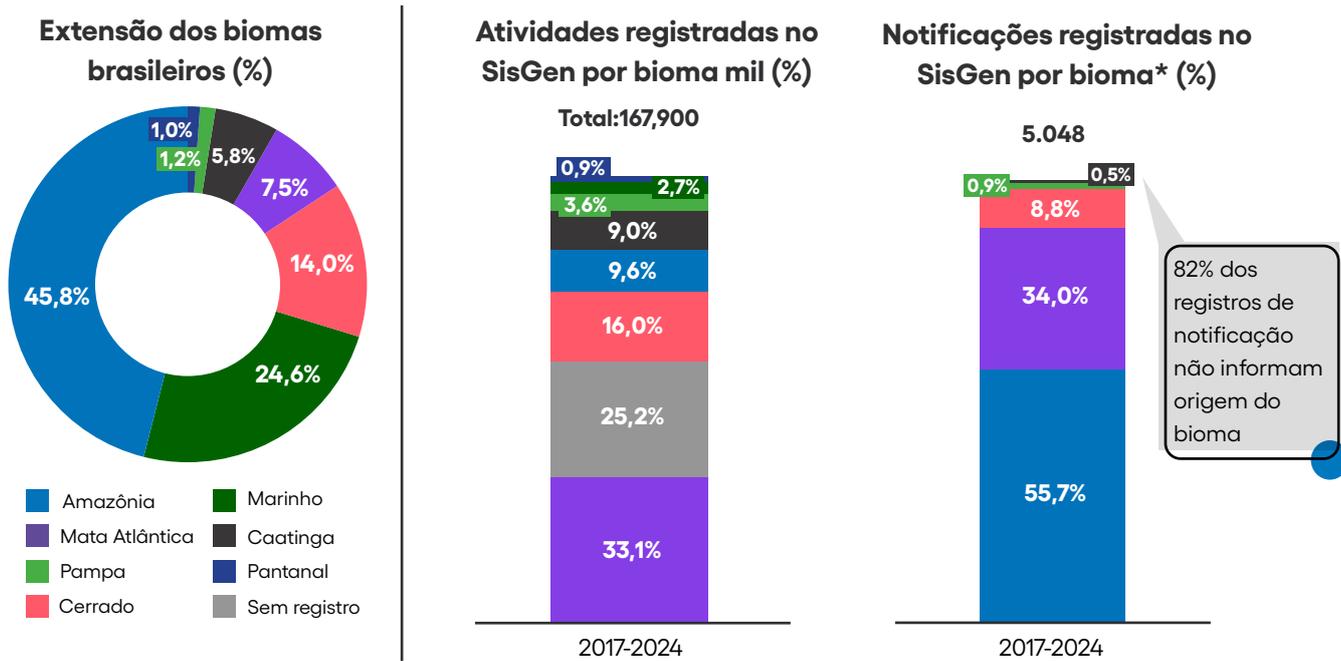
Notificações: comunicação ao governo de produtos desenvolvidos a partir de patrimônio genético ou conhecimento tradicional associado

8. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Base de dados do Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SisGen)

avanço da pesquisa e da inovação em biomas historicamente menos estudados, como Pantanal e ecossistemas marinhos. Os dados também indicam a necessidade de maior conexão entre os setores produtivos e academia para aumentar a conversão de conhecimentos em inovação em regiões de biomas estudados, como a Caatinga.

FIGURA 4.

Biomas brasileiros têm alto potencial para novas descobertas



* Total de notificação de 27.852, mas considera-se no gráfico apenas os registros com bioma de origem informado

A Amazônia corresponde a ~46% da extensão territorial. No entanto, representa menos de 10% das atividades registradas no SisGen. O bioma ocupa o primeiro lugar em notificações com biomas cadastrados, **indicando alto potencial de criação de novos produtos com maior investimento em pesquisa e atividades.**

Em contrapartida, **há muito potencial não explorado para notificação na Mata Atlântica**, região de maior atividade registrada no SisGen, e **Caatinga**, 4º em atividades mas 5ª em notificação.

FONTE: Brasil. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. (2024). Registros de acesso ao patrimônio genético no SisGen – 2024. Atividades: acesso ao patrimônio genético ou ao conhecimento tradicional associado. Notificações: comunicação ao governo de produtos desenvolvidos a partir de patrimônio genético ou conhecimento tradicional associado. * Total de notificação de 27.852, mas considera-se no gráfico apenas os registros com bioma de origem informado

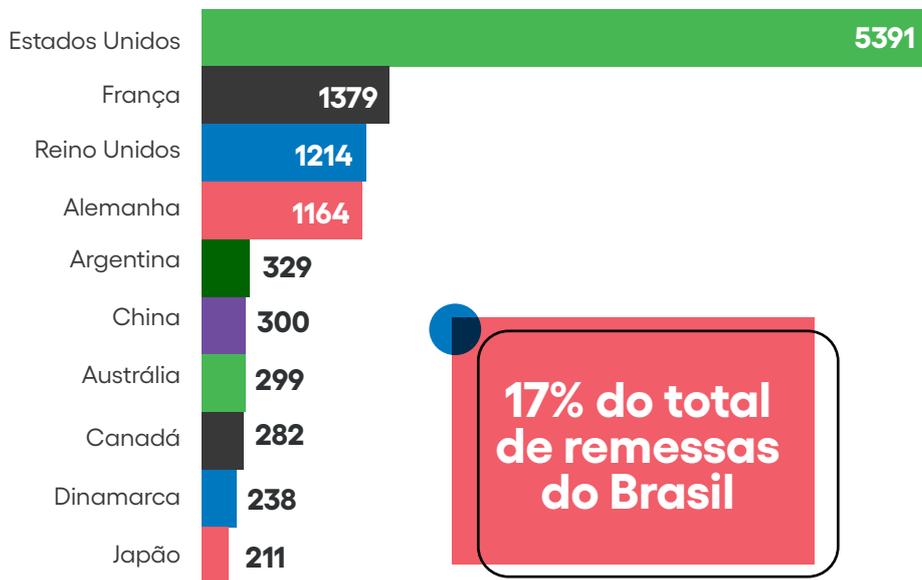
O mundo também conhece esse potencial. Dados do SisGen indicam que entre os anos 2017 e 2024 foram feitas 12.925 remessas de material genético para o exterior, sendo Estados Unidos, França, Reino Unido e Alemanha os países que mais receberam tais derivados da biodiversidade brasileira.

FIGURA 5.

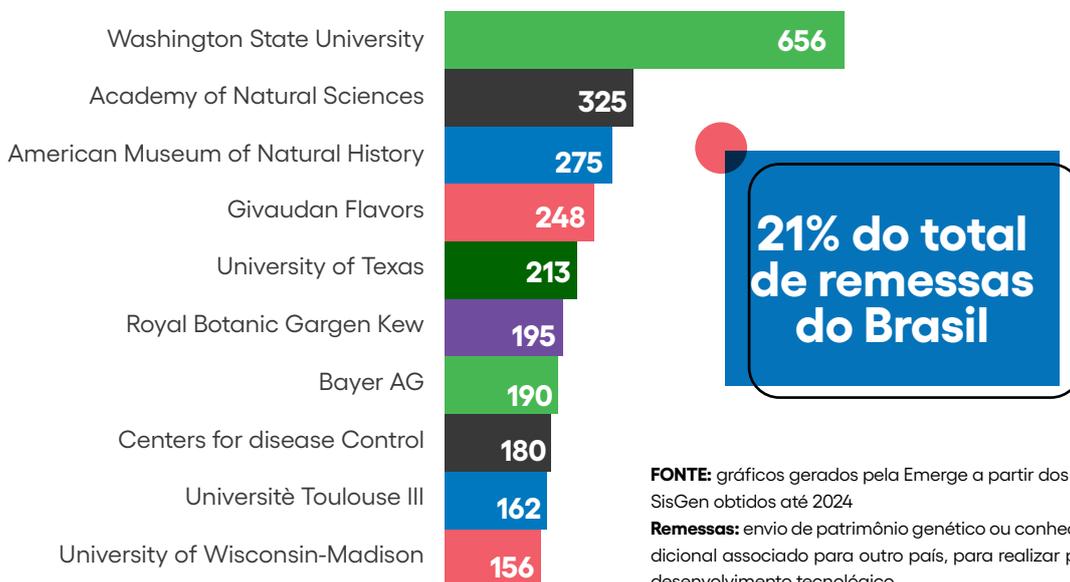
Remessas de patrimônio genético brasileiro registradas no SisGen por país e instituição destinatária



Principais países que recebem remessas do patrimônio genético brasileiro (por total de remessas)



Principais instituições que recebem remessas do patrimônio genético brasileiro (por total de remessas)



FONTE: gráficos gerados pela Emerge a partir dos dados do SisGen obtidos até 2024

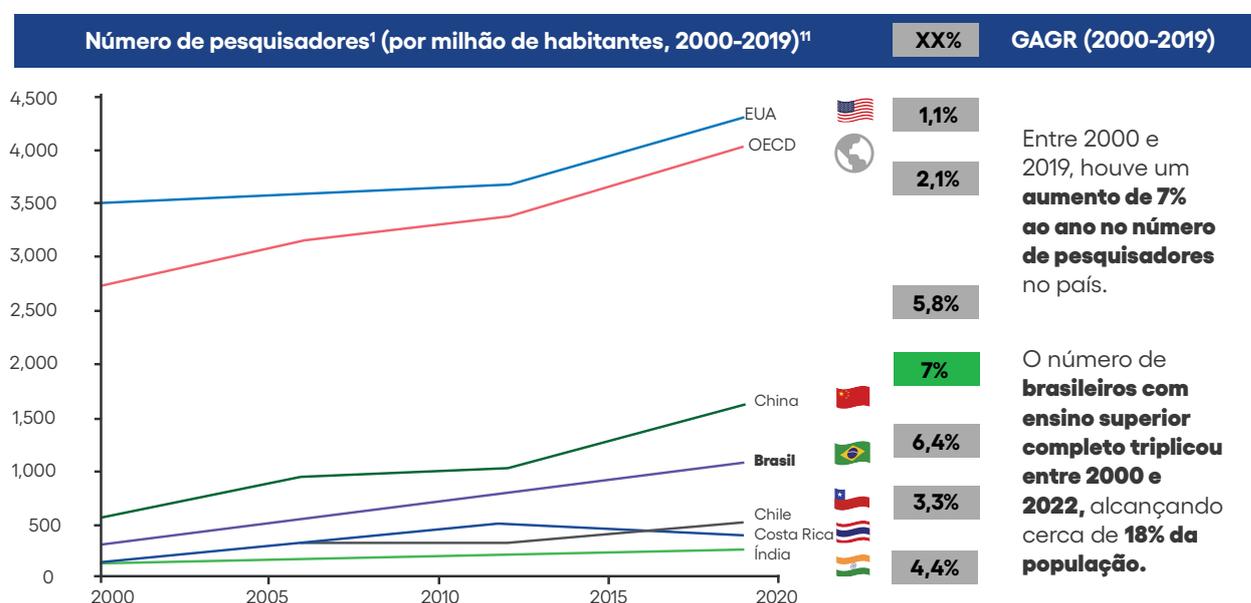
Remessas: envio de patrimônio genético ou conhecimento tradicional associado para outro país, para realizar pesquisa ou desenvolvimento tecnológico

1.2.2 Capital Intelectual de destaque entre países em desenvolvimento

Além da biodiversidade, o Brasil possui uma base científica que o destaca entre seus pares. Apesar de figurar bem abaixo dos países desenvolvidos, o Brasil ocupa uma posição relevante entre países em desenvolvimento pela quantidade crescente de pesquisadores. Entre 2000 e 2019, houve um aumento de 7% ao ano no número de pesquisadores no país⁹. Ainda, o número de brasileiros com ensino superior completo triplicou entre 2000 e 2022, alcançando cerca de 18% da população¹⁰.

FIGURA 6.

Aumento no número de pesquisadores destaca o Brasil dentre países em desenvolvimento



FONTE: Data World Bank: O número de pesquisadores envolvidos em Pesquisa & Desenvolvimento (P&D), expresso por milhão de habitantes. Pesquisadores são profissionais que realizam pesquisas e aprimoram ou desenvolvem conceitos, teorias, modelos, técnicas, instrumentação, software ou métodos operacionais. P&D abrange pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento experimental.

O Brasil também se sobressai na produção científica sobre sua biodiversidade, sendo líder em publicações acadêmicas na área¹². As instituições brasileiras de ciência e tecnologia desempenham um papel central na pesquisa e inovação. Essas instituições são os principais agentes de registro no SisGen¹³.

⁹. BANCO MUNDIAL, 2025

¹⁰. O GLOBO, 2025

¹¹. O número de pesquisadores envolvidos em Pesquisa & Desenvolvimento (P&D), expresso por milhão de habitantes. Pesquisadores são profissionais que realizam pesquisas e aprimoram ou desenvolvem conceitos, teorias, modelos, técnicas, instrumentação, software ou métodos operacionais. P&D abrange pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento experimental (World Bank, 2022).

¹². SCOPUS. Número de publicações científicas sobre os biomas brasileiros dos dez principais países entre os anos de 2012 e 2021.

¹³. BRASIL, 2025c

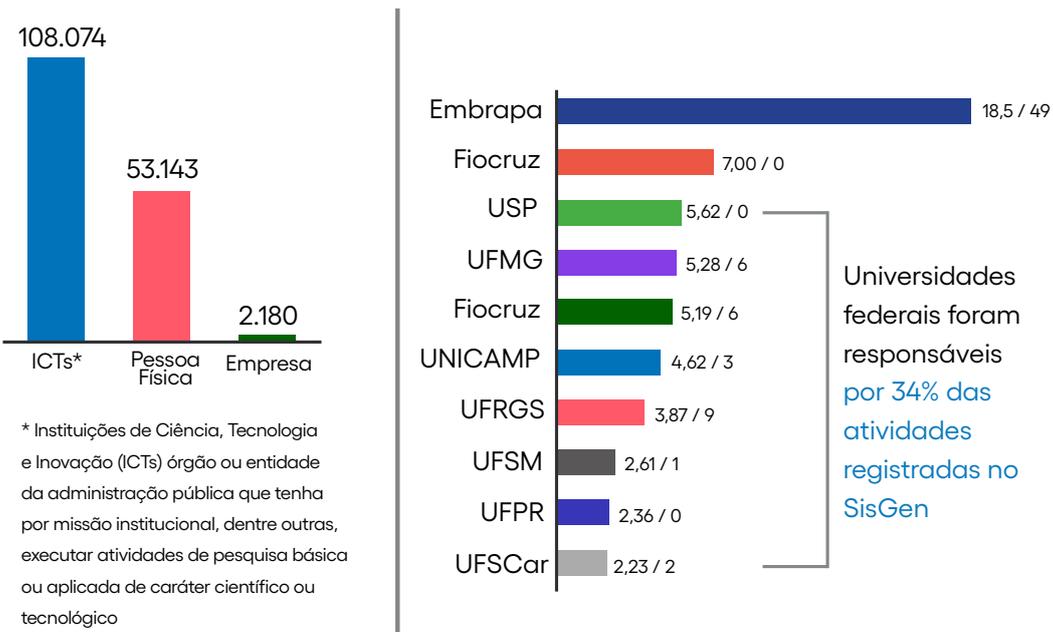
FIGURA 7.

Instituições de ciência e tecnologia concentram o maior número de atividades no SisGen

Registros no SisGen

<p>Atividades: acesso ao patrimônio genético ou ao conhecimento tradicional associado</p>	<p>Remessas: envio de patrimônio genético ou conhecimento tradicional associado para outro país, para realizar pesquisa ou desenvolvimento tecnológico</p>	<p>Notificações: comunicação ao governo de produtos desenvolvidos a partir de patrimônio genético ou conhecimento tradicional associado</p>
--	---	--

Atividades registradas no SisGen por agente



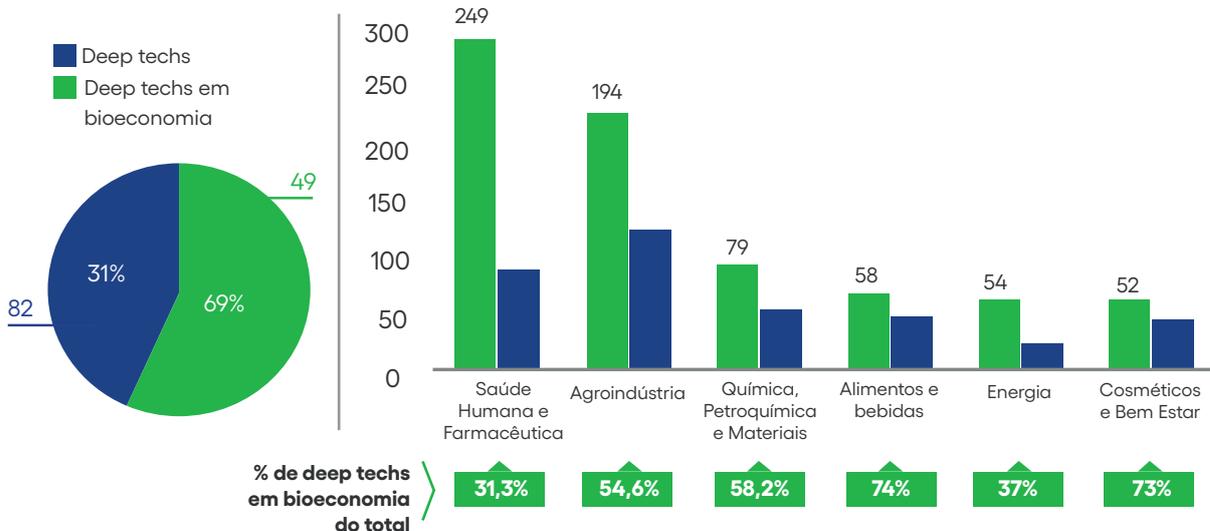
FONTE: Brasil. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. (2024). Registros de acesso ao patrimônio genético no SisGen – 2024.

As *deep techs* em bioeconomia também têm ganhado relevância no Brasil e atualmente representam 43% do total de *deep techs* brasileiras. Esses dados demonstram um ecossistema de inovação crescente e alinhado às demandas da bioeconomia do conhecimento¹⁴.

14. EMERGE, 2024

FIGURA 8.

Deep techs no Brasil: Comparação entre Bioeconomia e outros setores (2018-22)



Das 876 deep techs brasileiras, 382 estão voltadas à bioeconomia, representando 43% do total, evidenciando sua relevância para a inovação de base científica no país.

Assim como ocorre no cenário geral das deep techs, as startups de bioeconomia apresentam uma distribuição setorial diversificada.

FONTE: Relatório Deep Techs Brasil (Emerge, 2024).

1.2.3 Grandes cadeias estabelecidas da bioeconomia

O Brasil ocupa posição de liderança em diversas cadeias da bioeconomia. O país é o maior produtor global de café, soja, cana-de-açúcar, laranja e açaí, além de ser o maior exportador mundial de guaraná. Também ocupa a posição de segundo maior produtor global de celulose e biocombustíveis, além de ser o terceiro maior produtor de milho e algodão e o sexto maior produtor de cacau. O Brasil, contudo, agrega pouco valor à sua produção. Por exemplo, o país tem sido o maior produtor de café global nos últimos 150 anos, mas não é o país que mais gera valor para o setor. Grande parte do café brasileiro é exportado verde¹⁵. Os Estados Unidos, Alemanha e Japão aparecem entre as quatro maiores receitas do setor, e não produzem café em seus

15. CONSELHO DOS EXPORTADORES DE CAFÉ DO BRASIL (CECAFE), 2024

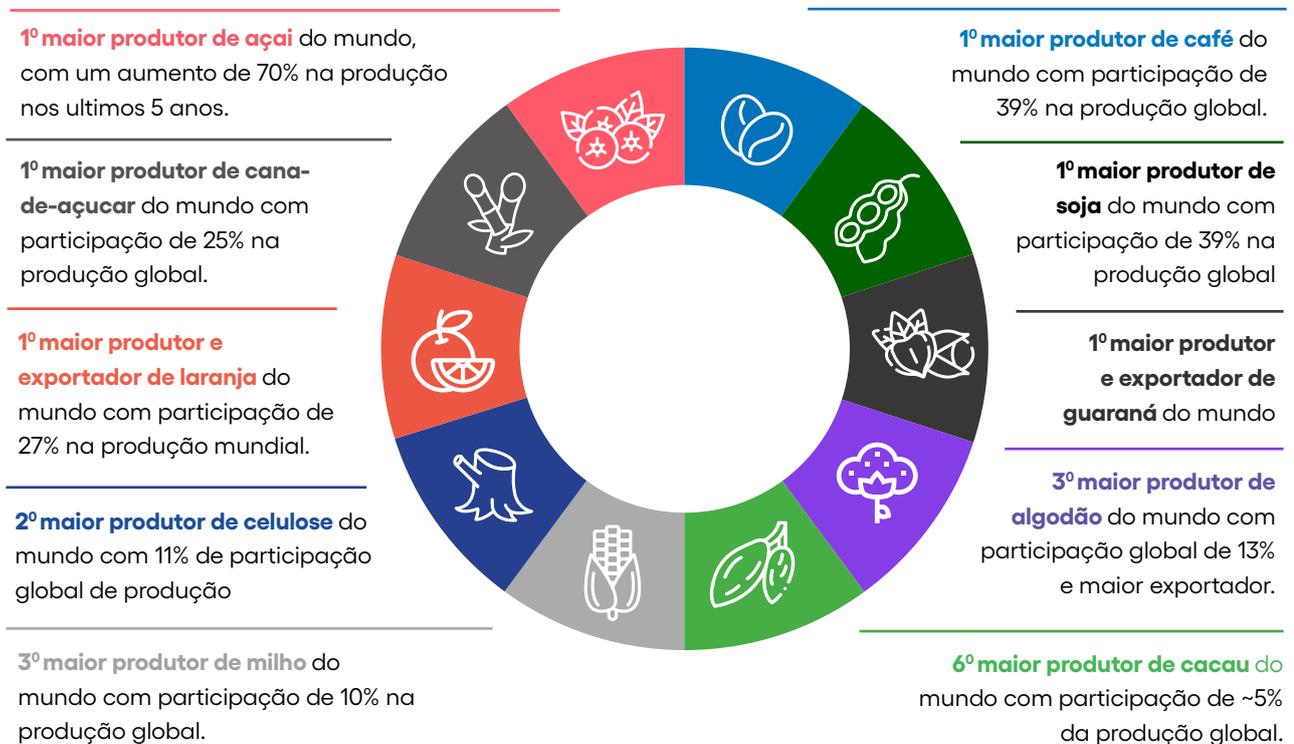
territórios. Esses países estão entre os maiores compradores de café verde brasileiro e agregam valor ao produto com torra, processamento e distribuição para mercados consumidores.

Além disso, a grande produção agrícola do Brasil gera resíduos com alto potencial de aproveitamento na bioeconomia do conhecimento. Em 2022, Brasil possuía cerca de 630 usinas que utilizam biomassa, que contam com 16,7 GW de capacidade instalada; em 2022, 8,55% da matriz energética brasileira foi proveniente da biomassa¹⁶. Não obstante, há oportunidades para destinação mais nobre desses resíduos e de mais alto valor agregado, como insumos para alimentação, fertilizantes e biomateriais. A experiência acumulada na produção de bioenergia fornece ao Brasil infraestrutura consolidada, conhecimento técnico e incentivos regulatórios, que podem ser utilizados como base para a expansão de novos segmentos da economia.

FIGURA 9.

O Brasil é líder em grandes cadeias já estabelecidas da bioeconomia e da agricultura

Ranking e participação do Brasil na produção global de cultivos da bioeconomia e agricultura



FONTE: USDA (2024) ; Allied Market Research (2024), Guarana Market ; Instituto Brasileiro de Árvores ; IBGE

16. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2025

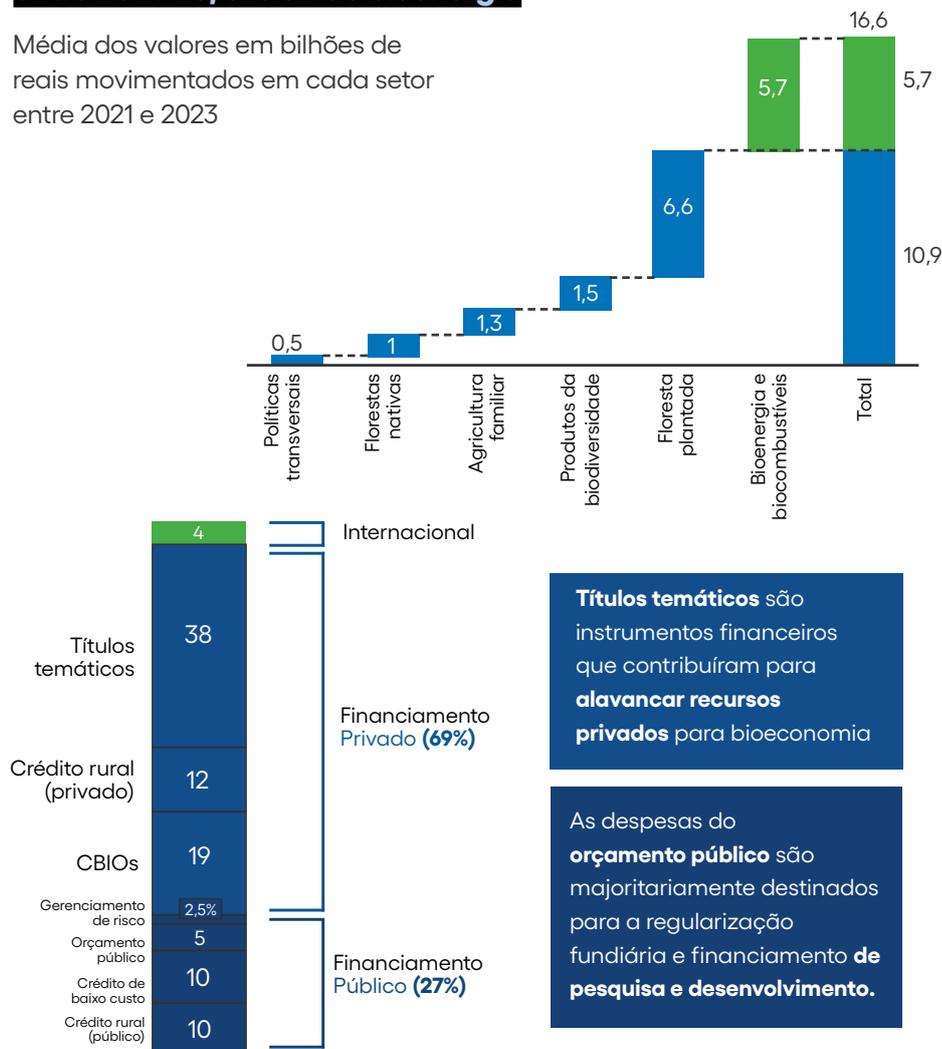
1.2.4 O Brasil investe em bioeconomia

A bioeconomia no Brasil movimentou, em média, R\$10,9 bilhões (cerca de USD 1,9 bilhão) por ano entre 2021 e 2023, excluindo a bioenergia¹⁷. Os setores de florestas plantadas e produtos da biodiversidade foram os principais vetores econômicos. Neste estudo não destacamos o setor de biocombustíveis pois ele tem recebido atenção de diversas instituições e iniciativas. O financiamento da bioeconomia no país é majoritariamente privado, com destaque para títulos temáticos, CBIOS e crédito rural privado. Além disso, o setor público contribui com recursos direcionados à regularização fundiária e à pesquisa e desenvolvimento.

FIGURA 10.

Bioeconomia no Brasil já movimentou R\$ 10,9 bilhões por ano entre 2021-23, excluindo bioenergia

Média dos valores em bilhões de reais movimentados em cada setor entre 2021 e 2023



FONTE: CPI (2024). Financiamento para a Bioeconomia no Brasil: Fontes e Destinação dos Recursos

17. CLIMATE POLICY INITIATIVE, 2024

O Brasil conta com uma ampla rede de agências de fomento à pesquisa que desempenham um papel essencial no financiamento e na promoção da inovação científica e tecnológica. Entre as principais instituições estão a EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial), a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), o BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social), a Finep (Financiadora de Inovação e Pesquisa) e o CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico)¹⁸.

A importância dessas agências vai além do financiamento direto, pois elas também trazem transparência na destinação de recursos, assegurando critérios para distribuição dos investimentos em pesquisa. Além disso, desempenham um papel central na transferência de tecnologia e promovem colaboração entre universidades, centros de pesquisa e setor produtivo, o que facilita a inovação aberta e a disseminação do conhecimento. Outro ponto fundamental é a sintonia entre academia, governo e necessidades do setor produtivo, de modo que a pesquisa científica esteja alinhada às prioridades estratégicas do país.

1.2.5 Infraestrutura energética limpa e digitalização

A infraestrutura brasileira desempenha um papel crucial na viabilização da bioeconomia, garantindo as condições necessárias para que o setor se expanda e alcance mercados nacionais e internacionais de forma competitiva e sustentável.



Um dos principais diferenciais do Brasil é sua matriz energética predominantemente renovável, onde 46% da produção primária de energia provém de fontes sustentáveis, uma proporção significativamente superior à média global de 32%¹⁹.

Além disso, mais de 80% da eletricidade do país é gerada por fontes renováveis, como hidrelétrica, solar, eólica e biocombustíveis, o que

¹⁸. SIOF

¹⁹. BREDARIOL, Tomás, 2024



reduz a pegada de carbono das atividades produtivas e amplia as oportunidades para o desenvolvimento de indústrias baseadas em biomassa e bioinsumos²⁰. A infraestrutura energética possibilita, assim, a implementação de cadeias produtivas mais sustentáveis e atrai investimentos estrangeiros interessados em negócios alinhados às metas globais de descarbonização e transição ecológica.

Além da energia, a infraestrutura logística e digital do Brasil também se destaca como um ativo estratégico para a bioeconomia, ainda que apresente desafios. O país possui a maior malha rodoviária da América Latina, complementada por portos estratégicos como Santos, que facilitam o escoamento de produtos para mercados internacionais. O aprimoramento da infraestrutura e a ampliação de rotas e modalidades logísticas - como a infraestrutura ferroviária - também vêm contribuindo para a redução dos custos logísticos e o aumento da eficiência no transporte de biomassa e insumos agroindustriais.

No âmbito digital, o avanço da conectividade com a implementação do 5G, aliado a um sistema financeiro inovador – com destaque para o PIX e o open banking –, tem acelerado a digitalização de serviços e ampliado o acesso ao crédito para produtores rurais e empresas do setor. A disponibilidade de terras aptas para reflorestamento e a crescente valorização do mercado de crédito de carbono consolidam ainda mais o Brasil como um polo atrativo para a bioeconomia.

20. Idem

1.2.6 A regulamentação do setor está sendo construída

O Brasil avançou na institucionalização de sua bioeconomia com a criação da Estratégia Nacional de Bioeconomia, formalizada pelo Decreto nº 12.044, de 5 de junho de 2024. Essa estratégia visa coordenar políticas públicas que promovam o uso sustentável dos recursos biológicos, incentivem a conservação da biodiversidade e fortaleçam cadeias produtivas baseadas no conhecimento científico e tradicional.

Ao estabelecer diretrizes para a pesquisa e o desenvolvimento de novos produtos a partir da biodiversidade nacional, a estratégia busca integrar setor público, empresas privadas, universidades e comunidades locais em um esforço conjunto para transformar a bioeconomia em um dos principais motores do crescimento sustentável do país.

O país também dispõe do Plano de Transformação Ecológica e a Coalizão Brasil para o Financiamento da Restauração e da Bioeconomia, ferramentas para a mobilização de recursos financeiros para o setor, com a meta de captar USD 10 bilhões até 2030 para impulsionar projetos de restauração florestal, biotecnologia e inovação em cadeias produtivas sustentáveis. O programa Nova Indústria Brasil também destaca a bioeconomia como eixo de destaque para industrialização do país, e tem a meta de destinar R\$ 468,38 bilhões (cerca de USD 83,8 bilhões), entre recursos públicos e privados, para bioeconomia e descarbonização²¹.

No campo regulatório, o Brasil é signatário do Protocolo de Nagoia, um acordo internacional estabelecido no âmbito da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) que regula o acesso aos recursos genéticos e a repartição de benefícios. O Protocolo de Nagoia foi criado com o objetivo de garantir que países que detêm recursos genéticos e

²¹.MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS. "Missão 5 da Nova Indústria Brasil destina R\$ 468,38 bi, entre recursos públicos e privados, para bioeconomia e descarbonização".

conhecimentos tradicionais sejam compensados quando esses recursos forem utilizados, estabelecendo as regras de acesso e repartição de benefícios (ABS). Com o avanço da biotecnologia e o uso crescente de informações digitais de sequências genéticas (DSI) — como dados de DNA e RNA disponíveis em bancos públicos —, permitindo pesquisas e inovações sem a necessidade de acessar fisicamente o material biológico, foi concebido o Fundo Cali para a Repartição Justa e Equitativa dos Benefícios do uso de Informações de Sequência Digital sobre Recursos Genéticos (DSI) — o Fundo Cali, como instrumento internacional para viabilizar a partilha voluntária de benefícios econômicos gerados pelo uso de informações digitais de sequências genéticas (DSI)²².

O Brasil aprovou a Lei de Acesso à Biodiversidade e Repartição de Benefícios (Lei nº 13.123/2015), ainda antes da ratificação do Protocolo de Nagoya. Sendo o Brasil um dos pioneiros na regulamentação do acesso e repartição dos benefícios derivados da utilização de recursos genéticos, essa legislação substituiu um modelo mais rígido e burocrático por um sistema que busca equilibrar a conservação da biodiversidade e a repartição justa e equitativa dos benefícios com a necessidade de incentivar pesquisas e inovações no setor. No entanto, persistem desafios para a plena implementação da lei, especialmente em relação à fiscalização do cumprimento das regras e à efetiva repartição dos benefícios gerados. Para que o Brasil possa se consolidar como líder na bioeconomia do conhecimento, será fundamental aperfeiçoar os mecanismos de governança, incentivar parcerias entre diferentes setores e garantir um ambiente regulatório que estimule a inovação sem comprometer a conservação da biodiversidade.



22. CBD. "The Cali Fund launches in the margins of the resumed session of COP16"

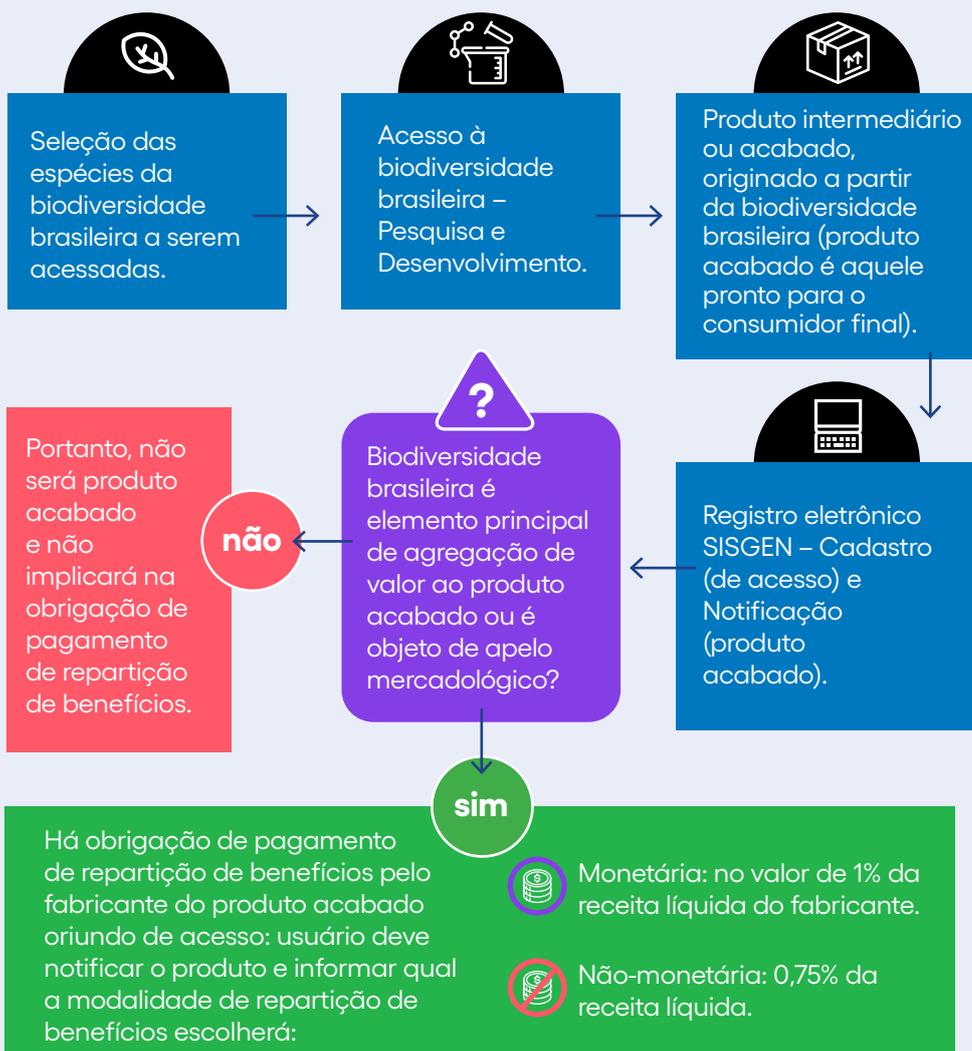
LEI BIODIVERSIDADE BRASILEIRA

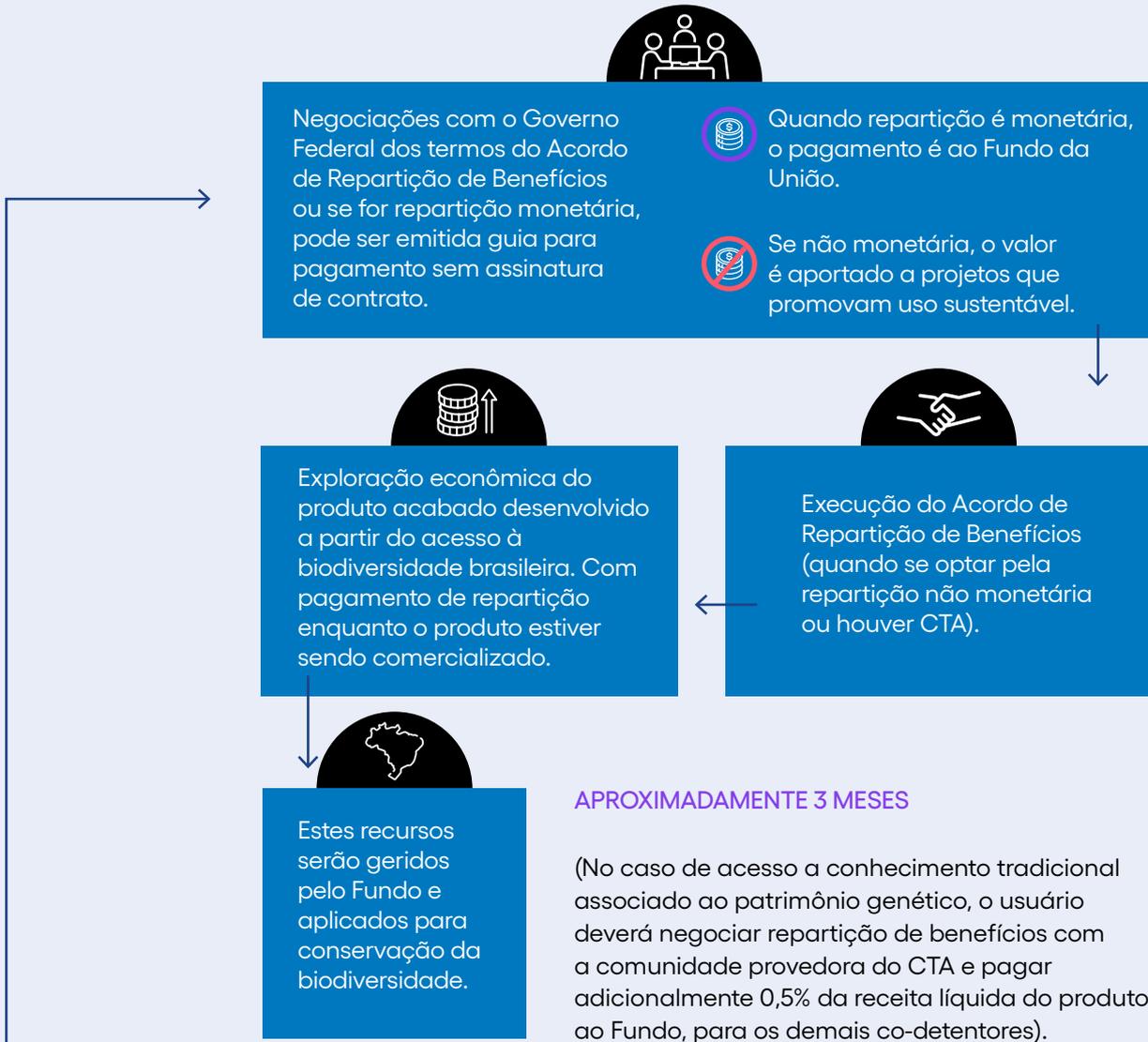
por Anita Pissolito, com contribuições de Angela Fey e Giovani Tomasoni

A Lei 13.123/2015 instituiu o atual marco legal de acesso ao patrimônio genético e a conhecimentos tradicionais associados no Brasil. Esse estatuto legal revogou e substituiu a Medida Provisória 2.186-16/2001, que por 15 anos regulou essa atividade no Brasil, exigindo uma autorização prévia como condição para início da pesquisa com biodiversidade brasileira. A Lei 13.123/2015 passou a permitir a realização de acesso sem a necessidade de obtenção de autorização prévia, bastando a realização de cadastro eletrônico, no momento exigido pela legislação. O fluxo abaixo resume as obrigações instituídas pela Lei 13.123/2015:

FIGURA 11.

Obrigações instituídas pela Lei 13.123/2015 de acesso ao patrimônio genético, a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e repartição de benefícios para conservação e uso da biodiversidade





FONTE: Elaboração própria. Nascimento e Mourão Advogados

Diante deste procedimento regulatório, os conceitos de *acesso* e *patrimônio genético/conhecimento tradicional* são dois pilares de sustentação do novo regime instituído pela Lei 13.123/2015 e pelo Decreto Federal no 8.772/2016. Isso porque os direitos e obrigações por ele instituídos só incidirão se houver atividade de acesso sobre a amostra do patrimônio genético nacional ou a conhecimento tradicional a ele associado.

O patrimônio genético é a informação de origem genética de espécies de vegetais, animais, microbianas ou espécies de outra natureza, incluindo substâncias oriundas do metabolismo destes seres vivos, encontradas em condições *in situ*. Isto é, naturalmente existentes no território nacional ou se domesticadas, se aqui desenvolverem características distintivas próprias, ou mantidas em condições *ex situ*, desde que

obtidas em condições *in situ* no território nacional (de acordo com o art. 2º, I, Lei Nº 13.123/2015). No caso de microrganismos, a Lei 13.123/2015 (art. 2º, parágrafo único) estabelece recorte territorial, prevendo que será considerado integrante do patrimônio genético nacional o microrganismo isolado de substrato do território nacional, o que inclui as substâncias oriundas de seu metabolismo.

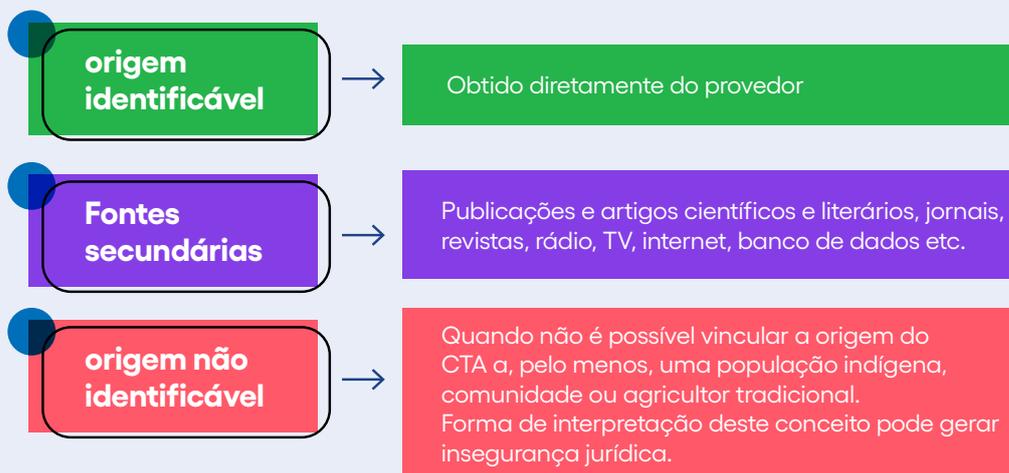
Não há uma relação oficial e completa de todos os organismos que se enquadrem no conceito de patrimônio genético do país para fins de aplicação da Lei 13.123/2015. Há, porém, listas oficiais de espécies exóticas e ameaçadas de extinção, que podem ser usadas como referência; além disso, listas de centros de referência do mundo podem ser consultadas. A precisa definição relativa à origem de cada espécie demanda análise casuística, lastreada na bibliografia existente sobre o assunto e no conhecimento de especialistas, bem como nas informações de rastreabilidade disponibilizadas pelos fornecedores de insumos da biodiversidade nacional.

Quando a espécie utilizada integra o patrimônio genético nacional, deve ser avaliado se haverá acesso, isto é, a realização de pesquisa ou desenvolvimento sobre uma amostra do patrimônio genético. Já o acesso ao conhecimento tradicional é obtido através da pesquisa ou desenvolvimento realizado sobre um conhecimento tradicional que possibilite ou facilite o acesso ao patrimônio genético. Quanto a este último, a Lei atual estabeleceu que:

FIGURA 12.

Classificação das origens de acesso ao conhecimento tradicional associado

ACESSO A CTA = pesquisa ou desenvolvimento sobre o CTA que possibilite ou facilite o acesso ao patrimônio genético.

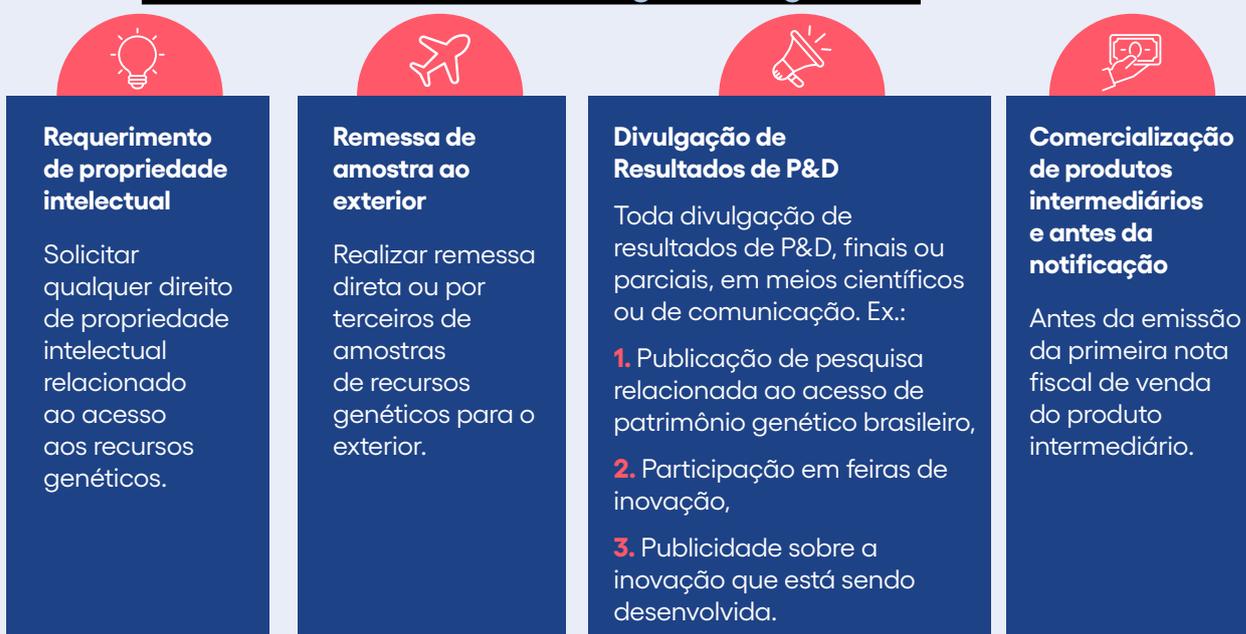


FONTE: Elaboração própria. Nascimento e Mourão Advogados

Quando há acesso ao patrimônio genético ou conhecimento tradicional associado, a Lei 13.123/2015 eliminou a exigência geral de autorização prévia do Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN) - com exceção de acesso por empresa de controle acionário estrangeiro, em área de segurança nacional. Porém, manteve o dever de obter consentimento prévio no caso de acesso a conhecimento tradicional. Além disso, a Lei prevê que para a realização de acesso e remessa, deve ser realizado apenas cadastro de acesso ou de remessa perante o Sistema de Gestão do Patrimônio Genético – SISGEN, sistema eletrônico e autodeclaratório. O cadastro é obrigatório apenas antes de:

FIGURA 13.

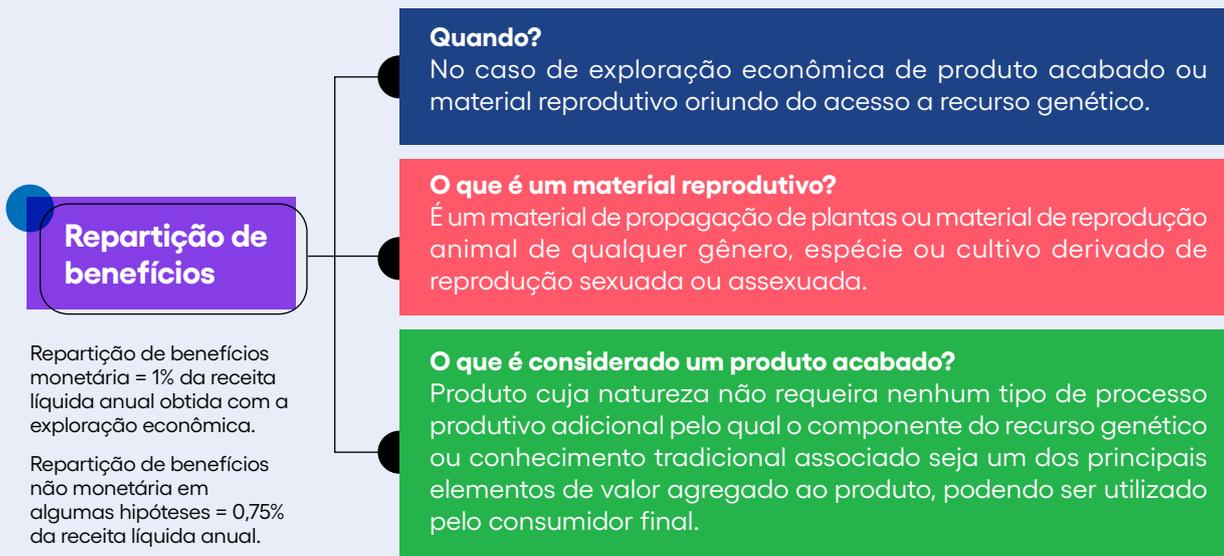
Casos de cadastro no SISGen obrigatórios legalmente



FONTE: Elaboração própria. Nascimento e Mourão Advogados

A Lei também não exige pagamento de repartição de benefícios por todos os elos que realizam acesso ao patrimônio genético ou ao conhecimento tradicional. O pagamento ocorre em um único elo da cadeia produtiva. Entende-se por repartição de benefícios o compartilhamento dos ganhos auferidos pelo usuário a partir do acesso ao patrimônio genético e conhecimento tradicional associado. Para o setor agrícola (que inclui alimentos, bebidas, fibras, florestas plantadas e energia), o pagamento é devido no elo inicial, aquele que produz o material reprodutivo oriundo de acesso (mudas, sementes, sêmen etc). Para os demais setores, o pagamento é devido apenas pelo último elo, ou seja, aquele que fabrica o produto acabado, pronto para utilização pelo consumidor final. Abaixo fluxo com detalhes:

FIGURA 14.

Detalhamento sobre repartição de benefícios

Portanto, caso o produto final seja oriundo de acesso, mas não utilize o patrimônio genético como elemento principal, não estará sujeito ao pagamento de repartição de benefícios. Além disso, os benefícios a serem repartidos passam a ser pré-fixados, havendo possibilidade de negociação apenas no caso de acesso a conhecimento tradicional associado identificado.

Sobre o tipo de pagamento a ser escolhido, na hipótese de acesso a patrimônio genético, a opção por uma dessas modalidades fica a critério do usuário. Em caso de acesso a conhecimento tradicional associado de origem identificada, essa definição dependerá de acordo entre usuário e provedor; já quando se trata de acesso a conhecimento não identificável, a forma monetária é obrigatória. No primeiro caso, a Lei 13.123/2015 permite a livre negociação entre provedor e usuário, mas exige que um mínimo equivalente à 0,5% da receita do produto seja paga a um Fundo gerido pela União. No segundo caso (conhecimento de origem não identificada), o pagamento deve se dar necessariamente na forma monetária, no percentual de 1% ao Fundo. E quando se reconhece o acesso ao conhecimento tradicional, não é devido pagamento pelo acesso ao patrimônio genético.

Por fim, aqueles elos responsáveis pelo pagamento, deverão notificar seus produtos acabados ou material reprodutivo no SISGEN para declarar o início de sua atividade de exploração econômica, indicando a modalidade de repartição de benefícios a ser estabelecida.

ACESSO E REPARTIÇÃO DE BENEFÍCIOS (ABS) E INFORMAÇÃO DE SEQUÊNCIA DIGITAL (DSI)

por Angela Fey, Danielle Berini, Felipe Faria e Giovani Tomasoni

ABS é a sigla para *Access and Benefit-Sharing* (Acesso e Repartição de Benefícios), um princípio central da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), criada em 1992²³.

A ideia é que países detentores de recursos genéticos (como plantas, microrganismos, animais, etc.) tenham o direito sobre o uso desses recursos e recebam uma repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da sua utilização – sejam benefícios monetários ou não monetários.

Esse princípio foi operacionalizado através do Protocolo de Nagoia²⁴, adotado em 2010 e em vigor desde 2014, de forma a garantir que a obtenção de recursos genéticos ocorra com consentimento prévio informado (*Prior Informed Consent - PIC*) e termos mutuamente acordados (*Mutually Agreed Terms - MAT*) com o país provedor. Vale ressaltar, no entanto, que o Protocolo de Nagoia não criou regras, mas trouxe mecanismos de facilitação para que a relação bilateral entre “usuário” e “provedor” dos recursos genéticos ocorresse de maneira satisfatória e a repartição de benefícios fosse efetivada.

Nesse sentido, dentre as principais medidas estão a criação da *ABS Clearing-house* (art. 14, Protocolo de Nagoia²⁵), uma plataforma de troca de informações sobre as legislações nacionais; o ponto focal do tema no país; a autoridade nacional competente no tema no país; checkpoints (órgãos internos para reportar o descumprimento); e modelos de cláusulas.

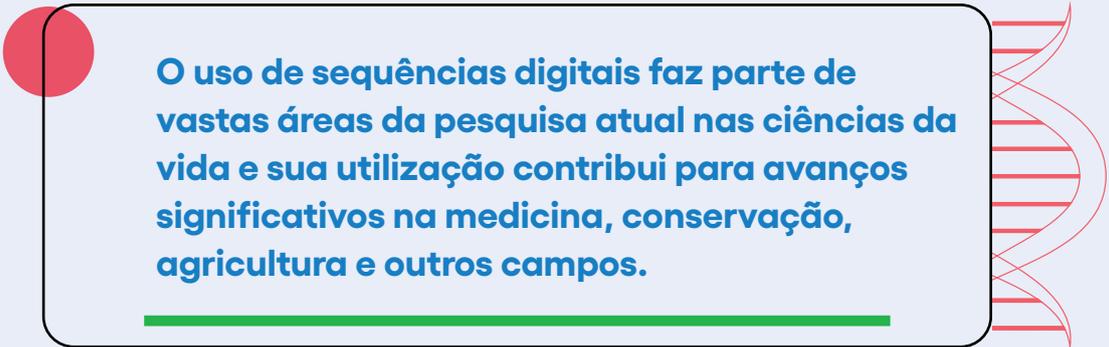
²³. Texto do Artigo 1 da Convenção sobre Diversidade Biológica

²⁴. CBD, 2023. Protocolo de Nagoya.

²⁵. Para mais informações, acesse: <http://cbd.int/abs/theabsch.shtml>

No contexto das discussões sobre Acesso e Repartição de Benefícios, um tema que ganhou destaque é como organizar e regular o acesso e a repartição de benefícios quanto ao uso de Sequências de Informação Digital (*Digital Sequence Information, DSI*, em inglês). A primeira vez que o tema foi abordado no âmbito da Convenção (CBD) foi em 2016. Desde então, em 2022, com a decisão da COP15, ficou definido que seria estabelecido um mecanismo multilateral para repartição de benefícios gerados pelo uso de DSI vindas de recursos genéticos²⁶.

Informação de Sequência Digital, ou “DSI”, por sua vez, é um termo político, cuja definição está em debate, e se refere amplamente a dados de sequência genética e outros dados digitais relacionados²⁷. Isso inclui os detalhes do DNA e do RNA de um organismo, que determinam suas características e traços únicos.



O uso de sequências digitais faz parte de vastas áreas da pesquisa atual nas ciências da vida e sua utilização contribui para avanços significativos na medicina, conservação, agricultura e outros campos.

Durante a COP16, em 2024 em Cali, na Colômbia, o desenvolvimento do mecanismo aprovado na COP15 ganhou novos contornos. A Decisão 16/2²⁸, entre outras definições, trouxe a definição de taxas indicativas de repartição de benefícios, a serem aplicadas sobre a receita ou lucro de entidades usuárias e beneficiárias de DSI. Em fevereiro de 2025, durante a realização da segunda parte da COP16, o Fundo Cali foi lançado²⁹. Diversos atores interessados seguem acompanhando e contribuindo com o desenvolvimento do mecanismo multilateral. O Brasil tem sido protagonista no direcionamento dessas discussões no âmbito da CDB ao buscar engajamento em bloco dos países multidiversos e detentores de alta biodiversidade.

26. CBD. Decisão da COP15 15/9

27. DSI Scientific Network

28. CBD. 16/2. Digital sequence information on genetic resources.

29. CBD. “The Cali Fund launches in the margins of the resumed session of COP16”.

1.3 Convergência tecnológica

- a revolução digital, biológica e sustentável na bioeconomia

A bioeconomia do conhecimento é impulsionada por uma convergência tecnológica, na qual avanços em três frentes — digital, biológica e sustentável — abrem novas fronteiras para inovação³⁰. Essa tripla revolução cria oportunidades para o Brasil alavancar suas vantagens naturais, científicas e produtivas, consolidando-se como um polo global de inovação baseada na biodiversidade. O país pode se beneficiar diretamente da aplicação dessas tecnologias emergentes, ao aumentar sua competitividade em cadeias produtivas estratégicas, ampliar a geração de valor a partir de seus recursos naturais e reduzir a dependência de insumos fósseis e processos poluentes.

FIGURA 15.

A tripla revolução tecnológica beneficia a bioeconomia do conhecimento



30. WORLD ECONOMIC FORUM. Accelerating the Tech-Driven Bioeconomy: Innovation, Investment and Policy Pathways.

A revolução digital tem sido um dos principais motores da aceleração da bioeconomia, com destaque para o uso de inteligência artificial (IA), robótica e automação, e sensoriamento avançado. Modelos de IA, incluindo Large Language Models (LLMs), transformam a análise e interpretação de dados biológicos e permitem identificar e otimizar sequências genéticas de forma rápida e eficiente³¹. Sensores avançados e biossensores possibilitam monitoramento em tempo real de variáveis como pH e temperatura em processos industriais, reduzindo custos operacionais e melhorando a previsibilidade dos sistemas biológicos³². Além disso, a robótica e a automação têm tornado processos laboratoriais mais precisos, reduzindo erros humanos e acelerando o desenvolvimento de novos produtos³³. Essas inovações contribuem significativamente para a redução do tempo e do custo da pesquisa e desenvolvimento no setor biotecnológico, com projeções de crescimento acelerado nesses mercados até 2030.

Paralelamente, a revolução biológica permite desenvolver novos bioprodutos e sistemas de produção mais eficientes. Tecnologias como edição gênica, nanobiotecnologia e bioprocessos avançados estão expandindo as possibilidades da bioeconomia. A edição genética, por exemplo, permite modificar funções celulares com precisão, acelerando o desenvolvimento de organismos otimizados para a produção industrial³⁴. A nanobiotecnologia possibilita ajustes em escalas nanométricas, garantindo maior controle sobre propriedades físicas e químicas de bioprodutos. Além disso, a fermentação de precisão e o uso de biorreatores avançados criam um ambiente favorável para a produção em larga escala de insumos de alto valor agregado.

A terceira peça dessa revolução é a transição sustentável, impulsionada pela necessidade global de substituir insumos de origem fóssil, promover a circularidade e garantir a rastreabilidade de produtos e processos. Empresas e governos investem cada vez mais em soluções que reduzem impactos ambientais e aumentam a eficiência no uso de recursos naturais³⁵. A substituição de matérias-primas fósseis por biomateriais e biopolímeros, por exemplo, cria cadeias produtivas mais sustentáveis. A rastreabilidade digital, aliada a sensores inteligentes e

31. WORLD ECONOMIC FORUM. Accelerating the Tech-Driven Bioeconomy: Innovation, Investment and Policy Pathways

32. GRAND VIEW RESEARCH. Biosensors Market Size, Share & Trends Analysis Report By Technology, By Application By End-user, And Segment Forecasts, 2025 - 2030.

33. MORDOR INTELLIGENCE, 2025.

34. ROOT ANALYSIS BUSINESS RESEARCH & COMPANY, 2024.

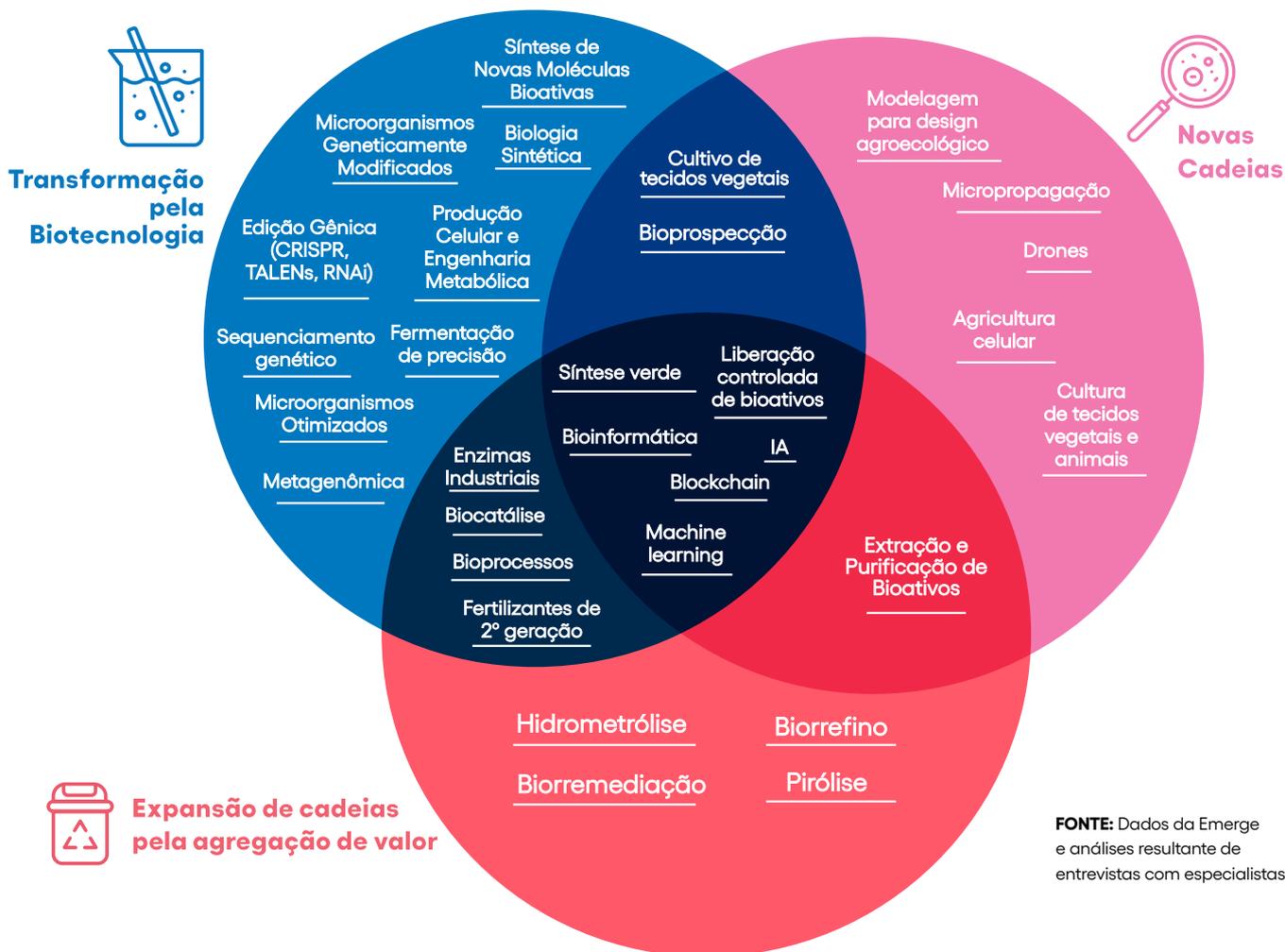
35. WORLD ECONOMIC FORUM. Accelerating the Tech-Driven Bioeconomy: Innovation, Investment and Policy Pathways

inteligência artificial, pode fortalecer a governança ambiental e melhorar a transparência das cadeias produtivas, garantindo conformidade com regulamentações internacionais cada vez mais exigentes.

A convergência dessas três revoluções cria um novo paradigma para a bioeconomia. O Brasil, com sua rica biodiversidade, forte base científica e crescente infraestrutura de inovação, tem uma oportunidade única de se posicionar na vanguarda dessa transformação. O avanço das tecnologias digitais e biológicas pode valorizar os recursos naturais do país, enquanto a transição sustentável impulsiona a adoção de práticas regenerativas e modelos produtivos de baixo impacto ambiental. Para capitalizar esse momento, é fundamental que políticas públicas e investimentos privados estejam alinhados na construção de um ecossistema favorável à inovação e à expansão da bioeconomia do conhecimento.

FIGURA 16.

Inovações da bioeconomia do conhecimento alimentam novas cadeias produtivas, valorizam as estabelecidas e transformam processos através da biotecnologia



FONTE: Dados da Emerge e análises resultante de entrevistas com especialistas

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

por Octavio Luiz Franco

Proteínas naturais evoluíram para resolver desafios ao longo do tempo, mas problemas modernos exigem novas abordagens. O design de proteínas acelerado por IA permite criar biomoléculas inovadoras rapidamente, como demonstrado pela vacina SKYCovione para COVID-19. A Inteligência Artificial (IA) tem revolucionado a descoberta de novas moléculas, tornando-se uma ferramenta essencial na indústria farmacêutica, de saúde animal e cosmética. Tradicionalmente, a identificação de peptídeos com aplicação terapêutica envolve processos lentos e custosos, com extensivas triagens experimentais.

Com a IA, tem sido possível acelerar essa busca, analisando grandes volumes de dados e prevendo bioatividade e estabilidade molecular com precisão.



Essa abordagem não apenas reduz tempo e custos, mas também possibilita a criação de moléculas inovadoras com propriedades otimizadas para aplicações específicas. A IA pode acelerar o desenvolvimento de novos fármacos, bioinsumos e biomateriais à base de peptídeos, permitindo a triagem rápida de candidatos e reduzindo a necessidade de testes exaustivos. A IA no desenvolvimento de moléculas tem revolucionado a descoberta de fármacos, reduzindo drasticamente o tempo e os custos associados ao processo.

Tradicionalmente, identificar novos ativos pode levar de 10 a 15 anos e custar bilhões de dólares, mas a IA pode acelerar essa etapa em até 90%, como demonstrado pela Insilico Medicine, que identificou uma molécula candidata em apenas 46 dias³⁶. Além disso, a triagem virtual com IA diminuiu os custos em até 40%, como no caso da Atomwise, que usou algoritmos para encontrar tratamentos potenciais para o Ebola a um custo significativamente menor³⁷. A IA também aumenta a precisão, com algoritmos capazes de prever interações moleculares

36. MAZIENZA, 2019.

37. ATOMWISE, 2020.

com 80–90% de acurácia³⁸, e permite a personalização de tratamentos, como feito pela Berg Health, que identificou uma molécula promissora para o câncer de pâncreas³⁹. Segundo estimativas, essas tecnologias podem reduzir significativamente os custos de desenvolvimento de medicamentos⁴⁰.

Exemplos concretos, como o da *BenevolentAI*, que sugeriu um tratamento para COVID-19 em 4 dias, e da *Exscientia*, que desenvolveu um fármaco para TOC em 12 meses, ilustram como a IA está transformando a descoberta de moléculas em um processo mais rápido, econômico e eficiente, abrindo novas possibilidades para o tratamento de doenças complexas. Além disso, a IA pode identificar padrões estruturais que maximizam a eficiência dos peptídeos, tornando o processo de desenvolvimento mais eficiente. Essa tecnologia também se aplica a outras biomoléculas, como *small-molecules*, carboidratos e lipídeos, ampliando seu potencial biotecnológico. A IA ainda permite a validação de alvos (*target-validation*), identificando pontos críticos de doenças e prevenindo efeitos colaterais ao entender redes moleculares complexas.

A IA tem sido amplamente utilizada para selecionar e otimizar peptídeos promissores por meio de algoritmos de aprendizado de máquina, redes neurais e modelos generativos. Esses sistemas são treinados com vastas bases de dados, permitindo prever propriedades como estabilidade, solubilidade e interações moleculares. Modelos como redes neurais profundas e aprendizado por reforço ajudam na geração de novos peptídeos com estrutura otimizada. No entanto, as validações experimentais continuam sendo um desafio, pois fatores como solubilidade, estabilidade e biodisponibilidade podem divergir do previsto. Um exemplo emblemático consiste no IBET-762, um inibidor de BET (*bromodomain and extra-terminal domain*), inicialmente promissor no tratamento de câncer, especialmente leucemia e linfoma, que enfrentou desafios na fase experimental devido a efeitos colaterais inesperados, destacando a lacuna entre previsões teóricas e resultados práticos.

A transição de peptídeos descobertos por IA para produtos comerciais envolve etapas críticas, desde síntese e otimização estrutural até testes clínicos e regulamentação. A parte regulatória representa

38. ZHANG, 2019.

39. PHARMAPHORUM, 2019.

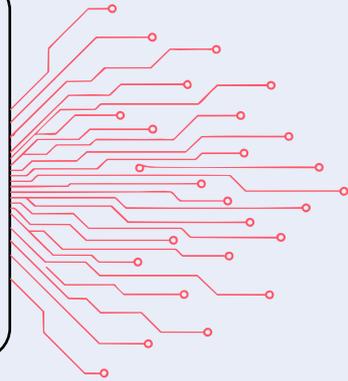
40. DREWS, 2025.

um dos principais desafios, com requisitos complexos e processos demorados que variam entre países e agências. A ausência de diretrizes claras para tecnologias emergentes, como terapias baseadas em IA ou edição gênica, cria incertezas. Um exemplo tem sido o setor de medicamentos biossimilares, onde estudos clínicos extensivos e comparações com produtos de referência elevam custos e riscos.

Apesar dos desafios, a colaboração entre academia, startups e indústrias, além de parcerias público-privadas, pode acelerar a adoção regulatória e reduzir riscos financeiros. Vários setores podem se beneficiar com o avanço da IA.

Na indústria farmacêutica, a IA permite identificar peptídeos com potencial terapêutico para doenças como câncer e distúrbios metabólicos. Na saúde animal, esses compostos podem ser aplicados no desenvolvimento de novos antibióticos e terapias imuno estimulantes. No setor de cosméticos, a IA facilita a criação de peptídeos bioativos para rejuvenescimento da pele, hidratação e proteção contra fatores ambientais. Apesar dos avanços, barreiras como a necessidade de infraestrutura para produção em larga escala e custos elevados de desenvolvimento inicial ainda persistem.

O futuro da IA no desenvolvimento de moléculas promete revolucionar a descoberta de fármacos, com avanços como a integração de computação quântica, que permitirá simular interações moleculares com precisão e velocidade sem precedentes. Essa convergência entre IA, biologia quântica e big data permitirá explorar espaços químicos antes inacessíveis, identificando compostos inovadores em questão de horas. Além disso, a combinação com técnicas como edição genética (CRISPR) e nanotecnologia acelerará a criação de terapias personalizadas e inteligentes, capazes de tratar doenças complexas de forma mais eficaz. Em um futuro próximo, a IA, aliada à quântica, não apenas reduzirá custos e tempo, mas também abrirá caminho para a medicina de precisão, transformando a saúde global.



1.4 O Brasil como provedor global de novas soluções sustentáveis

O Brasil tem capacidade para se consolidar como um provedor global de soluções sustentáveis, ao usar biodiversidade e capital científico para desenvolver produtos inovadores que gerem impacto econômico e ambiental positivo. A expansão da bioeconomia do conhecimento pode impulsionar não apenas novas cadeias produtivas de alto valor agregado, mas também fortalecer a inclusão socioeconômica por meio da criação de empregos qualificados e da valorização dos conhecimentos tradicionais. Além disso, a inserção de novos produtos sustentáveis e competitivos no mercado global pode aumentar a demanda por insumos da floresta e da agricultura regenerativa, fortalecendo cadeias produtivas que tenham impacto positivo no meio ambiente e promovam desenvolvimento local.

Outro fator crucial desse movimento é o potencial de transformação do Fundo Nacional de Repartição de Benefícios, mecanismo cujo objetivo é garantir que o valor gerado a partir da biodiversidade seja compartilhado de maneira justa com comunidades tradicionais, povos indígenas e ações voltadas à manutenção da floresta. Com a chegada de mais produtos da bioeconomia ao mercado, o volume de recursos destinados ao financiamento de programas de conservação e desenvolvimento sustentável pode aumentar significativamente. Essa dinâmica reforça a importância de aliar inovação, sustentabilidade e inclusão social, criando um modelo econômico que beneficie tanto o setor produtivo quanto os guardiões da biodiversidade brasileira.

No entanto, para que essa transição ocorra de maneira eficaz e justa, o Brasil precisa atuar na ponte da bancada científica para o mercado, especialmente nos níveis de maturidade tecnológica conhecidos



como TRL 3 a 7. Nesse estágio, muitas inovações com alto potencial ainda não encontram caminhos estruturados para escalabilidade, ficando restritas ao ambiente acadêmico e de pesquisa⁴¹. Dados sobre patentes e publicações científicas mostram que grande parte dos desenvolvimentos no setor ainda não chega ao mercado. Isso pode estar associado à falta de infraestrutura para escalonamento, lacunas na transferência de tecnologia e desafios regulatórios, que dificultam a conversão do conhecimento em produtos ou soluções comercialmente viáveis.

Das instituições de ciência e tecnologia (ICTs) respondentes do Formict de 2023, apenas 45 (16,9%) informaram que já desenvolveram spin-offs desde a sua criação⁴². Apenas 32% informaram possuir contratos firmados em 2023, evidenciando concentração e baixo grau de conexão com a indústria⁴³. Atividades essenciais como avaliação econômica de inventos, licenciamento exclusivo, e participação minoritária em empresas têm índices de implementação abaixo de 40%⁴⁴. Apenas 43,8% das ICTs tratam de remuneração e licenças para servidores envolvidos em inovação, o que pode desincentivar o engajamento institucional. Para transformar esse cenário, é necessário fortalecer programas de apoio à inovação, criar novos modelos de financiamento para *startups* e bioindústrias, e estruturar redes de parceria entre universidades, empresas e investidores.

A redução dos custos de sequenciamento de DNA, por exemplo, tem acelerado a bioprospecção e a identificação de novos compostos bioativos, mas esse conhecimento só se converte em impacto real quando há um ecossistema capaz de viabilizar sua aplicação industrial. O aumento expressivo no número de patentes registradas na interface entre biologia e inteligência artificial indica que há um grande volume de conhecimento sendo gerado⁴⁵. Isso reforça a necessidade de investimentos em plataformas de biomanufatura, incubadoras especializadas e instrumentos financeiros que permitam a transição das descobertas científicas para aplicações comerciais.

41. SIMÕES, 2018.

42. BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

43. Idem.

44. Idem.

45. WORLD ECONOMIC FORUM. Accelerating the Tech-Driven Bioeconomy: Innovation, Investment and Policy Pathways. Genebra: World Economic Forum

O sucesso do Brasil na bioeconomia do conhecimento dependerá, portanto, da capacidade do país de integrar ciência, tecnologia e mercado.

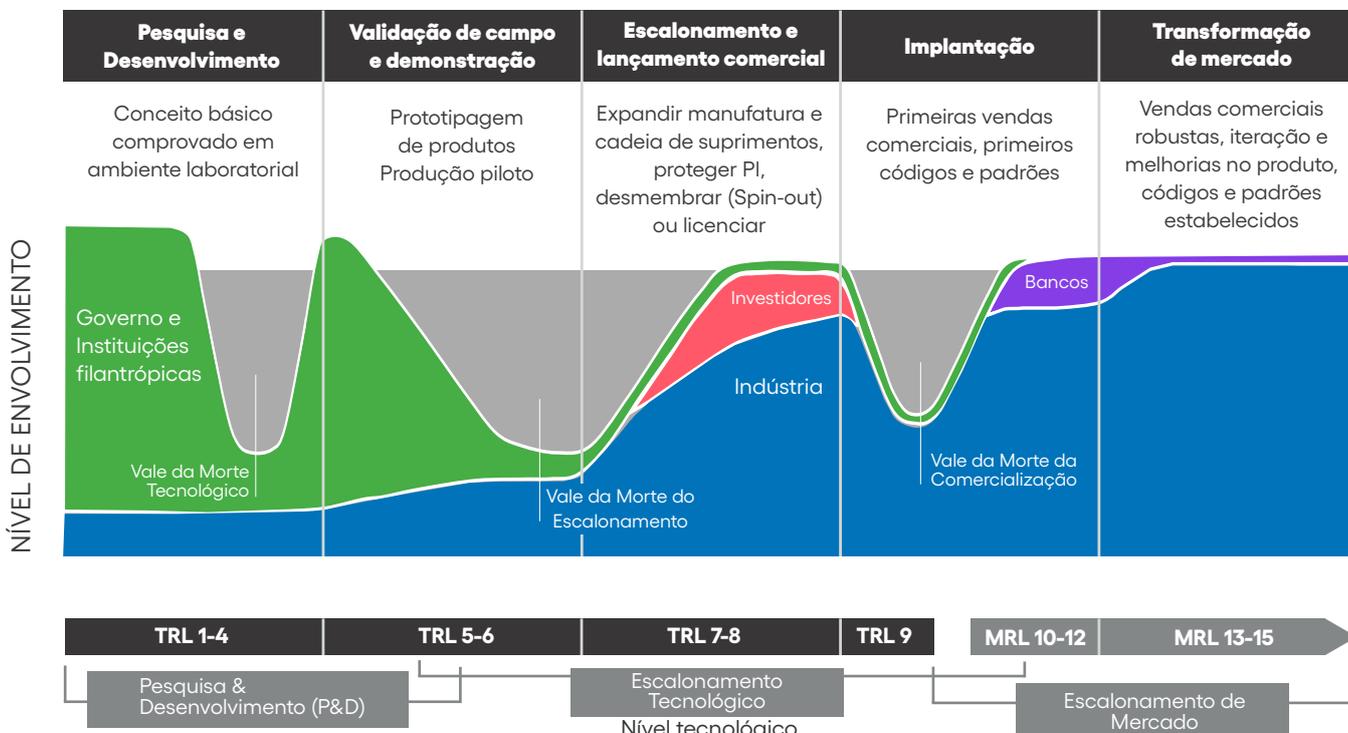


Fortalecer conexões entre setores produtivos e centros de pesquisa será determinante para transformar o vasto potencial biotecnológico brasileiro em realidade econômica. Ao superar os desafios de mercado, regulatórios e tecnológicos, o país poderá consolidar sua posição como líder global na oferta de soluções sustentáveis e gerar riqueza a partir da biodiversidade de forma responsável, inclusiva e inovadora. O próximo capítulo abordará as principais barreiras a serem superadas para que o potencial da bioeconomia do conhecimento seja concretizado.

FIGURA 17.

O sucesso da bioeconomia do conhecimento no Brasil depende da capacidade do país de superar os vales da morte da inovação

Nível de envolvimento de atores interessados* em inovação



TRL (Technology Readiness Level) = Nível de Prontidão Tecnológica; MRL (Market Readiness Level) = Nível de Prontidão de Mercado

* Por atores interessados entende-se governo e instituições interessadas, investidores, indústria e bancos, também referidos como stakeholders

FONTE: ARUN, Advait. The Project Finance Valley of Death. Center for Public Enterprise, 2024.

2

Desafios para alcançar o potencial da bioeconomia do conhecimento no Brasil





O BRASIL TEM ATRIBUTOS PARA TORNAR-SE UMA POTÊNCIA EM BIOECONOMIA: É O PAÍS COM A MAIOR BIODIVERSIDADE DO MUNDO, FIGURA ENTRE OS QUINZE MAIORES PRODUTORES DE CIÊNCIA E LIDERA CADEIAS PRODUTIVAS GLOBAIS COMO A AGROPECUÁRIA E A BIOENERGIA. AINDA ASSIM, GRANDE PARTE DE SUA BIODIVERSIDADE PERMANECE DESCONHECIDA OU DESVALORIZADA.

Este capítulo mostra que é preciso superar três barreiras para desenvolver a bioeconomia do conhecimento no país. A primeira é a dificuldade de gerar conhecimento estratégico sobre os biomas e traduzi-lo em soluções. A segunda é um sistema de financiamento que concentra recursos em setores estabelecidos, e deixa de atender cadeias emergentes em momentos críticos. E a terceira é a fragilidade da infraestrutura de inovação com exigências regulatórias que desestimulam novos negócios.

Esses entraves criam um ciclo vicioso: sem conhecimento aplicado, não há inovação competitiva; sem inovação e regulação estimuladora, não há capital disposto a investir; sem capital, o ecossistema segue frágil e as oportunidades se perdem. Este capítulo aprofunda reflexões sobre essas barreiras e fornece as bases para o Capítulo 3, onde são propostas soluções concretas para transformar o Brasil em líder de uma bioeconomia regenerativa, inclusiva e de alto valor agregado.

Apesar desses desafios, o Brasil tem capacidade de superar esses obstáculos. A convergência entre demanda global por soluções baseadas na natureza, a maturação de tecnologias biológicas e o reposicionamento estratégico de cadeias produtivas abre uma janela única para o país estruturar um novo modelo de desenvolvimento sustentável e competitivo.

2.1 O Brasil conhece pouco o potencial científico de seus biomas

Apesar de seu reconhecimento como país megadiverso, o Brasil ainda possui grandes lacunas no conhecimento sobre sua própria biodiversidade. Apenas 30% dos registros da fauna e da flora contam com informações completas⁴⁷ — com exceção das aves —, enquanto apenas 19% das células marinhas têm algum tipo de registro formal⁴⁸. O quadro é ainda mais preocupante quando se trata do potencial de uso econômico: menos de 1% dos microrganismos brasileiros têm seu potencial biossintético conhecido⁴⁹, e somente 10% das espécies da flora foram geneticamente mapeadas⁵⁰. Esses números evidenciam não apenas a subutilização da biodiversidade como ativo estratégico, mas também a necessidade de investimentos coordenados em inventário biológico, infraestrutura científica e bioprospecção aplicada.

FIGURA 18.

Embora concentre a maior biodiversidade do mundo, o Brasil conhece pouco seus biomas



FONTE: 1. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2023); 2. Entrevistas com especialistas

47. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2023.

48. idem

49. Entrevistas com especialistas

50. Entrevistas com especialistas

O desafio se agrava com a baixa densidade de instituições de pesquisa e de pesquisadores em regiões-chave de biodiversidade – como a Amazônia, o Cerrado e os biomas costeiros –, além das dificuldades logísticas, e da escassez de mecanismos de co-desenvolvimento com comunidades locais.

FIGURA 19.

Lacuna de conhecimento é maior em regiões com menos infraestrutura para pesquisa

Número de IES* e ICTs** em cada estado do Brasil.



FONTE: 1. Embrapa (2023). Terras secas na Amazônia brasileira são pouco estudadas. 2. Emerge 3. Ministério do Meio Ambiente e do Clima (2024). Biodiversidade e Biomas

A ausência de uma estratégia nacional de bioprospecção coordenada fragmenta os esforços e limita o aproveitamento estratégico da biodiversidade. Globalmente, há iniciativas que oferecem lições nesse sentido. Um exemplo é o modelo indiano de biobancos integrados, que conecta centros de pesquisa, universidades e comunidades tradicionais em plataformas digitais com protocolos unificados. Essa rede, coordenada pelo Department of Biotechnology (DBT) e pelo Indian Council of Medical Research (ICMR), integrou mais de 25 biobancos e catalogou mais de 500 mil amostras genéticas⁵¹. Como resultado, o número de colaborações científicas interinstitucionais dobrou entre 2015 e 2022⁵². A Malásia também avançou com um *framework* nacional em conformidade com o Protocolo de Nagoia, viabilizando 64 acordos formais com comunidades locais até 2022.

51. DEPARTMENT OF BIOTECHNOLOGY, 2025.

52. DBT-ICMR BIOBANK GUIDELINES, 2021

2.2 Conhecimento sem inovação: a desconexão entre ciência e mercado

O Brasil produz ciência, mas tem dificuldade em convertê-la em soluções aplicadas e produtos inovadores. O país está entre os 15 maiores produtores de artigos científicos do mundo, mas aparece na 86ª posição no quesito “Eficiência de Inovação” no ranking do Global Innovation Index 2023, que mede a capacidade de transformar insumos (educação, infraestrutura e pesquisa) em resultados de mercado⁵³.

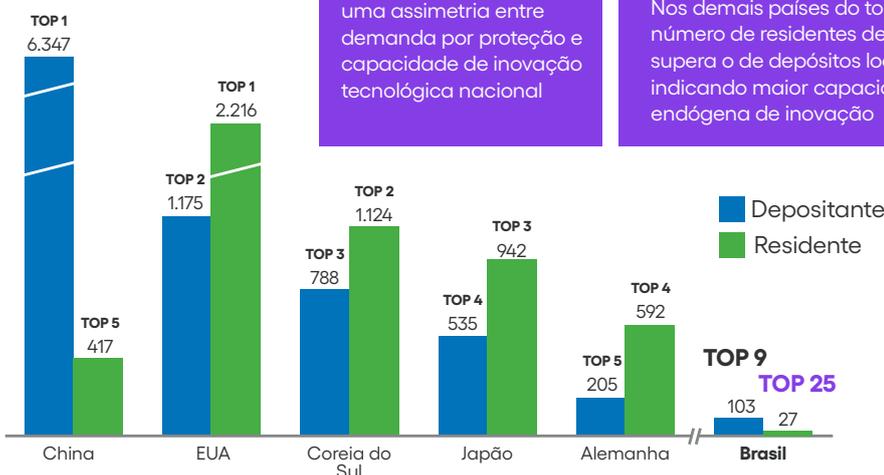
A mesma dificuldade pode ser observada na análise de produção de patentes em bioeconomia do conhecimento. Embora o Brasil ocupe a 9ª posição global em volume de depósitos de patentes, – o que evidencia a atratividade do mercado brasileiro para soluções da bioeconomia do conhecimento –, essa posição contrasta com sua capacidade de gerar inovação: em 2022 o país encontrava-se na 25ª colocação entre os países com maior número de depositantes residentes⁵⁴.

FIGURA 20.

Desafio da inovação local: o Brasil é o 9º em depósitos de patentes em bioeconomia, mas apenas o 25º em depósitos residentes

Depósito de patentes em bioeconomia entre 2012-2022 por país para os setores analisados

Em milhares de patentes



Brasil ocupa a 9ª posição no ranking mundial de depósitos, o que indica atratividade como mercado. No entanto, a 25ª posição em número de residentes revela uma assimetria entre demanda por proteção e capacidade de inovação tecnológica nacional

Depósitos de patentes em bioeconomia estão altamente concentrados na China, que responde por mais de 80% do total global no período analisado

Nos demais países do top 5, o número de residentes depositantes supera o de depósitos locais, indicando maior capacidade endógena de inovação

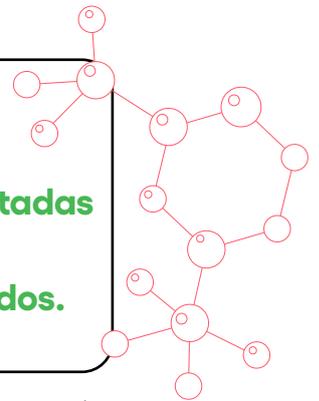
53. WIPO 2023.

54. ESPACENET 2025.

Entre 2012 e 2022, foram depositadas cerca de 103 mil patentes em bioeconomia do conhecimento no Brasil, mas apenas 27 mil patentes foram registradas por residentes brasileiros em qualquer jurisdição⁵⁵.

Essa lacuna é ainda mais expressiva quando comparada aos líderes globais cujos volumes de residentes superam os de depósitos locais, como Estados Unidos (2,2 milhões de patentes residentes versus 1,2 milhão depositadas), Coreia do Sul (1,1 milhão residentes versus 800 mil depositadas, Japão (940 mil residentes versus 500 mil depositadas) e Alemanha (590 mil residentes versus 200 mil depositadas), sugerindo maior capacidade endógena de inovação.

Dentre os cinco países com maior número de depósitos de patentes, quatro deles também lideram com maior número de patentes depositadas por residentes, indicando a presença de ecossistemas de inovação doméstica fortalecidos.



Tais conjunturas são capazes de transformar conhecimento em propriedade intelectual, ferramenta necessária para o compartilhamento de conhecimento com segurança, quando apoiadas por políticas públicas e ambientes regulatórios favoráveis à pesquisa e desenvolvimento (P&D)⁵⁶.

A China apresenta uma exceção à tendência observada entre os cinco maiores líderes globais: o país possui mais depósitos de patentes totais que patentes depositadas por residentes. Mais de 80% das patentes globais relacionadas à bioeconomia do conhecimento foram registradas na China, o que indica uma forte atração de investimentos e inovação estrangeira e evidencia sua liderança estratégica na corrida tecnológica por soluções baseadas na bioeconomia do conhecimento. Além da atratividade, o alto volume de depósitos pode ser atribuído a diversas razões, entre elas a exigência regulatória local para atuação de indústrias e estabelecimento de parcerias no país, e os incentivos à inovação para que empresas internacionais atuem no país, tragam tecnologias e registrem-nas localmente. Essa prática está alinhada à política industrial e de inovação do governo, especialmente ao plano “Made in China 2025”.

55. Idem.

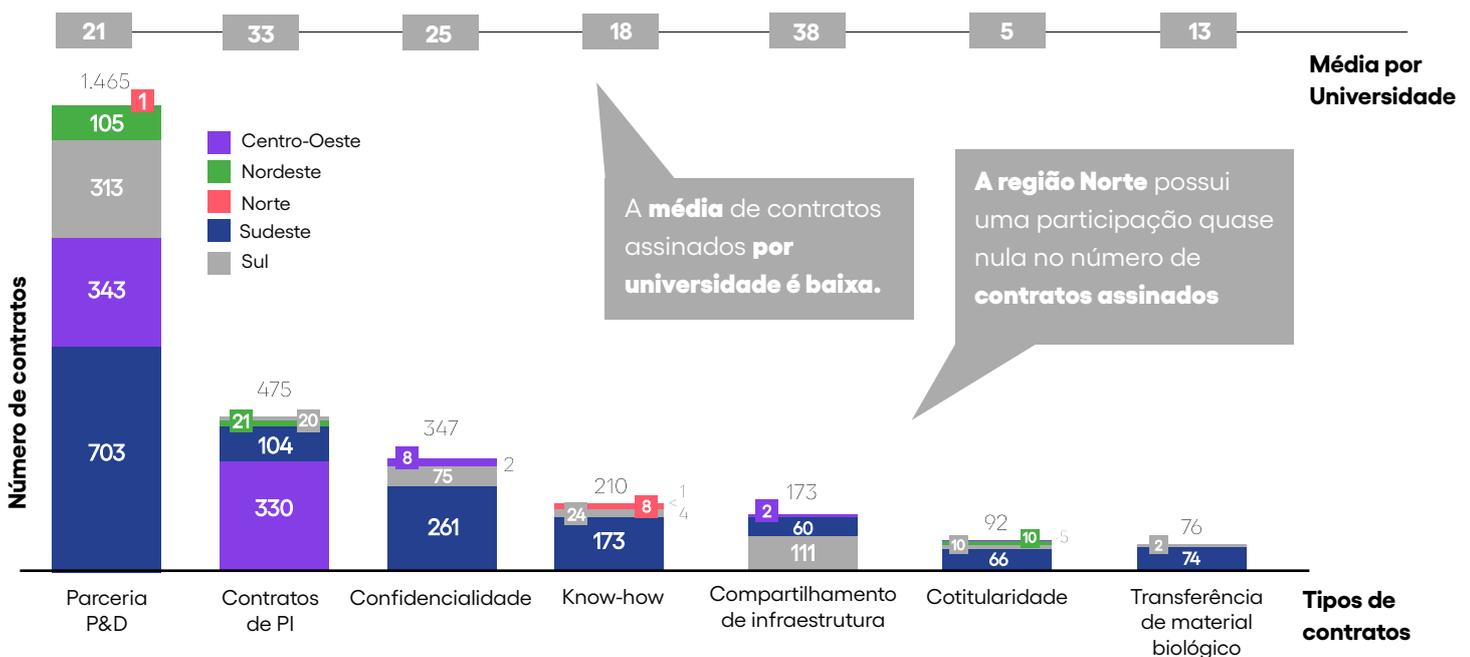
56. Idem.

No setor agro-biotecnológico brasileiro, a desconexão entre ciência e mercado é evidente: embora o país seja líder mundial em adoção de culturas transgênicas, ele detém menos de 1% das patentes globais em genética agrícola⁵⁷. A maior parte das tecnologias genéticas utilizadas no país são licenciadas de players estrangeiros, e há um baixo número de acordos formais entre universidades e empresas. Em média, universidades públicas brasileiras firmam menos de cinco contratos por ano com o setor privado, e esses contratos concentram-se nas regiões Sul e Sudeste⁵⁸.

FIGURA 21.

É baixo o número de colaborações entre setor produtivo e academia para a formação de startups

Contratos assinados entre universidades e empresas por modalidade (2023)



FONTE: Formict (2024)

Entre as causas dessa baixa conversão estão a ausência de apoio técnico-jurídico para proteger e licenciar tecnologias, longos processos de aprovação institucional para parcerias, e incentivos acadêmicos ainda direcionados quase exclusivamente às publicações. Além disso, foi identificada uma escassez de estruturas como núcleos de inovação tecnológica (NITs) robustos, e poucas incubadoras ou fundos-semente especializados em biotecnologia.

57. EMBRAPA, 2024.

58. FORMICT, 2024.

Nesse sentido, modelos de “campos tecnológicos” da Coreia do Sul como os complexos de Daedeok Innopolis e Pangyo Techno Valley, podem ser referências a serem estudadas pelo Brasil. Esses complexos integram centros de pesquisa, empresas e governo sob governança compartilhada, oferecem incentivos à propriedade intelectual e forte estímulo à formação de *spin-offs*⁵⁹, sendo responsáveis por mais de 12 mil patentes em 2020 e atração de mais de USD 2 bilhões em investimentos entre 2018 e 2022⁶⁰.

O próprio Brasil possui exemplos de políticas públicas efetivas para alavancar inovação e colocar o país em papel de destaque global, como é o caso da cláusula de PD&I introduzida pela ANP há 27 anos. Até 2022, o país investiu cerca de R\$ 30 bilhões (cerca de USD 5,4 bilhões) na cláusula de PD&I, fato que contribuiu para situar o país na liderança mundial em matriz energética renovável⁶¹.

2.3 Mercado imaturo: ausência de condições para escalonamento

A bioeconomia do conhecimento opera à margem do mercado nacional. Faltam padrões técnicos e certificações específicas para bioprodutos, o que dificulta o acesso a cadeias globais e aumenta custos de conformidade⁶². Muitos bioprodutos brasileiros enfrentam entraves para registro sanitário, ambiental e comercial, por exemplo.

Além disso, bioprodutos competem com produtos derivados de petróleo. Estima-se que subsídios a combustíveis fósseis ultrapassem USD 7 trilhões anuais no mundo⁶³, o que coloca os bioprodutos em desvantagem.

O Brasil, por sua vez, apresenta uma economia baseada em commodities pouco processadas: o açúcar *in natura* representou 40% das exportações alimentares em 2023, enquanto o algodão cru correspondeu à metade das exportações têxteis⁶⁴. No ambiente doméstico, a complexidade tributária, incertezas legais e insegurança jurídica

59. Organizações ou produtos criados a partir de negócios já existentes.

60. INNOPOLIS, 2025.

61. https://www.gov.br/anp/pt-br/canais_atendimento/imprensa/noticias-comunicados/clausula-que-determina-investimentos-em-pd-i-completa-25-anos. Acessado em: 18 jul. 2025.

62. ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE), 2025.

63. PARIS, 2023.

64. DATAVIVA, 2025.

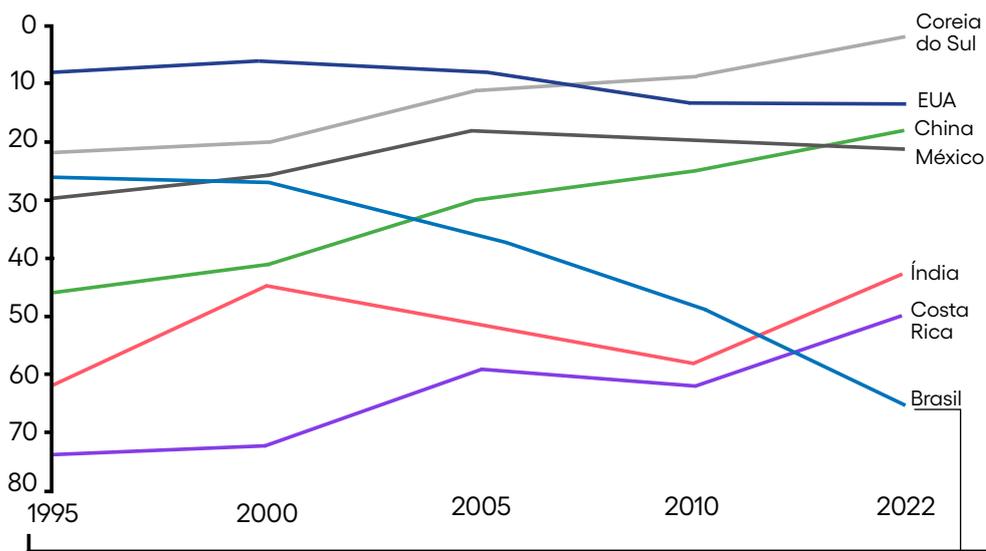
em parcerias com comunidades locais são desafios adicionais para o avanço da bioeconomia do conhecimento.

Para impulsionar ganhos de escala, o Biotech Campus Delft, nos Países Baixos, atua como plataforma de validação de bioprodutos, com protocolos de certificação, apoio à regulação e incentivos à exportação. O campus atraiu mais de 70 empresas, viabilizou 20 lançamentos comerciais e mobilizou €300 milhões em cinco anos. Esse modelo pode servir de inspiração para o desenvolvimento de políticas e mecanismos de incentivos no Brasil.

FIGURA 22.

A complexidade econômica brasileira apresentou queda acentuada entre 1995 e 2022

Ranking de complexidade econômica em países selecionados (1995-2022)¹



Cesta de exportações brasileiras em 2023²

- Soja e milho corresponderam a 20% de toda a exportação brasileira em 2023
- Em alimentos³, açúcar in natura correspondeu a 40% das exportações brasileiras
- Algodão cru corresponde a cerca de 50% das exportações do Brasil em têxteis
- Óxido de alumínio correspondeu a 23% das exportações químicas
- Madeira serrada correspondeu a 22% das exportações de madeira

Brasil caiu da 26ª posição em 1995 para 65ª posição em 2022 no ranking global de complexidade...

...e apresentou cesta de exportações pouco complexa em 2023

FONTE: 1. ATLAS Economic Complexity; 2. DataViva. 3. excluindo produtos de origem animal e vegetal

Para impulsionar ganhos de escala, o Biotech Campus Delft, nos Países Baixos, atua como plataforma de validação de bioprodutos, com protocolos de certificação, apoio à regulação e incentivos à exportação. O campus atraiu mais de 70 empresas, viabilizou 20 lançamentos comerciais e mobilizou €300 milhões em cinco anos⁶⁵. Esse modelo pode servir de inspiração para o desenvolvimento de políticas e mecanismos de incentivos no Brasil.

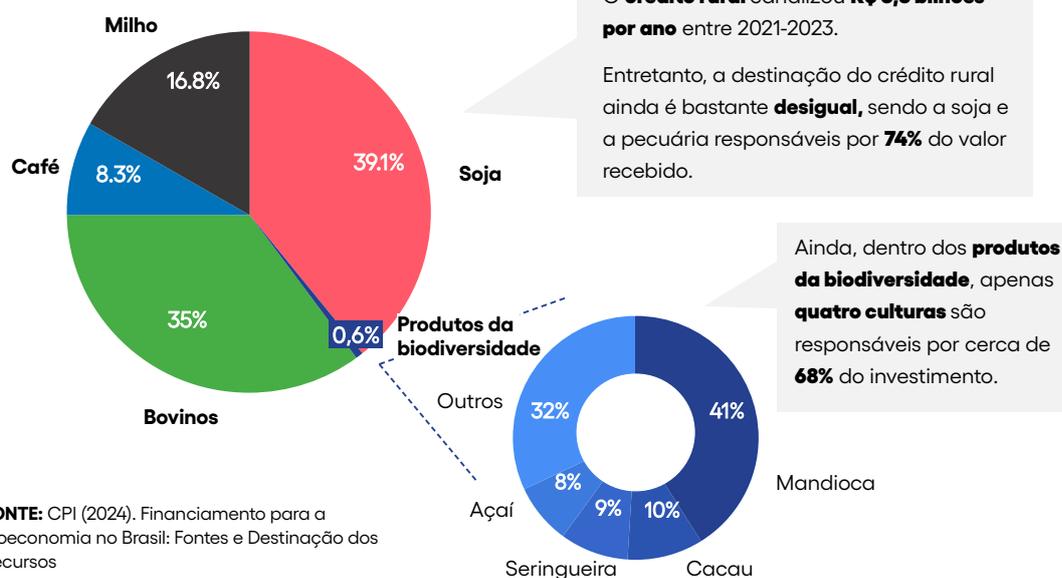
2.4 Financiamento concentrado e volátil: ausência de capital para novos modelos

Dados recentes reforçam o padrão de concentração de investimentos em setores da bioeconomia que já atingiram maturidade. Entre 2021 e 2023, bioenergia e florestas plantadas concentram 74% dos investimentos direcionados à bioeconomia, tanto através de políticas públicas como por instrumentos de mercado⁶⁶. Títulos temáticos, principal modalidade de financiamento voltada à bioeconomia, também destinaram a maior parte de seus recursos para essas duas cadeias produtivas consolidadas.

FIGURA 23.

No Brasil, soja, bovinos, milho e café concentram investimentos via crédito rural; já mandioca, cacau, seringueira e açaí são os mais expressivos produtos da biodiversidade.

Valor em bilhões de reais, destinado via crédito rural entre 2021-2023



FONTE: CPI (2024). Financiamento para a Bioeconomia no Brasil: Fontes e Destinação dos Recursos

65. Netherlands Foreign Investment Agency, 2022

66. CHIAVARI, 2024.

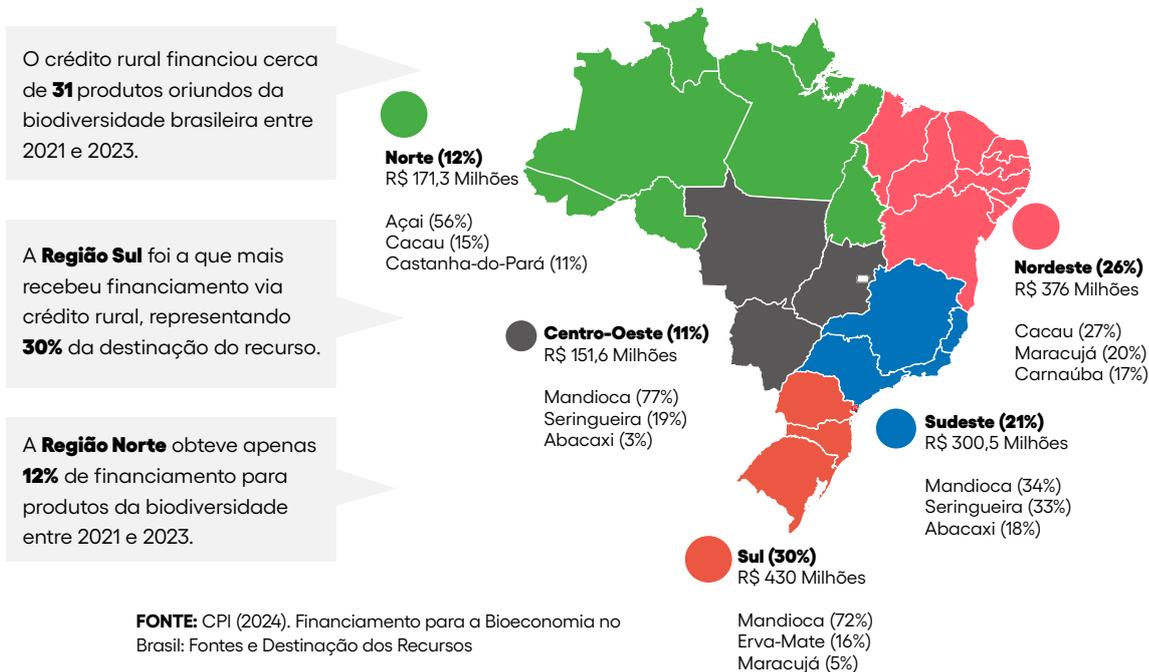
A segunda principal fonte de financiamento, o crédito rural, manteve padrão semelhante: 74% dos recursos foram direcionados à pecuária e à soja⁶⁷. Quando analisado o recorte da agricultura familiar, 90% do crédito rural destinou-se a apenas quatro cadeias: bovinos, café, milho e soja⁶⁸. Esse panorama revela uma baixa diversificação do financiamento e a ausência de incentivos específicos para novos setores da bioeconomia do conhecimento, como bioinsumos, alimentos funcionais ou ativos da sociobiodiversidade.

A geografia do crédito também é desigual. A região Sul recebeu 30% dos recursos voltados a produtos da biodiversidade, enquanto a Amazônia Legal, com seu vasto potencial biológico, recebeu apenas 12%⁶⁹.

FIGURA 24.

A Região Norte brasileira recebeu 12% do financiamento por crédito rural para produtos da biodiversidade.

Destinação dos recursos de crédito rural para produtos da biodiversidade por região



A imprevisibilidade no financiamento público à ciência no Brasil é outro entrave à consolidação da bioeconomia do conhecimento. Após um ciclo de forte crescimento entre 2003 e 2015, recursos destinados às

67. CHIAVARI, 2024.

68. Idem.

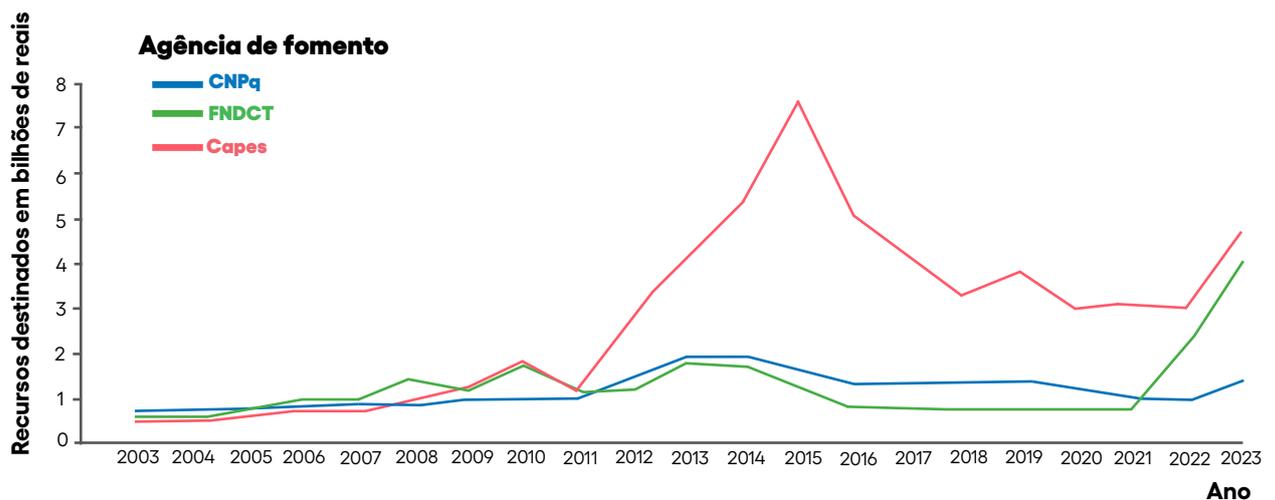
69. CLIMATE POLICY INITIATIVE 2024

principais agências de fomento — Capes, CNPq e FNDCT — sofreram queda acentuada a partir de 2015, especialmente no caso da Capes⁷⁰. Entre 2015 e 2020, houve retração significativa de investimentos, seguida por um período de estagnação até 2022. Apesar de uma retomada em 2023, dados históricos revelam um padrão cíclico e instável que dificulta o planejamento de médio e longo prazo de pesquisadores, universidades e empresas de inovação. Essa volatilidade compromete tanto a formação de capital intelectual quanto a continuidade de programas de pesquisa aplicada e afeta negativamente a geração de soluções baseadas em biodiversidade.

FIGURA 25.

No Brasil, a destinação de recursos para agências de fomento à pesquisa tem sido imprevisível.

Destinação de recursos para agências de fomento em bilhões de reais (2010-2023)



FONTE: Governo Federal do Brasil. (n.d.). Sistema Integrado de Planejamento e Orçamento (SIOP). Disponível em <https://www1.siop.planejamento.gov.br/>

Quando comparado a outras economias emergentes e desenvolvidas, o desempenho do Brasil em investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) como proporção do PIB foi tímido nas últimas duas décadas. Entre 2000 e 2020, os gastos em P&D por PIB no Brasil cresceram apenas 9%, enquanto países como Vietnã⁷¹ e Colômbia aumentaram esse investimento em 121%⁷². A China, por sua vez, ampliou seus gastos em cerca de 170% e a Coreia do Sul em 126% no mesmo período.

70. GOVERNO FEDERAL DO BRASIL. Sistema Integrado de Planejamento e Orçamento (SIOP). Disponível em: <https://www1.siop.planejamento.gov.br/>

71. Considera os anos de 2002 e 2021 para os cálculos.

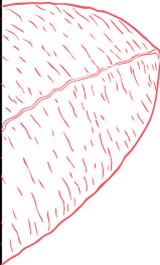
72. Banco Mundial. (n.d.). Research and development expenditure (% of GDP). Disponível em <https://data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS>



Mesmo entre os países da OCDE, altamente desenvolvidos em ciência e tecnologia, o crescimento médio foi de 31%⁷³. Como resultado, o Brasil ocupa a 49ª posição no *ranking* global de investimento em P&D por PIB, atrás de diversas economias em desenvolvimento que têm utilizado a inovação como vetor de transformação produtiva⁷⁴. *Startups* de biotecnologia enfrentam um cenário especialmente adverso.



O financiamento à bioeconomia no Brasil está desbalanceado ao longo das fases de desenvolvimento tecnológico. Enquanto os estágios iniciais — como pesquisa básica e inovação funcional — contam com maior disponibilidade de recursos públicos, grants e investidores-anjos, as fases críticas de escalonamento e validação comercial enfrentam grandes desafios.



O capital se torna escasso justamente quando as startups precisam provar viabilidade industrial e escalar sua produção. Essa lacuna é agravada pela aversão de parte significativa dos investidores a projetos com alto risco tecnológico e ciclos longos de maturação, como é o caso típico da bioeconomia do conhecimento. Em 2023, programas como Finep, BNDES e Embrapii aportaram cerca de R\$ 14,6 bilhões (cerca de USD 2,6 bilhões) em financiamento, com ênfase nos estágios iniciais. No entanto, mecanismos para apoiar os Estágios 3, 4 e 5 — de validação, desenvolvimento de produto e marketing — seguem incipientes, dificultando a transição da ciência para o mercado⁷⁵. O volume de capital de risco para esse segmento é sete vezes menor que a média latino-americana. *Startups* de agri-bio e biofármacos representam menos de 3% dos investimentos de venture capital no país⁷⁶.

⁷³. Banco Mundial. (n.d.). Research and development expenditure (% of GDP). Disponível em <https://data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS>

⁷⁴. Idem.

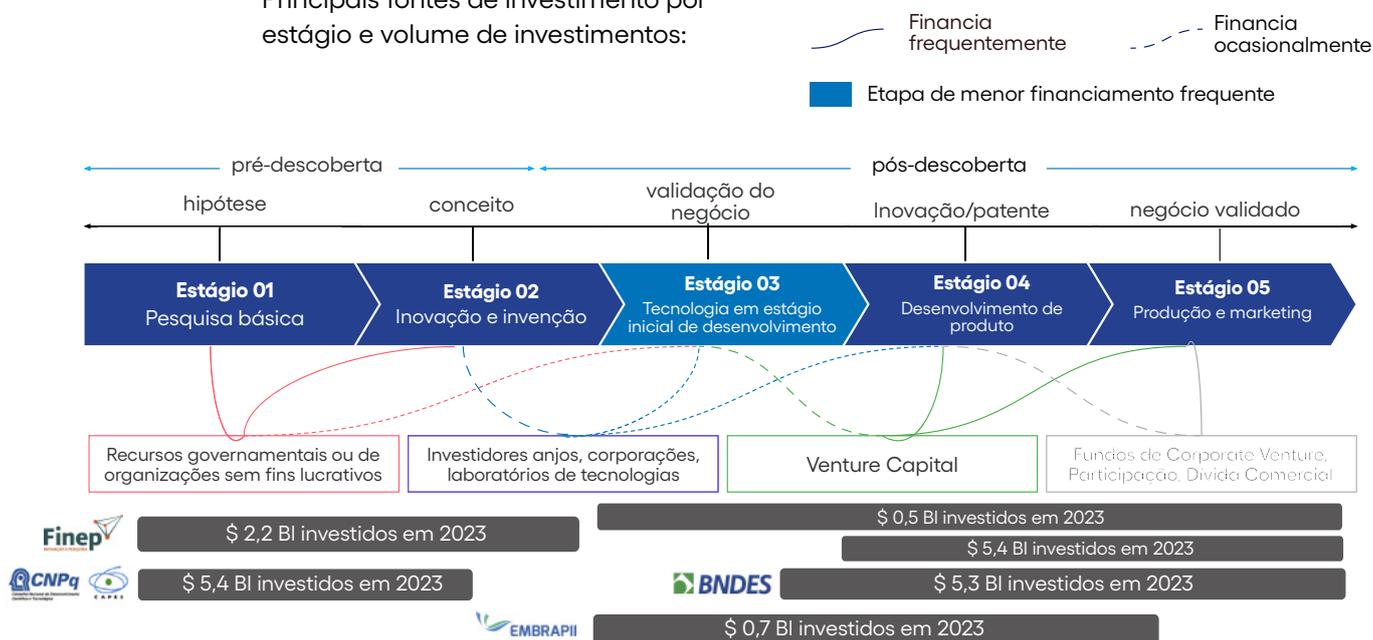
⁷⁵. KHILJI, 2006

⁷⁶. ABVCAP & KPMG, 2023.

FIGURA 26.

Tecnologias em estágio inicial de desenvolvimento recebem o menor apoio no ecossistema de inovação brasileiro.

Principais fontes de investimento por estágio e volume de investimentos:



FONTE: Khilji, Mroczkowski, Bernstein. From Invention to Innovation: Toward Developing an Integrated Innovation Model for Biotech Firms (2006); Portal da transparência.

- (1) investimento não reembolsável para ICTs;
- (2) Investimento não reembolsável para empresas;
- (3) Investimento reembolsável para empresas.

2.5 Ecossistema em formação: infraestrutura e apoio insuficientes para empreender

Apesar de avanços na criação de parques tecnológicos no Brasil, a densidade de empresas incubadas ainda é baixa e concentrada regionalmente. O Sul do país lidera o cenário: o Rio Grande do Sul é o estado com maior número de empresas incubadas (240), seguido por Paraná (143) e Santa Catarina (94), mesmo este último tendo uma população menor que os quatro estados mais populosos do país. A maior parte dos estados, especialmente na região Norte, possui apenas uma ou nenhuma incubadora ativa com foco em bioeconomia. Essa desigualdade compromete a capacidade de desenvolvimento territorial da bioeconomia do conhecimento e evidencia a ausência de uma política nacional robusta para impulsionar ambientes de inovação fora dos pólos tradicionais. Além disso, a maioria dos parques tecnológicos existentes não trabalha com biotecnologia ou ativos da biodiversidade, limitando sua relevância para esse setor emergente⁷⁷.

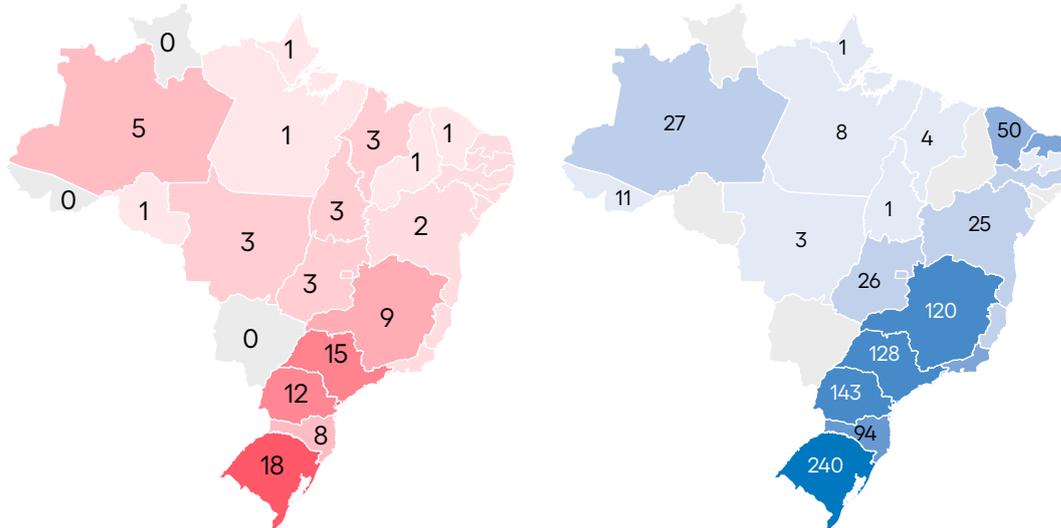
77. INOVALINK 2025.

FIGURA 27.

O Brasil tem desenvolvido infraestrutura para inovação, mas é baixo o número de de empresas incubadas.

Parques tecnológicos em operação e em implantação por estado do Brasil, 2025

Número de empresas incubadas por Estado, 2025



Sistema de inovação do Sul é forte. Região possui maior número de parques tecnológicos e empresas incubadas, seguido pelo Sudeste.

Rio Grande do Sul é o estado com mais empresas incubadas (240), seguido por Paraná (143). Santa Catarina ocupa a 5ª posição com 94 empresas, mesmo tendo população menor que os 4 primeiros colocados.

FONTE: InovaLink. (n.d.). InovaLink: A plataforma de conexão do empreendedorismo inovador. Disponível em: <https://www.inovalink.org/> (Dados são autodeclarados)

A ausência de *biofoundries* – centros especializados na prototipagem e teste de biotecnologias – é uma barreira concreta para startups. A construção de uma biofábrica de média escala pode custar entre USD 300 e 400 milhões, o que demanda infraestrutura compartilhada⁷⁸. Centros de excelência como o Centro de Bionegócios da Amazônia (CBA) e Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) operam com orçamentos abaixo de R\$ 50 milhões (cerca de USD 8,9 bilhões), montante que compromete sua capacidade de liderar programas de inovação⁷⁹.

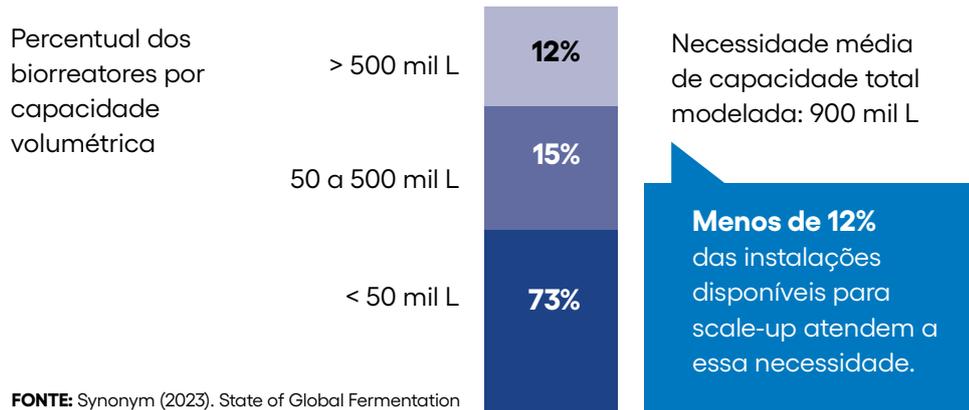
78. SYNBIOBETA.2025.

79. BRASIL. “Decreto dinamiza atuação do CBA e impulsiona bionegócios na Amazônia”

Shenzhen, na China, criou zonas especiais de inovação voltadas à bioeconomia, como o Shenzhen International Bio-Valley. Entre 2017 e 2022, a cidade lançou mais de 500 startups de biotecnologia e atraiu USD 1,8 bilhão em capital de risco⁸⁰.

FIGURA 28.

Menos de 12% dos biorreatores disponíveis para *scale-up* atendem a necessidade da projeção modelada



→ No total, se cada empresa que usa o Scaler buscasse uma instalação para atender à sua maior necessidade de capacidade modelada, seria necessário mais de 10 vezes a capacidade disponível hoje no Capacitor.

80. Shenzhen Science and Technology Innovation Commission, 2023.





2.6 Regras complexas e incertezas jurídicas: um ambiente que desincentiva a inovação

O arcabouço legal da biodiversidade no Brasil, embora avançado em princípios, apresenta gargalos na implementação. Requerimentos de acesso à biodiversidade e repartição de benefícios, e o sistema SisGen, principal ferramenta para registro de acesso a recursos genéticos e conhecimento tradicional, são pouco intuitivos e exigem profissionais qualificados, onerando empresas e pesquisadores: 48% dos cadastros não indicam resultados, 37% não informam a finalidade do acesso e 25% não registram o bioma de origem⁸¹. Além disso, a ausência de estabilidade regulatória no registro do conhecimento tradicional associado tem aumentado a insegurança jurídica e reputacional, desencorajando investimentos em pesquisa e desenvolvimento de ativos da biodiversidade nacional.

Ainda, a ausência de critérios específicos para bioprodutos e o atual uso de protocolos de avaliação voltados à química tradicional trazem desafios regulatórios adicionais. O tempo médio para aprovação de produtos biotecnológicos no Brasil está entre os mais altos da América Latina. No caso de bioinsumos agrícolas, o processo pode levar de 18 a 24 meses, em comparação com menos de 6 meses em mercados como os Estados Unidos⁸².

⁸¹. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado – SisGen.

⁸². FAO, 2021.

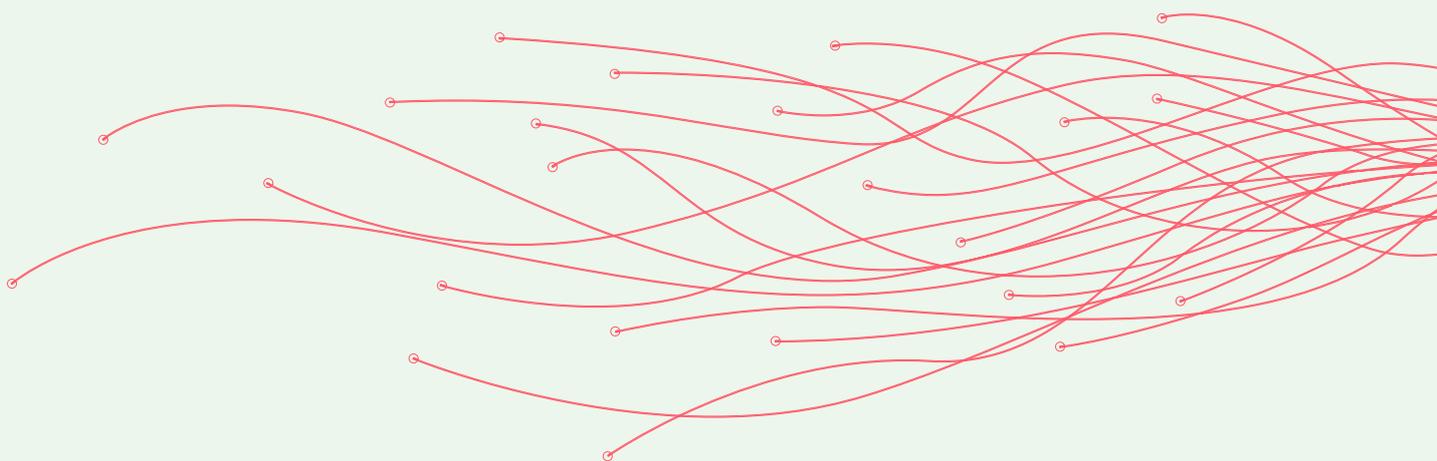
A BIODIVERSIDADE COMO ATIVO ESTRATÉGICO: A RELEVÂNCIA DA PROPRIEDADE INTELECTUAL PARA IMPULSIONAR A BIOECONOMIA BRASILEIRA

por Sergio Bernardo, com contribuições de Karina Haidar Müller

Desde o estabelecimento da Convenção de Diversidade Biológica (CDB), em 1992, o Brasil amadureceu o seu sistema jurídico voltado à proteção da biodiversidade. A partir da CDB, a assinatura do protocolo de Nagoia e a promulgação da Lei da Biodiversidade trouxeram, internamente, segurança jurídica para desenvolver o uso econômico sustentável dos recursos genéticos e dos conhecimentos tradicionais associados à vasta biodiversidade brasileira. Atualmente, a bioeconomia se apresenta como um fator adicional para impulsionar o crescimento econômico do Brasil, especialmente das regiões nas quais se encontram os biomas e as comunidades locais detentoras de conhecimentos tradicionais associados ao patrimônio genético.

Um sistema robusto, eficaz, seguro e equilibrado de propriedade intelectual é essencial e estratégico para o Brasil alavancar ações necessárias para o crescimento deste setor. Como um ator fundamental neste ambiente de inovação, é essencial que o Brasil fortaleça instituições como o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), com capacidade para atender as demandas com eficiência, qualidade e agilidade.

Há ainda que se considerar a necessidade de revisões no sistema jurídico para fortalecer o ecossistema de inovação brasileiro na área de biotecnologia, inclusive a capacitação do INPI, como mais um pilar para elevar a posição do Brasil no cenário internacional de inovação biotecnológica e ampliar a atratividade do país para investimentos em bioeconomia.





3

O potencial transformador dos setores-chave da bioeconomia do conhecimento





A BIOECONOMIA DO CONHECIMENTO É UMA OPORTUNIDADE CONCRETA PARA O BRASIL ALAVANCAR UM NOVO CICLO DE CRESCIMENTO BASEADO NA VALORIZAÇÃO DA NATUREZA, NA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E NO PROTAGONISMO DE CONHECIMENTOS TRADICIONAIS. AO CONECTAR CIÊNCIA, BIODIVERSIDADE E CADEIAS PRODUTIVAS SUSTENTÁVEIS, O PAÍS TEM A CHANCE DE CONSTRUIR UM MODELO ECONÔMICO COMPETITIVO E REGENERATIVO, ALINHADO ÀS EXIGÊNCIAS DO SÉCULO XXI EM TERMOS DE CLIMA, INCLUSÃO E SEGURANÇA ALIMENTAR, HÍDRICA E SANITÁRIA.

A bioeconomia do conhecimento no Brasil pode gerar entre USD 100 e 140 bilhões em receitas em 2032⁸⁴. Esse valor decorre da capacidade do país de liderar essa agenda a partir da mobilização da ciência, tecnologia, inovação e saberes tradicionais para transformar sua biodiversidade em ativos industriais.

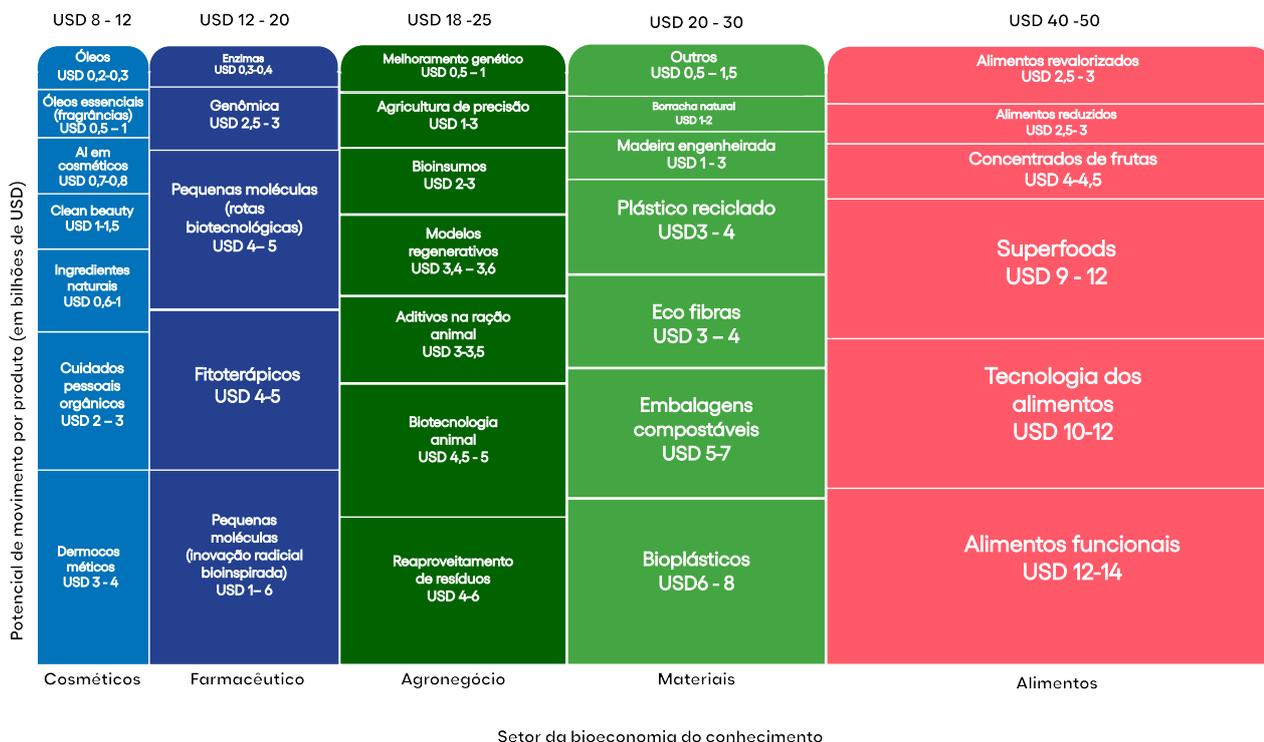
Para chegar à estimativa acima, cinco setores estratégicos foram analisados: alimentos, agronegócio, farmacêutico, materiais e cosméticos⁸⁵. Cada um apresenta oportunidades únicas para geração de valor, fortalecimento da competitividade internacional e promoção de cadeias produtivas sustentáveis e inclusivas.

⁸⁴. Análise do time, detalhada no anexo 1

⁸⁵. Para fins de análise deste estudo, não consideramos os setores de energia e combustíveis.

FIGURA 29

A bioeconomia do conhecimento pode movimentar ~USD100-140 bi em receitas no Brasil em 2032.



O volume de atividades, notificações e remessas realizadas por empresas no SisGen entre 2017 e 2024, evidencia a intensidade de uso da biodiversidade brasileira por setor⁸⁶. Dados reforçam a relevância dos setores analisados — cosméticos, saúde, agronegócio, alimentos e materiais — como principais vetores da bioeconomia do conhecimento. O setor de cosméticos lidera expressivamente as notificações, respondendo por 87% do total (20.104 registros), além de representar 32% das atividades e 29% das remessas de material genético⁸⁷. Por sua vez, o setor de saúde, embora represente apenas 7% das atividades, responde por 46% das remessas internacionais, o que indica elevado interesse global pelas aplicações farmacêuticas dos ativos brasileiros⁸⁸. O agronegócio representa 37% das atividades e 9% das remessas e revela forte dinamismo e grau de mobilização empresarial em torno da biodiversidade. Alimentos e materiais, apesar de menor participação relativa (8% e 6% nas atividades, respectivamente), também integram a base de inovação com potencial de valorização⁸⁹.

86. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado – SisGen.

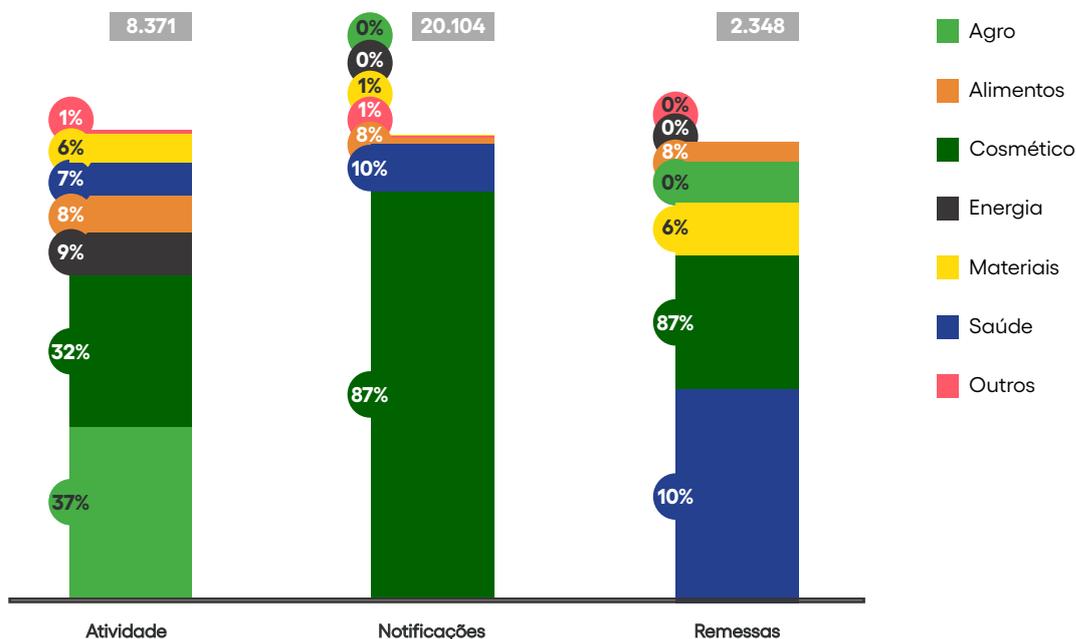
87. Idem

88. Idem

89. Idem

FIGURA 30

Volume de atividades, remessas e notificações de empresas registradas no SisGen por setor (2017-2024)



Atividades: acesso ao patrimônio genético ou ao conhecimento tradicional associado

Notificações: comunicação ao governo de produtos desenvolvidos a partir de patrimônio genética ou conhecimento tradicional.

Remessas: envio de patrimônio genético ou conhecimento tradicional associado para outro país, para realizar pesquisa ou desenvolvimento tecnológico

FONTE: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado – SisGen. Disponível em: <https://sisgen.gov.br>. Acesso em: 14 abr. 2025.

Ainda, nos cinco setores analisados, o volume global de patentes depositadas em bioeconomia do conhecimento apresentou taxa de crescimento de 21% ao ano entre 2012 e 2022⁹⁰. Dentre os setores analisados, agronegócio (22,5%) e cosméticos (22,3%) lideraram em ritmo de expansão, seguidos por alimentos (20,8%), materiais (19,6%) e saúde (14%). Esse movimento reflete o avanço tecnológico e a crescente atratividade comercial de soluções da bioeconomia do conhecimento nos mercados globais. A curva ascendente de depósitos também indica um aumento da viabilidade industrial de alternativas sustentáveis em diferentes cadeias produtivas.

90. ESPACENET 2025.

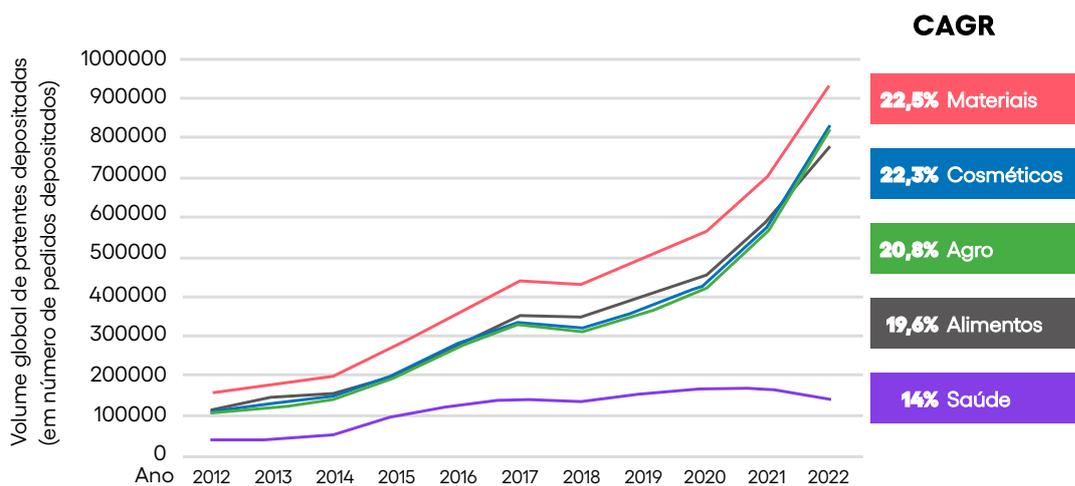


No entanto, a participação de residentes brasileiros permanece abaixo de 0,5% em todos os setores analisados (cosméticos, saúde, agronegócio, materiais e alimentos), mesmo que o país detenha 1% dos depósitos globais⁹¹. Esse descompasso evidencia a lacuna entre o potencial biológico e socioterritorial do Brasil e sua capacidade de transformação em inovação. Isso reforça a necessidade de uma agenda que estimule a pesquisa aplicada, o fortalecimento do ecossistema de inovação e a valorização dos ativos da sociobiodiversidade nacional.

FIGURA 31

O volume de patentes depositadas em bioeconomia cresce acima de 20% ao ano e indica escalada global da inovação

Volume global de patentes depositadas* em bioeconomia ao longo dos anos 2012-2022 para os setores considerados



FONTE: Espacenet.

NOTAS: Os dados referem-se a pedidos de patente depositados por empresas com titularidade formal no Brasil. Pedidos realizados por subsidiárias no exterior não estão incluídos, o que pode subestimar a participação real de empresas brasileiras

91. ESPACENET 2025.

FIGURA 32

Brasil tem cerca de 1% dos depósitos globais nos setores analisados e menos de 0,5% quando considerados depósitos residentes

■ Depositante
■ Residente

Setor	China	Estados Unidos	Brasil	México
Cosméticos	2.999 (83%) 207 (6%)	499 (14%) 925 (25%)	48 (1%) 10 (0,3%)	36 (1%) 3 (0,1%)
Farmacêutico	915 (73%) 124 (10%)	287 (23%) 805 (65%)	40 (3%) 5 (0,4%)	31 (2%) 3 (0,2%)
Agronegócio	2.914 (82%) 182 (5%)	454 (13%) 771 (22%)	36 (1%) 10 (0,3%)	23 (1%) 2 (0,1%)
Materiais	2.938 (79%) 196 (5%)	707 (15%) 1.213 (26%)	48 (1%) 13 (0,3%)	38 (1%) 4 (0,1%)
Alimentos	3.609 (78%) 235 (5%)	539 (14%) 1.041 (28%)	42 (1%) 11 (0,3%)	33 (1%) 3 (0,1%)

FONTE: Espacenet.

NOTAS: Os dados referem-se a pedidos de patente depositados por empresas com titularidade formal no Brasil. Pedidos realizados por subsidiárias no exterior não estão incluídos, o que pode subestimar a participação real de empresas brasileiras

A seguir a bioeconomia do conhecimento é analisada nesses cinco setores-chave. Para cada setor, o estudo destaca seu potencial de geração de valor, barreiras atuais para sua consolidação, tecnologias emergentes com maior aplicabilidade, e caminhos estratégicos para concretizar esse potencial.



3.1 Alimentos:

O Brasil pode ser protagonista na revolução dos alimentos saudáveis, funcionais e regenerativos

O setor de alimentos lidera em potencial econômico dentro da bioeconomia do conhecimento, com receitas projetadas entre USD 40 e 50 bilhões em 2032⁹². Isso se deve à combinação entre uma indústria alimentar consolidada e exportadora, e uma biodiversidade marcada por um alto número de espécies endêmicas com valor nutricional e funcional.

Em 2024, o setor alimentício brasileiro faturou aproximadamente USD 1,26 trilhões, representando 10,8% do PIB nacional⁹³.



O país é o 2º maior exportador mundial em volume de alimentos industrializados e o 5º em valor, equivalente a USD 59 bilhões⁹⁴. O setor foi responsável por 17,6% das exportações brasileiras e cerca de 84% do superávit da balança comercial.

O mercado global da bioeconomia do conhecimento aplicada à cadeia de alimentos movimentou cerca de USD 1 trilhão em 2024⁹⁵, o que representa aproximadamente 14% do mercado global de alimentos, estimado em USD 7 trilhões⁹⁶. Esse montante reflete a consolidação de um conjunto de segmentos altamente inovadores e em rápida expansão, que combinam ciência de alimentos, biotecnologia, sustentabilidade e rastreabilidade ao longo de toda a cadeia de valor — dos ingredientes até o pós-consumo.

92. Análise do time, detalhada no anexo 1.

93. BRASIL. Ministério da Saúde. Governo Federal lança Estratégia Nacional para o Desenvolvimento do Complexo Econômico-Industrial da Saúde com investimento de R\$ 42 bilhões até 2026. 26 set. 2023.

94. Idem

95. Considerando o tamanho de mercado dos setores de alimentos funcionais, alimentos reduzidos, superalimentos, tecnologia dos alimentos, rastreabilidade dos alimentos, concentrado de frutas e alimentos revalorizados, conforme detalhado no anexo

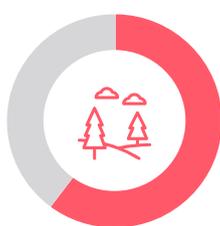
96. RESEARCH AND MARKETS, 2025.

Desafios e oportunidades globais

O setor de alimentos está no centro da “sindemia” causada pela obesidade, desnutrição e mudança do clima⁹⁷. A perda anual de 14% dos alimentos produzidos no mundo⁹⁸ (equivalente a USD 400 bilhões), a concentração de 66% da produção agrícola em apenas 9 plantas⁹⁹, o consumo insuficiente de micronutrientes por 60% da população¹⁰⁰ e a previsão de que 50% da população adulta global estará com sobrepeso até 2050¹⁰¹, pressionam o setor por inovação saudável e sustentável.

FIGURA 33

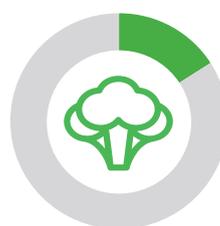
A bioeconomia do conhecimento pode tornar cadeias alimentares mais sustentáveis e resilientes.



Substituição de ingredientes
60%

da população consome quantidades insuficientes de micronutrientes

A demanda por **alimentos mais naturais** pressiona a indústria a buscar alternativas a **aditivos sintéticos**, sem comprometer sabor, textura e durabilidade. Um exemplo é o uso de **extratos vegetais, como do açaí, como alternativa a conservantes artificiais em embutidos**.



Saúde alimentar
16%

da população adulta global estava com sobrepeso em 2022

O **consumo insuficiente de nutrientes essenciais** contribuem para desafios crescentes relacionados à **saúde alimentar**. Soluções inovadoras incluem o desenvolvimento de ingredientes funcionais, **fortificação de alimentos** e tecnologias que ampliem o acesso a produtos mais nutritivos.

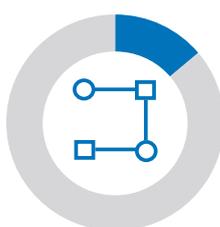


Desenvolvimento de novas cadeias

9 plantas

representam 66% da produção agrícola mundial

Apesar da grande diversidade de culturas alimentares no Brasil, muitos **ingredientes regionais ainda são pouco aproveitados** e carecem de estrutura para ampliação e exportação. O setor enfrenta desafios de **consolidar cadeias produtivas para ingredientes nativos, como ocorreu com o açaí**.



Redução do desperdício e agregação de valor a cadeias

14%

dos alimentos produzidos globalmente, cerca de US\$ 400 bilhões anuais, são perdidos entre a colheita e o mercado

A indústria brasileira enfrenta desafios relacionados à **dependência de commodities** e ao **desperdício** significativo ao longo da cadeia produtiva. A aplicação de tecnologia pode atuar em ambas as frentes, promovendo a conversão de subprodutos e alimentos descartados em ingredientes de alto valor.

97. SWINBURN, 2025.

98. FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2025.

99. Idem

100. The Lancet Global Health, 2025.

101. FUTURE MARKET INSIGHTS., 2025.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) estabelece diretrizes para a composição de uma alimentação saudável: uma dieta balanceada, equilibrada e diversificada. O Brasil responde com políticas públicas como o Guia Alimentar para a População Brasileira (2014), a Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN) e o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), consideradas referências mundiais. Além disso, a regulação da produção de alimentos passa por um controle robusto de registro, inspeção e fiscalização do MAPA, bem como do sistema de vigilância sanitária da ANVISA, que recentemente aprovou a rotulagem nutricional frontal (em vigor desde 2022).

Isso impulsionou o mercado produtivo brasileiro a discutir nutrição e saúde, fazendo com que o Brasil hoje seja referência global na produção e exportação de alimentos.



Adicionalmente, iniciativas como os Acordos Voluntários de Cooperação entre o Setor Produtivo com o Ministério da Saúde, liderados pela ABIA (Associação Brasileira da Indústria de Alimentos), têm o objetivo de implementar ações voltadas ao fomento de estilos de vida saudáveis. Isso inclui uma alimentação saudável, equilibrada e nutricionalmente adequada, e fez com que houvesse redução de 30,4 mil toneladas de sódio, 133 mil toneladas de açúcar e 310 mil toneladas de gordura trans nos alimentos entre os anos de 2007 a 2023.¹⁰² Ainda o Programa de Rastreabilidade e Monitoramento de Alimentos (RAMA), liderado pela Associação Brasileira de Supermercados (ABRAS), monitora resíduos¹⁰² ABIA. Tem Comida, Tem Valor. Indústria de Alimentos: Ciência, Saúde e Segurança na de defensivos agrícolas nas frutas, verduras e legumes e contribui para uma alimentação mais saudável e maior transparência.

¹⁰². Análise do time, detalhada no anexo 1.

A bioeconomia do conhecimento agrega valor ao longo da cadeia de alimentos

A aplicação de ciência e tecnologia traz soluções como fermentação de precisão, bioconservação, extração verde e revalorização de resíduos agroalimentares, que permitem criar alimentos com menos aditivos e maior densidade nutricional. As patentes nesse setor cresceram a uma taxa média anual de 20,8% globalmente nos últimos 10 anos. Apesar disso, a participação brasileira ainda representa apenas 1,12% do total de patentes depositadas no mundo relacionadas ao setor. Além disso, o setor também apresenta baixa representatividade no SisGen¹⁰³.

FIGURA 34

A bioeconomia do conhecimento apresenta soluções concretas para aumentar a competitividade do setor de alimentos. | NÃO EXAUSTIVO |

Desafios do setor	Exemplo de soluções da bioeconomia do conhecimento
Diversificação de cadeias	Proteínas: aproveitamento do subproduto soro leite para a produção de proteínas funcionais
Desenvolvimento de novas cadeias	Fibras prebióticas: extração de ingredientes de casca de frutas para auxílio na microbiota intestinal e redução de açúcar
Redução de desperdício	Corantes naturais: aplicação de tecnologia para extração da coloração do jenipapo para desenvolvimento de corante natural azul
Alternativas a ingredientes	Redução do impacto glicêmico: extração de açúcar com menor impacto glicêmico da planta de yacon para substituir açúcar refinado.
	Redução do teor calórico: aplicação de enzimas para a reduzir teor de gordura em laticínios
	Redução para dietas especiais: utilização de bactérias para quebra parcial do glúten no processo fermentativo de produtos de panificação
	Conservantes naturais: aplicação de tecnologia para gerar conservante natural de extratos de alecrim em substituição ao nitrito e nitratos

FONTE: ¹GRAND VIEW RESEARCH. Lignin Market Size To Reach \$1.47 Billion By 2030 | CAGR: 4.5%. e STRAITS RESEARCH. Lignin Products Market Size, Share & Analysis 2033 ; ²ALLIED MARKET RESEARCH. Engineered Wood Market Size, Share, Competitive Landscape and Trend Analysis Report, by Type, by Application, by End User Industry e MARKET RESEARCH FUTURE. Engineered Wood Market Research Report – Forecast to 2032; ³FORTUNE BUSINESS INSIGHTS. Bioplastics Market Size e GRAND VIEW RESEARCH. Bioplastics Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product ; ⁴ FONTE ; ⁵ FORTUNE BUSINESS INSIGHTS. Eco Fiber Market Size, Share & Industry Analysis, By Type e ALLIED MARKET RESEARCH. Eco Fibers Market Expected to Reach \$108.6 Billion by 2032. ; ⁶ VERIFIED MARKET REPORTS. Global Cellulose Film Market Size By Type, By Application, By End-User Industry, By Thickness, By Material Composition, By Geographic Scope And Forecast

¹⁰³. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. (2024b). Registros de acesso ao patrimônio genético no SisGen – 2024.

A bioeconomia do conhecimento agrega valor em diferentes etapas da cadeia produtiva: na extração e purificação de ingredientes, na criação de culturas celulares e fermentação microbiana e fúngica, na formulação e texturização de alimentos, na embalagem, na distribuição, no reaproveitamento e na revalorização de resíduos alimentares..

Essa abordagem integrada resulta em oportunidades de mercado com valores significativos, como os alimentos funcionais (USD 306 bi¹⁰⁴), superfoods (USD 188 bi¹⁰⁵) e concentrados de frutas (USD 100 bi¹⁰⁶).



Além disso, tecnologias transversais como a tecnologia de alimentos (USD 180 bi¹⁰⁷) que inclui tecnologias diversas, como rastreamento, reforçam a importância da inovação em processos e sistemas de controle de qualidade¹⁰⁸.

Entre os subsetores em ascensão, destacam-se a tecnologia dos alimentos (USD 180 bi¹⁰⁹) — refletindo investimentos em automação e IA para otimizar a cadeia de suprimentos alimentar —, e os alimentos funcionais (USD 360 bi¹¹⁰), que ampliam o escopo de mercado ao responder à demanda por saúde, inclusão e personalização alimentar. A taxa de crescimento anual prevista para ambos setores é entre 8¹¹¹-10%¹¹² frente à taxa de crescimento de 5-6% do setor de alimentos e bebidas em geral¹¹³.

Esse panorama cria espaço para alavancar vantagens competitivas do Brasil, que dispõe de base industrial forte, biodiversidade abundante e patrimônio cultural vasto de saberes alimentares, para galgar protagonismo global nessa nova fronteira da bioinovação. Investimentos em pesquisa e desenvolvimento, políticas de fomento à industrialização de ativos naturais e estruturas regulatórias modernas serão fundamentais para que o país possa capturar uma fatia relevante desse mercado trilionário.

^{104/ 110/112}. GRAND VIEW RESEARCH. Functional Foods Market Size, Share & Trends Analysis Report

¹⁰⁵. MORDOR INTELLIGENCE. Superfoods Market – Growth, Trends, and Forecasts (2024–2029).

¹⁰⁶. GRAND VIEW RESEARCH. Fruit Concentrate Market Size, Share & Trends Analysis Report.

¹⁰⁸. GRAND VIEW RESEARCH. Food Technology Market Size, Share & Trends Analysis Report.

^{107/109/111}. GRAND VIEW RESEARCH. Food Technology Market Size, Share & Trends Analysis Report.

¹¹³. INDUSTRY ARC, 2025.

FIGURA 35

O setor de alimentos alcançou USD 1 tri (~14% do mercado global de alimentos) em 2024.

Etapas da cadeia de produção de alimentos

 Mercados contabilizados no setor de materiais

Ingredientes	Alimentos	Logística e distribuição	Pós-consumo e resíduos
<p>Extração e purificação de ingredientes</p> <p>Criação de culturas celulares</p> <p>Fermentação microbiana ou fúngica</p>	<p>Formulação e texturização de alimentos</p>	<p>Embalagem e distribuição</p>	<p>Gestão de resíduos alimentares</p> <p>Reutilização de subprodutos como insumo para nova produção</p>

Subsetores da bioeconomia do conhecimento e valores do mercado global em 2024 (USD bi)

<p>Concentrados de frutas: Utilizados na produção de alimentos como alternativa natural a adoçantes, saborizantes, corantes e para melhorar a textura do produto. (USD 100bi)</p>	<p>Alimentos funcionais: Produtos lácteos funcionais, produtos de panificação funcionais, gorduras e óleos funcionais (USD 360bi)</p> <p>Alimentos reduzidos para intolerantes e alérgicos: Alternativas aos laticínios e produtos sem lactose, produtos sem glúten, confeitaria, alternativas à carne, nutrição especializada, snacks, alimentos processados, e condimentos e molhos. (USD 80bi)</p> <p>Superfoods: Frutas, vegetais e castanhas in natura e processados, bebidas, produtos de panificação e confeitaria e outros (USD 190bi)</p>	<p>Tecnologia de alimentos: aplicação da ciência dos alimentos para aprimorar diversas etapas da indústria alimentícia, como o processamento, a embalagem, a distribuição e o consumo (USD 180bi)*</p> <p>Bióplásticos: plástico biodegradável e não biodegradável produzido a partir de fontes renováveis (USD 15-25bi)</p> <p>Embalagens compostáveis: PLA, Celulose, Bambu, PHA, derivados de madeira (USD 70-100bi)</p>	<p>Alimentos revalorizados: transformação de resíduos alimentares, subprodutos agrícolas e resíduos da indústria que normalmente seriam descartados em novos produtos alimentícios (USD 60bi)</p> <p>Plástico reciclado: plástico usado em aplicações de indústrias de embalagens, automotiva e de elétricos e eletrônicos. (USD 55-75bi)</p>
--	---	--	---

FONTE: KBV Research; Cognitive Market, Research and Markets, Markets and Markets, Business Research Company, Fortune Business Insight, Mordor Intelligence, Grand View Research, Global Market Insights, Allied Market Research

*Exclui-se do valor do mercado o setor de delivery, responsável por 11% do setor

Biodiversidade como ativo estratégico

A projeção de mercado para sete subsectores da bioeconomia do conhecimento no setor de alimentos aponta para uma expansão significativa até 2032, alcançando cerca de USD 2 trilhões globalmente¹¹⁴.

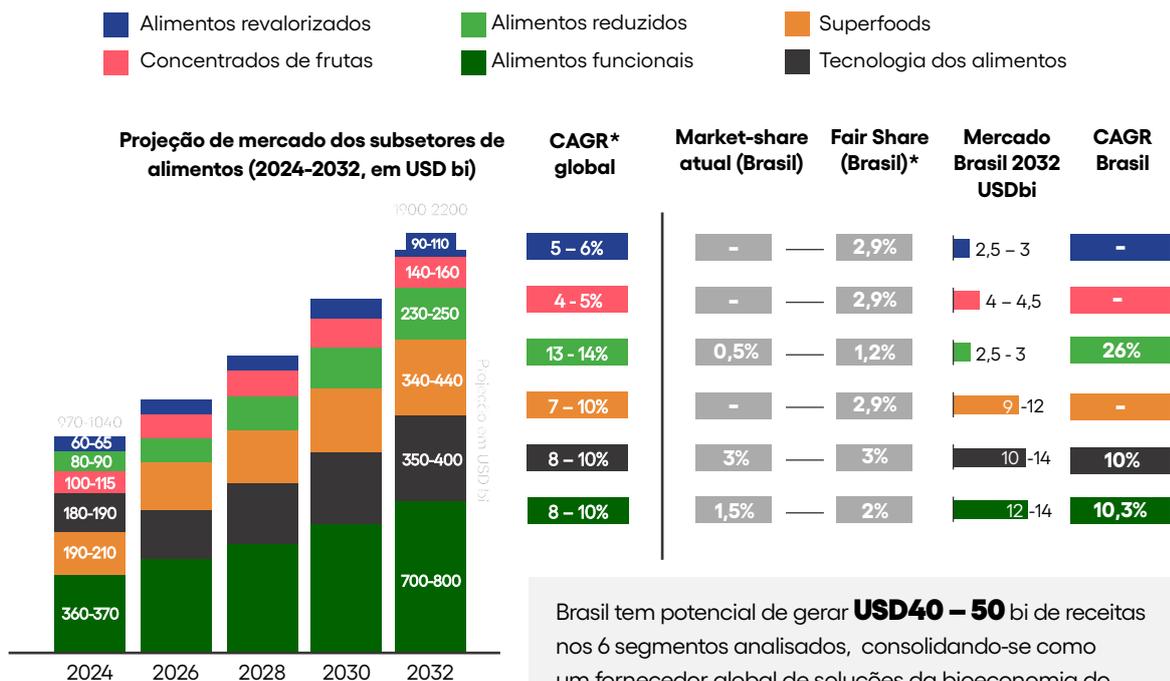
O gráfico mostra o crescimento contínuo de categorias como superfoods, alimentos funcionais, alimentos reduzidos, concentrados de frutas, alimentos revalorizados e tecnologias de alimentos, todos com taxas de crescimento anual (CAGR) entre 4% e 14%¹¹⁵, impulsionadas pela demanda por saúde, funcionalidade e sustentabilidade alimentar.

Com base em sua participação atual e capacidades de expansão, o Brasil pode capturar cerca de 2% desse mercado global e gerar entre USD 40 e 50 bilhões em receitas anuais até 2032

Tal desempenho situaria o país como fornecedor global de produtos da bioeconomia em alimentos, especialmente em categorias como alimentos funcionais (com projeção de USD 700-800 bi global até 2032¹¹⁷) e tecnologia dos alimentos (USD 350-400 bi¹¹⁸).

FIGURA 36

Os seis subsectores de alimentos devem atingir USD 1,9-2,2 tri até 2032 e o Brasil pode capturar 2% desse valor.



* CAGR = taxa de crescimento anual

FONTE: Relatórios de projeções de mercado global; análise Systemiaq/Emerge; entrevistas com especialistas ; validação com experts

Ecosistema de inovação e empresas emergentes

Mais de 80 startups brasileiras atuam no setor de alimentos¹¹⁹, com destaque para Typcal, Mahta e Celva, que foram capazes de mobilizar investimentos da ordem de USD 50 a 2 milhões. Na América Latina, casos como NotCo, Puna.bio e Bioceres demonstram o potencial do setor, tendo captado entre USD 25 e 280 milhões em rodadas de financiamento. O país também pode se inspirar em exemplos de políticas como a New Zealand Food Innovation Network¹²⁰ e a política de foodtechs de Israel¹²¹, que estruturaram hubs, normas de rotulagem e incentivos às compras públicas sustentáveis para impulsionar seus mercados de inovação alimentar.

FIGURA 37

As principais startups do setor de alimentos se destacam no estudo de ingredientes inovadores. | PRELIMINAR |



¹¹⁹. EMERGE BRASIL. Relatório Deep Techs Brasil 2024. São Paulo: Emerge Brasil, 2024.

¹²⁰. NEW ZEALAND GOVERNMENT 2025.

¹²¹. ISRAEL EXPORT INSTITUTE., 2025.

CIRCULARIDADE COMO VETOR DE SOLUÇÕES PARA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA

por Gustavo Alves e Luisa Santiago

A bioeconomia do conhecimento e a circularidade combinadas podem se tornar um poderoso vetor de soluções para os desafios do setor de alimentos, como a redução de desperdício, a substituição de ingredientes e a conquista de novas cadeias e saúde alimentar.

Uma economia de alimentos circular baseia-se em três princípios: (1) eliminar perdas e desperdícios de alimentos; (2) circular subprodutos e resíduos; e (3) regenerar a natureza com uso de práticas agrícolas. A convergência desses princípios com a aplicação de conhecimento científico, tecnológico e tradicional à bioeconomia abre caminhos para criação de ingredientes e produtos alimentares mais saudáveis, funcionais e diversificados, projetados desde a sua concepção para não gerar perdas e desperdícios, utilizar ao máximo os ingredientes e seus subprodutos e garantir que cada elo da cadeia contribua para a saúde dos ecossistemas.

Em 2023, uma iniciativa lançada pela Fundação Ellen MacArthur para redesenhar alimentos industrializados a partir da economia circular, resultou na criação de 32 produtos oriundos de 16 empresas, distribuídas em 4 países da América Latina, incluindo o Brasil. Em média, esses 32 novos produtos alimentícios apresentaram desempenho de 20% a mais em indicadores como emissões de gases de efeito estufa, perda de biodiversidade e mudanças no uso do solo, quando comparados com a média da indústria de alimentos.

No desafio, startups amazônicas combinaram o design circular com bioeconomia do conhecimento para criar produtos mais sustentáveis que também impulsionam cadeias de valor locais e diversificadas. A Horta da Terra desenhou um portfólio de produtos funcionais baseado na potência da biodiversidade amazônica. São 4 shots funcionais direcionados à falta de foco, concentração e baixa energia. A startup trouxe os ingredientes diversos para os produtos, utilizando dezesseis (16) espécies diferentes para as formulações. Ao utilizar essa grande variedade de espécies que são cultivadas em sistemas agroflorestais, a Horta da Terra contribui para a construção de resiliência no ecossistema Amazônico e se torna uma alternativa a cadeias de valor ligadas ao desmatamento.

A Nutricandies criou o primeiro creme de chocolate zero gordura do mundo a partir do mel de cacau — um subproduto da cadeia do chocolate — que evita desperdício e emissões de gases de efeito estufa.

O subproduto utilizado é o mel do cacau, gerado no processamento da fruta para a produção de chocolate. A startup trabalha com cacau de sistema agroflorestal junto aos povos amazônicos. Além de promover a resiliência no bioma amazônico, a Nutricandies evita que toneladas de alimentos sejam descartadas e emissões de gases de efeito estufa.

Cuíca, uma *foodtech* de plant-based, lançou um leite vegetal à base de castanha-do-pará, substituindo a soja por um ingrediente de menor impacto ambiental e proveniente de cadeias sociobiodiversas da Amazônia. Ao optar pela castanha-do-pará no lugar da soja, comumente utilizada como ingrediente para os leites vegetais, a Cuíca entrega o mesmo produto com desempenho ambiental melhorado. Isso é fruto do design circular de alimentos que substitui ingredientes ao priorizar o baixo impacto.



Unir bioeconomia do conhecimento e circularidade permite alavancar a biodiversidade nacional para criar produtos alimentares regenerativos, ao mesmo tempo em que se estruturam cadeias regionais resilientes.

Apesar do potencial transformador, as agendas de bioeconomia e circularidade ainda podem se fortalecer a partir de maiores conexões entre elas, tanto em políticas públicas quanto nas estratégias empresariais. Para avançar a integração entre bioeconomia e circularidade será necessário ampliar investimentos em P&D, criar incentivos para o design circular, apoiar a transição para a produção regenerativa e desenvolver políticas de valorização de ingredientes e seus subprodutos. Com sua rica biodiversidade e uma indústria de alimentos consolidada, o Brasil está bem posicionado para liderar a transformação global para uma indústria de alimentos mais resiliente e alinhada aos limites planetários.



3.2 Materiais:

O Brasil como fornecedor estratégico de materiais circulares e de baixo carbono

O setor de materiais é outro vetor de inovação industrial sustentável para o Brasil, e pode gerar entre USD 20 e 30 bilhões por ano em receitas em 2032¹²², a partir do desenvolvimento de alternativas de base biológica a insumos intensivos em carbono. O país está bem posicionado para desenvolver materiais circulares, biodegradáveis e de baixo impacto ambiental a partir de sua base industrial diversificada e consolidada, conhecimento técnico, uma matriz energética predominantemente limpa, e abundante oferta de resíduos agropecuários e florestais.

Importância econômica e desafios do setor

No Brasil, o setor de materiais representou cerca de 15,5% do PIB nacional em 2024¹²³, equivalente a USD\$ 300 bilhões, em segmentos como mineração (4% – USD\$ 0,08 bi), construção civil (3,6% do PIB – USD\$ 0,07 tri), indústria de papel (2,7% – USD\$ 0,06 tri), setor automobilístico (2,5% – USD\$ 0,05 tri), têxtil (0,8% – USD\$ 0,02 tri), e plásticos (0,4% – USD\$ 0,01 tri).

Embora estratégico para o Brasil, o setor de materiais enfrenta desafios para reduzir emissões e atender a circularidade. Devido à origem fóssil de diversos insumos e aos processos industriais, esse setor é um dos que mais emitem gases de efeito estufa globalmente. Apenas a produção de cimento, por exemplo, foi responsável por cerca de 6% de todas as emissões globais em 2022¹²⁴. A cadeia produtiva de materiais também é intensiva em resíduos: apenas 2% a 20% dos resíduos plásticos gerados no Brasil são reciclados, e cerca de 40% do peso dos minérios processados é descartado.

Outro fator que torna o setor estratégico é sua transversalidade: desafios enfrentados na cadeia de materiais em embalagens, por exemplo,

¹²². Análise do time, detalhada no anexo 1

¹²³. CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. Indicadores Econômicos – 1º Trimestre 2024. Brasília: CBIC, 2024

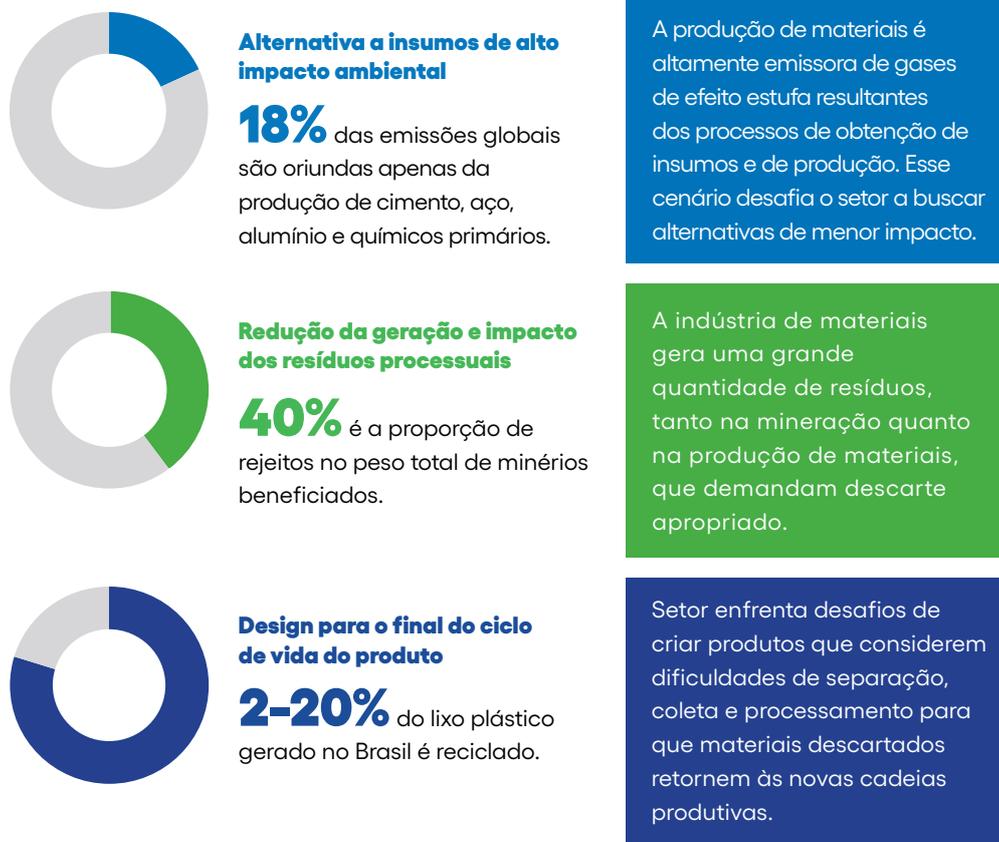
¹²⁴. WORLD ECONOMIC FORUM. Decarbonizing hard-to-abate sectors is possible – here's how.

impactam diretamente setores como alimentos, cosméticos e saúde, que possuem exigências rigorosas relacionadas à segurança, durabilidade e eficácia dos produtos. Esses requisitos regulatórios demandam materiais com alto desempenho técnico, muitas vezes atendidos por plásticos convencionais e outros materiais de uso único.

Ainda que haja avanços, desenvolver materiais alternativos também esbarra em desafios regulatórios. Um exemplo recente de avanço foi a autorização do uso de plástico reciclado pós-consumo (PCR) por via química em contato com alimentos¹²⁵, concedida apenas em 2024 pela ANVISA. Para impulsionar o desenvolvimento de novos materiais a partir da bioeconomia do conhecimento, será necessário que o país aprimore suas estruturas regulatórias para torná-las mais ágeis e alinhadas à velocidade da inovação e às demandas da transformação ecológica.

FIGURA 38

O setor de materiais enfrenta um conjunto de desafios que podem afetar sua competitividade e sustentabilidade.



FONTE:¹WORLD ECONOMIC FORUM. Decarbonizing hard-to-abate sectors is possible – here's how. 5 dez. 2024. ; ²FAPESP. O que fazer com os rejeitos gerados pela exploração mineral; ³ABIPLAST. Monitoramento dos índices de reciclagem mecânica de plásticos pós-consumo no Brasil (2024) e WWF

125. ANVISA. Perguntas e Respostas: Macrotema de alimentos.

Soluções da bioeconomia do conhecimento

A bioeconomia do conhecimento oferece soluções para reverter esse cenário, por meio do desenvolvimento de materiais com maior circularidade e menor impacto ambiental. Tecnologias permitem substituição de insumos petroquímicos¹²⁶ por materiais renováveis e biodegradáveis; valorização de resíduos agrofloretais¹²⁷, reduzindo a extração de recursos primários; produção de novos materiais, como biocompósitos, fibras vegetais, espumas e resinas naturais; design circular¹²⁸, que considera o fim de vida útil e a reinserção dos materiais nas cadeias produtivas.

FIGURA 39

Soluções da bioeconomia do conhecimento para desafios do setor de materiais.

Desafios do setor	Exemplo de soluções da bioeconomia do conhecimento	Valor de mercado global (USD Bi, 2023)	CAGR (2024-32)
<p>Alternativas a insumos de alto impacto ambiental</p> <hr/> <p>Redução da geração e impacto dos resíduos processuais</p> <hr/> <p>Desenvolvimento de materiais circulares com design para o final do ciclo de vida</p>	<p>Lignina: extração da lignina residual na indústria de papel e celulose para fabricação de adesivos, resinas, bioplásticos e espumas em isolantes térmicos e acústicos.</p>	1-2 ¹	4-5% ¹
	<p>Madeira engenheirada: alternativa ao concreto e ao aço devido à sua leveza, resistência e menor impacto ambiental.</p>	260-320 ²	5-7% ²
	<p>Bioplásticos: criação de plásticos biodegradáveis e a partir de insumos orgânicos.</p>	7-16 ³	20-30% ³
	<p>Micélio: criação de uma cola natural para confecção de materiais a partir do micélio</p>	3-3,5 ⁴	6-8% ⁴
	<p>Têxtil bioplástico: plásticos derivados de biomassa renovável utilizados no setor têxtil</p>	0,9-1 ⁵	8-9% ⁵
	<p>Filmes de celulose: obtidos a partir da extração, dissolução e reestruturação da celulose em folhas ultrafinas em substituição aos plásticos convencionais.</p>	1,3 ⁶	5-5% ⁶

¹GRAND VIEW RESEARCH. Lignin Market Size To Reach \$1.47 Billion By 2030 | CAGR: 4.5%. e STRAITS RESEARCH. Lignin Products Market Size, Share & Analysis 2033 ; ²ALLIED MARKET RESEARCH. Engineered Wood Market Size, Share, Competitive Landscape and Trend Analysis Report, by Type, by Application, by End User Industry e MARKET RESEARCH FUTURE. Engineered Wood Market Research Report – Forecast to 2032; ³FORTUNE BUSINESS INSIGHTS. Bioplastics Market Size e GRAND VIEW RESEARCH. Bioplastics Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product ; ⁴ FONTE ; ⁵ FORTUNE BUSINESS INSIGHTS. Eco Fiber Market Size, Share & Industry Analysis, By Type e ALLIED MARKET RESEARCH. Eco Fibers Market Expected to Reach \$108.6 Billion by 2032. ; ⁶ VERIFIED MARKET REPORTS. Global Cellulose Film Market Size By Type, By Application, By End-User Industry, By Thickness, By Material Composition, By Geographic Scope And Forecast

¹²⁶. Entrevistas com especialistas do setor. 2025

¹²⁷. Tunes, S.; Vasconcelos, Y. O que fazer com os rejeitos gerados pela exploração mineral.

¹²⁸. ABIPLAST – Associação Brasileira da Indústria do Plástico. Monitoramento dos Índices de Reciclagem Mecânica de Plásticos Pós-Consumo no Brasil 2024 (Ano-Base 2023).

Nos últimos 10 anos, o número de patentes em materiais ligados à bioeconomia do conhecimento cresceu a uma taxa média global de 19,6%. Apesar disso, o Brasil representa apenas 1,05% do total de depósitos relacionados ao setor¹²⁹.

Potencial de mercado e ativos estratégicos

O Brasil possui condições muito favoráveis ao desenvolvimento de novos materiais sustentáveis devido à sua vasta biodiversidade e abundância de biomassa residual. Contudo, embora abrigue aproximadamente 20% da diversidade biológica de macrorganismos do mundo e figure entre os 17 países que concentram quase 70% das espécies animais e vegetais catalogadas, a diversidade microbiana brasileira é amplamente desconhecida¹³⁰. Microrganismos como fungos e bactérias com propriedades estruturais ou adesivas podem ter aplicações promissoras no setor de materiais, especialmente em segmentos como construção, automotivo, têxtil e embalagens, mas é necessário haver investimentos em pesquisa e desenvolvimento que fomentem essas descobertas.

A Figura 40 apresenta uma visão abrangente dos segmentos da bioeconomia do conhecimento aplicados ao setor de materiais, que movimentam um mercado global estimado entre USD 480 e 630 bilhões em 2024, equivalente a 7 a 9% do mercado global de materiais. Essa bioindústria se estrutura ao longo de toda a cadeia de valor — da extração de insumos naturais ou resíduos agroindustriais, passando pela transformação intermediária, até a fabricação de produtos finais e soluções para o fim de vida útil dos materiais. Destacam-se segmentos como a madeira engenheirada (USD 270–320 bi¹³¹), as embalagens compostáveis (USD 80–100 bi¹³²), os bioplásticos (USD 15–25 bi¹³³), as ecofibras (USD 50–60 bi) e o plástico reciclado (USD 55–75 bi¹³⁴), que lideram em volume e aplicação industrial. Além disso, soluções emergentes como biolubrificantes, biossurfactantes e polioli verde para produção de bioespumas indicam o dinamismo e a diversificação tecnológica desse mercado.

129. ESPACENET. CPC Browser – Cooperative Patent Classification. European Patent Office, [s.d.]

130. EMBRAPA. “Brazilian microbiome project revealing the unexplored microbial diversity challenges and prospects”

131. ALLIED MARKET RESEARCH, 2024, MARKET RESEARCH FUTURE. 2024

132. TOWARDS PACKAGING, 2025, GRAND VIEW RESEARCH. Compostable Packaging Market Size, Share & Trends Analysis Report.

133. PRECEDENCE RESEARCH. 2024

A valorização de fibras naturais (como linho e cânhamo), micélio, lignina e borracha natural mostra o potencial de substituição de insumos petroquímicos por alternativas de base biológica e circular.

A crescente demanda por materiais com menor impacto ambiental e maior rastreabilidade cria uma oportunidade estratégica para o Brasil consolidar-se como fornecedor global de soluções bioindustriais, aliando sua biodiversidade e expertise agroindustrial a essas novas economias.¹³⁴

FIGURA 40

Segmentos da bioeconomia do conhecimento do setor de materiais

Etapas da cadeia de produção de materiais

Insumos	Intermediários	Finais	Final de vida
Extração e coleta de recursos naturais ou de resíduos de outras cadeias (p.ex., agro) necessários para a produção	Transformação das matérias-primas em materiais por meio de processos químicos, físicos ou mecânicos.	Produção de componentes ou produtos finais a partir dos materiais processados.	Gestão dos produtos ao final de sua vida útil. Inclui descarte adequado ou reciclagem para reintrodução na cadeia produtiva.

Subsetores da bioeconomia do conhecimento e valores de mercado em 2024 (USD bi)

<p>Eco fibras: linho, rami, bambu e cânhamo (USD 50-60bi)</p> <p>Borracha natural: A obtido a partir da seiva de látex das seringueiras (USD 20-30bi)</p> <p>Poliol verde: poliol obtido a partir de fontes renováveis usado como precursor na formulação de poliuretanos, outros polímeros e espumas**</p>	<p>Bioplásticos: plástico biodegradável e não biodegradável produzido a partir de fontes renováveis (USD 15-25bi)</p> <p>Biosurfactantes: tensoativos naturais produzidos por microrganismos a partir de fontes renováveis.**</p>	<p>Madeira engenheirada: produtos feitos da junção de lâminas, partículas, fibras e tiras de madeira com adesivos para formar um material compósito artificial (USD 270-320 bi)</p> <p>Embalagens compostáveis: PLA, Celulose, Bambu, PHA, derivados de madeira (USD 80-100bi)</p> <p>Biolubrificante: produzidos a partir de óleos vegetais e gorduras animais para o segmento automotivo e industrial (USD 3-3,5bi)**</p>	<p>Plástico reciclado: plástico usado em aplicações de indústrias de embalagens, automotiva e de elétricos e eletrônicos. (USD 55-75bi)</p>
--	---	--	--

**Incluído no setor "Outros" no cálculo de projeção de mercado

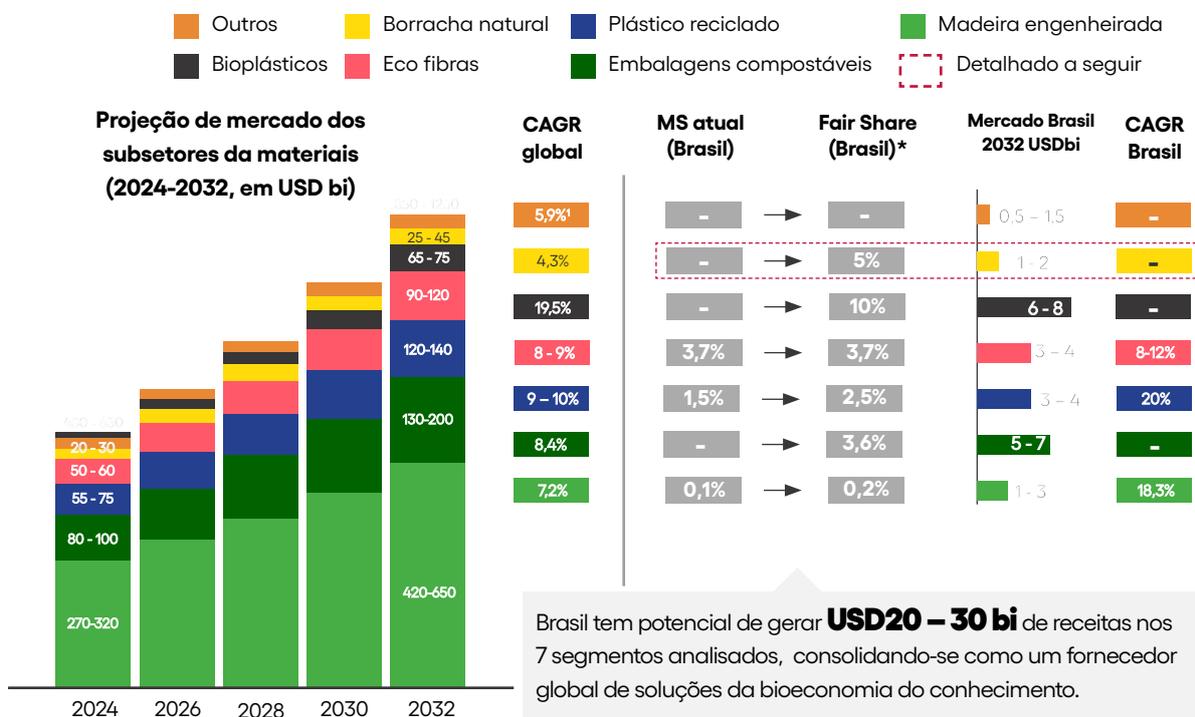
134. GRAND VIEW RESEARCH. Recycled Plastics Market Size, Share & Trends Analysis Report.

A projeção do mercado global de sete subsetores da bioeconomia do conhecimento voltados ao setor de materiais indica valores entre USD 850 bilhões e 1,2 trilhão até 2032¹³⁵. Apesar de sua participação incipiente, o Brasil pode capturar ~2,5% desse mercado, o que representaria uma receita anual estimada de USD 20 a 30 bilhões.

Os segmentos com maior valor de mercado incluem plástico reciclado, embalagens compostáveis e bioplásticos, todos com taxas de crescimento anual (CAGR) acima de 8%, o que aponta para um mercado dinâmico e em expansão¹³⁶. As ecofibras e a borracha natural apresentam oportunidades relevantes de inserção para o Brasil. O país pode se consolidar como um fornecedor global de soluções sustentáveis de materiais, ao aliar biodiversidade, biomassa e inovação industrial. Concretizar esse potencial, no entanto, exigirá ações coordenadas em pesquisa, infraestrutura, marcos regulatórios e incentivos para escalar tecnologias com menor impacto ambiental e maior valor agregado.

FIGURA 41

Mercado global dos sete subsetores de materiais deve atingir de USD 0,8 - 1,2 tri até 2032, e o Brasil pode capturar até 2,5-3% desse valor.



FONTE: Markets and Markets, Fortune Business Insight, Mordor Intelligence, Grand View Research, Allied Market Research ; Towards Packaging . Precedence Research ; Coherent Market Insights ; Foreign Agricultural Services US ; Zion Market Research ; Github Repository ; Market Research Future ; OICA ; *Análise Systemiq/Emerge; Entrevistas com especialistas ; Validação com experts
NOTA: ¹ Média dos CAGRs dos setores considerados

135. Análise do time calibrada com entrevista com especialistas de projeções de mercados globais detalhadas no anexo 1, e metodologia detalhada no capítulo de metodologia.

136. Idem

Ecosistema de inovação e empresas emergentes

Mais de 46 startups brasileiras¹³⁷ atuam no setor de materiais ligados à bioeconomia do conhecimento, demonstrando viabilidade técnica e comercial. A Mush desenvolve produtos com materiais à base de micélios (fungos) residuais da agroindústria. A MABE Bio produz resinas biodegradáveis alternativas ao couro e ao plástico. A BVS Green utiliza resíduos industriais para desenvolver embalagens livres de petroquímicos. A Urbem produz estruturas de madeira de pinus para edificações como substitutos a vigas e pilares de concreto e metal.

FIGURA 42

Principais startups do setor de materiais voltadas às tecnologias da bioeconomia do conhecimento | NÃO EXAUSTIVO |

			
<p>Solução: Transformação de resíduos industriais em poliol verde, visando a substituição de materiais primas petroquímicas.</p>	<p>Solução: Desenvolvimento de produtos a partir de resíduos da agroindústria em substituição a materiais convencionais com maior pegada ambiental</p>	<p>Solução: Desenvolvimento de materiais à base de plantas como alternativa para indústrias que utilizam o couro e o plástico</p>	<p>Solução: Desenvolvimento de peças de madeira capazes de exercer funções de sustentação nas edificações, substituindo vigas e pilares de concreto ou metal, reduzindo custos e resíduos.</p>
<p>Tecnologia: Tecnologia própria para desenvolvimento de poliol verde</p>	<p>Tecnologia: Biotecnologia de fungos na criação de materiais versáteis e desenhados para o ciclo de vida.</p>	<p>Tecnologia: Biomassa vegetal polissacarídeos oriundos principalmente do angico e resíduos.</p>	<p>Tecnologia: Madeira engenheirada obtida através da tecnologia Cross Laminated Timber (CLT), Glued Laminated Timber (Glulam) e S4S Urbem Class</p>
<p>Investimento recebido (US\$): ~ 300 e 500 mil</p>	<p>Investimento recebido (US\$): ~ 200 e 400 mil</p>	<p>Investimento recebido (US\$): ~ 200mil e 1 milhão</p>	<p>Investimento recebido (US\$): ~ 18 e 20 milhões</p>

Apesar disso, o setor tem baixo registro de atividades e notificações no SisGen, embora esteja em 3º lugar em remessas internacionais (11% do total por empresas)¹³⁸. Isso indica interesse global crescente, mas também uma concentração de capacidades em poucas empresas.

¹³⁷. Emerge Brasil. Relatório Deep Techs Brasil 2024.

¹³⁸. Registros de acesso ao patrimônio genético no SisGen – 2024.

Capacidade industrial e referências nacionais

O Brasil demonstrou sua capacidade de escalar cadeias industriais baseadas em biomassa com o etanol. Ao articular tecnologia, escala produtiva e regulação eficiente, o país se tornou referência mundial em biocombustíveis — um exemplo que pode ser adaptado ao setor de materiais.

Aplicar essa fórmula em novos segmentos da indústria pode posicionar o país como fornecedor estratégico de materiais de baixo carbono, alinhado às tendências globais de sustentabilidade, inovação e economia circular.



3.3 Agronegócio e saúde animal:

O agronegócio brasileiro como potência global de soluções regenerativas

O agronegócio representa 22% do PIB brasileiro e, em 2024, foi responsável por 48,9% das exportações, que somaram a USD 152 bilhões¹³⁹. Ainda, respondeu por 84% do superávit da balança comercial¹⁴⁰. Apesar disso, o modelo baseado em uso intensivo da terra, de insumos químicos e a dependência em estabilidade climática tem mostrado a necessidade de aprimoramento do setor.

A bioeconomia do conhecimento no Brasil pode reposicionar o setor de agronegócio e saúde animal na cadeia global e capturar entre USD 18 e 25 bilhões em receitas anuais até 2032¹⁴¹

Além da rica biodiversidade, o país possui centros de excelência como a Embrapa, um setor produtivo robusto e acesso abundante à biomassa. Isso cria condições favoráveis para o Brasil buscar alternativas a insumos químicos importados e liderar a exportação de soluções biológicas e regenerativas.

¹³⁹. CEPEA, 2025.

¹⁴⁰. BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Portal institucional.

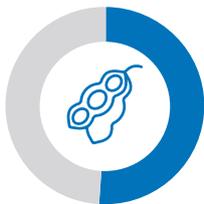
¹⁴¹. Análise do time, detalhada no anexo 1.

Desafios e oportunidades globais

As emissões da agropecuária e mudanças do uso do solo foram responsáveis por 74% das emissões brutas do Brasil em 2024¹⁴². Estima-se que entre 11% e 25% da vegetação nativa — equivalente a 60,3 a 135 milhões de hectares¹⁴³ — estejam em risco de degradação. O aquecimento global também ameaça a produtividade, com previsão de queda de até 51,2% nas exportações de soja até 2040, devido à perda de áreas cultiváveis¹⁴⁴. Entre os defensivos agrícolas comercializados no país, 49% são classificados como altamente perigosos, ampliando riscos à saúde humana e ambiental¹⁴⁵.

FIGURA 43

O agronegócio brasileiro enfrenta desafios que podem impactar sua competitividade e sustentabilidade.



Produtividade e rentabilidade do agricultor
51,2%

é a queda projetada nas exportações de soja até 2040 por redução de áreas cultiváveis devido às mudanças climáticas.¹

A mudança do clima tem modificado as fronteiras agrícolas e intensificado a frequência de **eventos climáticos extremos**, impondo **desafios à produtividade** do setor.



Insumos de menor impacto ambiental
49%

dos defensivos agrícolas vendidos no Brasil possuem alta periculosidade para a saúde humana, animal e ecossistemas.²

A mudança do clima leva ao aumento da **resistência a defensivos químicos**. Assim, o mercado busca **insumos mais seletivos e de menor impacto**.



Aproveitamento de resíduos
970 bilhões de toneladas

é o quantitativo de resíduos produzidos pelo setor agroindustrial no Brasil.³

A agroindústria gera uma grande quantidade de resíduos que poderiam ser **adequadamente reaproveitados ou destinados**, gerando produtos de **maior valor agregado** e **minimizando desperdícios e impacto ambiental**.



Emissões na agricultura e pecuária
74%

das emissões de gases do efeito estufa são oriundas da agropecuária e da mudança de uso da terra

Setor carece de metodologias e práticas adaptadas que promovam maior eficiência na redução de emissões, conservação do solo e uso sustentável de insumos e recursos naturais.

¹ REVISTA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL. Publicações e artigos sobre desenvolvimento rural e agronegócio. 2025.

² IDEC – Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor. Atlas dos agrotóxicos. 2025.

³ ABIB – Associação Brasileira das Indústrias de Biotecnologia. Portal institucional. 2025.

¹⁴² SEEG – Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa. Emissões por setor e dados históricos. 2025.

¹⁴³ SEEG – Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa. Emissões por setor e dados históricos.

¹⁴⁴ MAPBIOMAS. Até 25% da vegetação nativa do Brasil pode estar degradada

¹⁴⁵ REVISTA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL.

¹⁴⁵ IDEC – Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor. Atlas dos agrotóxicos.

Soluções da bioeconomia do conhecimento para um agronegócio resiliente e sustentável

O Brasil é líder global em adoção de soluções biológicas na agricultura: 87% dos produtores usam pelo menos uma tecnologia sustentável, e 68% adotaram insumos biológicos em 2024, um avanço de 17,6% em dois anos, acima da média global¹⁴⁶.

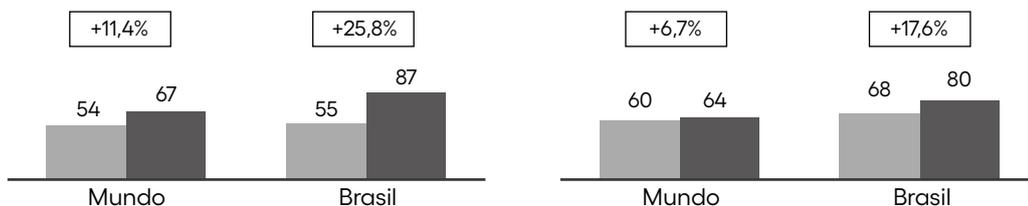
FIGURA 44

Soluções da bioeconomia do conhecimento no agronegócio brasileiro têm destaque global. | PRELIMINAR |

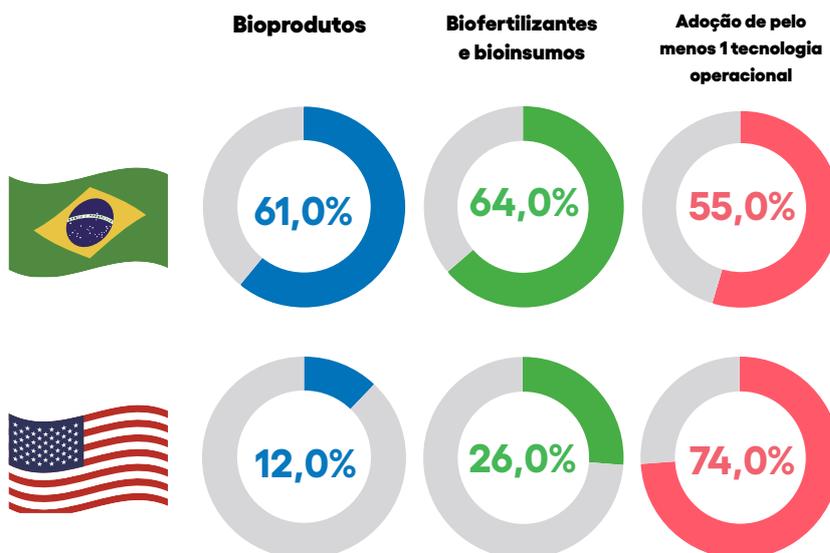
2022 2024

Uso de Insumos de base biológica, % dos respondentes¹

Gestão de campo e regenerativa agricultura, % dos respondentes²



Adoção de produtores do Brasil e Estados Unidos de práticas da bioeconomia do conhecimento, % de respondentes²



VAZ JÚNIOR, Sílvio. Aproveitamento de resíduos agroindustriais: uma abordagem sustentável. Brasília, DF: Embrapa Agroenergia, 2020. 26 p. (Embrapa Agroenergia. Documentos, 31). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1126255/1/S-VAZ-Aproveitamento-de-resi769duos-agroindustriais.pdf>. Acesso em: 20 maio 2025.

A bioeconomia do conhecimento oferece um conjunto robusto de inovações para ampliar a sustentabilidade e a resiliência da agropecuária brasileira. Além de bioinsumos mais sustentáveis, capazes de substituir defensivos químicos convencionais, outro eixo promissor é o aprimoramento de cultivares adaptadas ao estresse hídrico. Isso permite a manutenção da produtividade sob condições climáticas adversas, como secas prolongadas — fenômeno cada vez mais recorrente diante dos impactos da mudança do clima.

Além disso, aditivos nutricionais voltados à redução das emissões da pecuária podem contribuir para uma produção de proteína animal menos intensiva em carbono. Paralelamente, ganham força tecnologias regenerativas voltadas à saúde do solo, essenciais para recuperar milhões de hectares de áreas degradadas e aumentar a produtividade sem pressionar a expansão da fronteira agrícola.

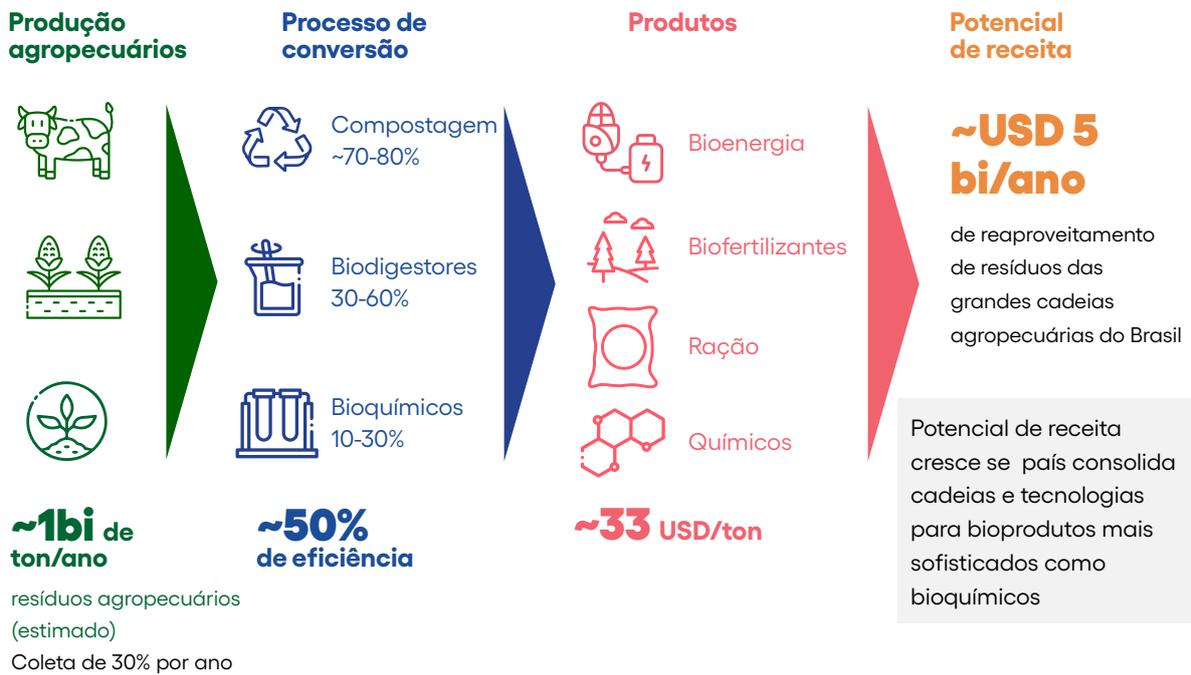
A agricultura de precisão complementa esse conjunto de soluções ao permitir o uso mais eficiente e racional de insumos através de sensores, algoritmos e sistemas integrados de monitoramento que otimizam o manejo agrícola.

Por fim, o aproveitamento de resíduos agroflorestais como matéria-prima para novos produtos bioindustriais surge como uma oportunidade concreta de geração de valor e renda no campo e impulsiona cadeias produtivas circulares e de baixo impacto ambiental.



FIGURA 45

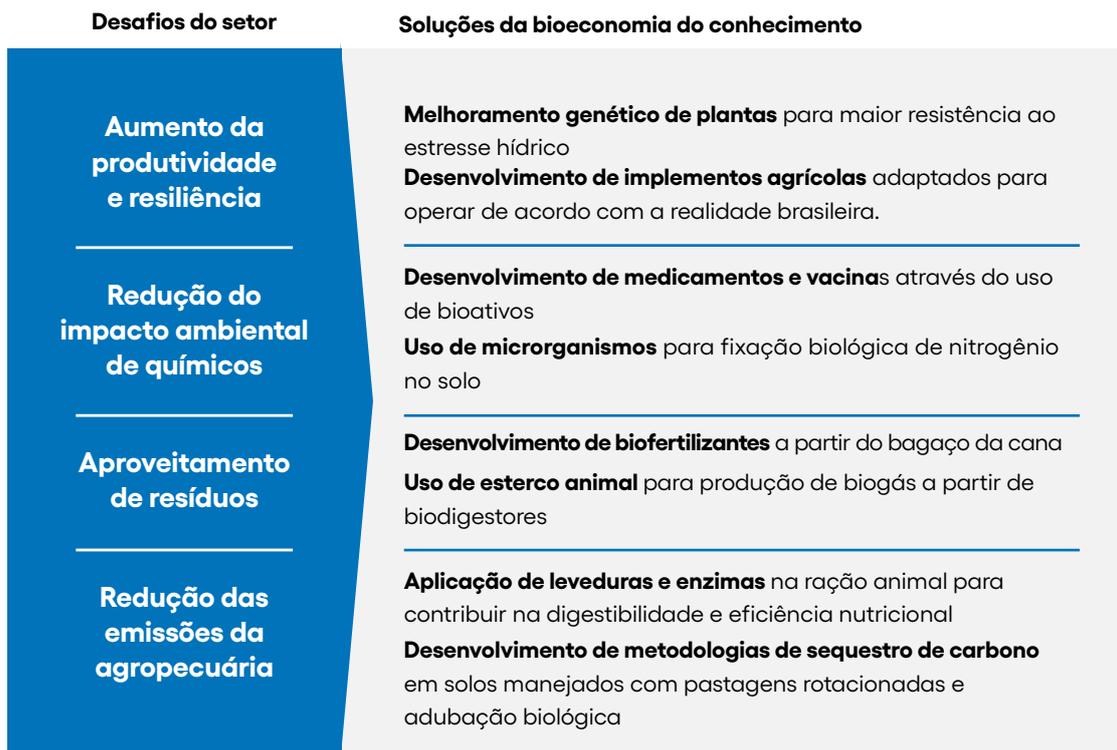
Brasil tem potencial de gerar USD 5 bilhões de receitas ao ano por meio do aproveitamento de resíduos da agropecuária



VAZ JÚNIOR, Sílvio. Aproveitamento de resíduos agroindustriais: uma abordagem sustentável. Brasília, DF: Embrapa Agroenergia, 2020. 26 p. (Embrapa Agroenergia. Documentos, 31). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1126255/1/S-VAZ-Aproveitamento-de-resi769duos-agroindustriais.pdf>. Acesso em: 20 maio 2025.

FIGURA 46

A bioeconomia do conhecimento oferece soluções concretas para aumentar produtividade, rentabilidade, sustentabilidade e competitividade do agronegócio.



Potencial de mercado e inovação

Estima-se que o mercado global da bioeconomia ligado à agropecuária possa alcançar entre USD 265 e 325 bilhões até 2032¹⁴⁷. O número de patentes internacionais nesse campo cresceu a uma taxa média anual de 22,5% na última década. No entanto, a participação brasileira representa apenas 1,02% do total global de depósitos relacionados ao setor¹⁴⁸.

A bioeconomia do conhecimento representa uma fração significativa da agropecuária global, movimentando entre USD 120 e 140 bilhões em 2024, o que equivale a 12% do mercado de produtos e serviços agropecuário global avaliado em USD 1 trilhão¹⁴⁹. Este valor é distribuído por toda a cadeia de produção agropecuária — desde os insumos até a gestão de resíduos — e reflete a consolidação de sete segmentos estratégicos com alto potencial de inovação e impacto.

Dentre eles, destacam-se o melhoramento genético (USD 20–25 bi¹⁵⁰), os bioinsumos (USD 14–15 bi¹⁵¹) e os aditivos para ração animal (USD 36–38 bi¹⁵²), que juntos respondem por quase metade do mercado. Complementam esse ecossistema a biotecnologia animal (USD 28–30 bi¹⁵³) e a agricultura de precisão (USD 14–25 bi¹⁵⁴).

Neste estudo também foram consideradas soluções para o reaproveitamento de resíduos agropecuários brasileiros (USD 4–5 bi¹⁵⁵), que transformam passivos ambientais em insumos industriais de valor agregado, e o potencial de regenerar pastagens degradadas com a plantação de cacau em sistemas agroflorestais (USD 3,4–3,6 bi).

147. Análise do time, detalhada no anexo 1

148. ESPACENET, 2024.

149. BRASIL, 2020.

150. THE BUSINESS RESEARCH COMPANY. 2024. GLOBAL MARKET INSIGHTS, 2025. FORTUNE BUSINESS INSIGHTS. 2025. MORDOR INTELLIGENCE, 2025..

151. THE BUSINESS RESEARCH COMPANY, 2024. FORTUNE BUSINESS INSIGHTS, 2025.

FIGURA 47

Segmentos da bioeconomia do conhecimento do setor do agronegócio.**Etapas da cadeia de produção da agropecuária**

Insumos	Produção	Gestão de resíduos
<p>Biocologia e melhoramento genético</p> <p>Preparo do solo e correções</p>	<p>Plantio, tratos culturais, irrigação, controle de pragas/doenças</p> <p>Manejo alimentar e sanitário, reprodução, cuidados diários</p> <p>Acompanhamento técnico</p> <p>Regeneração de áreas degradadas</p>	<p>Gestão de resíduos</p> <p>Reutilização de subprodutos como insumo para nova produção</p>

Subsetores da bioeconomia do conhecimento e valores de mercado em 2024 (USD bi)

<p>Melhoramento genético: Seleção, hibridização, melhoramento por mutação e CRISPR (USD 20-25bi)</p> <p>Bioinsumos: Bioestimulantes, biofertilizantes e biopesticidas (USD 14-15bi)</p> <p>Aditivos na ração animal: Vitaminas, antioxidantes, aminoácidos, enzimas e acidificantes para ração e antibióticos (USD 36-38bi)</p>	<p>Biocologia animal: testes diagnósticos, biológicos, medicamentos, nutrição (USD 28-30 bi)</p> <p>Agricultura de precisão: Agricultura de precisão, monitoramento de gado, estufa inteligente e gerenciamento de colheita, de água e de fertilizantes. (USD 14-25bi)</p> <p>Modelos regenerativos (cacau agroflorestal): Produção de cacau agroflorestal como estratégia de regeneração de áreas degradadas (USD 3,4 - 3,6bi)*</p>	<p>Reaproveitamento de resíduos: Coleta e conversão de resíduos de grandes cadeias agropecuárias em produtos mais simples como bioenergia, biofertilizantes a mais complexos como bioquímicos (USD 4-5bi)**</p>
--	---	--

¹ STATISTA. Agriculture – Worldwide. Disponível em: <https://www.statista.com>. Acesso em: 20 maio 2025. ; ² RELATÓRIOS E ANÁLISES DE MERCADO GLOBAIS. Disponível em: <https://www.researchandmarkets.com>, <https://www.thebusinessresearchcompany.com>, <https://www.fortunebusinessinsights.com>, <https://www.mordorintelligence.com>, <https://www.gminsights.com>, <https://www.futuremarketinsights.com>, <https://pharmanucleus.com>, <https://www.sphericalinsights.com>. Acesso em: 20 maio 2025. ; ³ EMERGE BRASIL. Análise própria da equipe com base em dados secundários e projeções de mercado. Maio 2025. ; ⁴ ENTREVISTAS COM ESPECIALISTAS. Conduzidas pela equipe da Emerge entre março e maio de 2025 com profissionais do setor. ; ⁵ VALIDAÇÃO COM EXPERTS. Processo de validação qualitativa com especialistas externos realizado em maio de 2025.

**Valor referente ao potencial do valor de mercado de reaproveitamento de resíduos no Brasil em 2032

*Valor referente ao potencial do valor de mercado da produção de cacau em sistemas agroflorestais no Brasil em 2032

SOLUÇÕES DA BIOECONOMIA DO CONHECIMENTO PARA O CAFÉ

O setor cafeeiro enfrenta crescentes pressões decorrentes da mudança do clima, com impactos diretos sobre produção, custos e segurança da cadeia de suprimentos. O preço do café aumentou 80% entre maio de 2024 e abril de 2025, apresentando a maior inflação em 30 anos¹⁵⁶. Há quatro anos, o Brasil, maior produtor global, vem enfrentando impactos climáticos severos, como geadas e ondas de calor, que elevaram os custos com matéria-prima em 224% para a indústria e em 110% para os consumidores finais¹⁵⁷.

Projeções indicam que a área adequada para o cultivo do café arábica — variedade de maior qualidade e valor agregado — poderá ser reduzida em mais de 50% até 2050¹⁵⁸. Entre os principais impactos climáticos está o estresse hídrico prolongado, que compromete a floração, prejudica o desenvolvimento dos grãos, provoca danos aos frutos e pode levar à morte das plantas¹⁵⁹. Isso apresenta riscos à produtividade, e também ao futuro da cultura em diversas regiões produtoras.

A parceria entre a Nestlé e a Fundação Procafé investiu R\$ 5,5 milhões no desenvolvimento de uma nova variedade de grão, utilizando métodos tradicionais de melhoramento genético¹⁶⁰. Essa cultivar tem ciclo de crescimento mais curto, maior tolerância a doenças e menor demanda por insumos, além de gerar menos emissões de carbono.

Os resultados incluem aumento de produtividade em 37%, grãos até 75% maiores e uma redução nas emissões de gases de efeito estufa entre 36% e 41%, em comparação com variedades convencionais, o que reduz custos e riscos enfrentados por produtores¹⁶¹.

¹⁵⁶. BRASIL, 2025

¹⁵⁷. Idem.

¹⁵⁸. NESTLÉ BRASIL, 2025.

¹⁵⁹. CONFEA, 2025.

¹⁶⁰. NESTLÉ BRASIL, 2025

¹⁶¹. Idem

Iniciativas como essa demonstram como a bioeconomia do conhecimento desponta como caminho estratégico para aumentar a resiliência do setor. Ao combinar ciência, biodiversidade e a valorização de saberes técnicos e tradicionais, ela permite o redesenho de cadeias produtivas mais resilientes, regenerativas e competitivas para garantir o futuro sustentável da produção de alimentos no Brasil.

Segundo projeções deste estudo, o mercado global de seis segmentos-chave da bioeconomia aplicada à agropecuária analisados— bioinsumos, biotecnologia animal, aditivos na ração animal, melhoramento genético, agricultura de precisão e modelos regenerativos — deve alcançar entre USD 265 e 325 bilhões até 2032, um crescimento expressivo em relação aos USD 125–150 bilhões de 2024¹⁶².

O Brasil, que atualmente participa com uma fatia modesta em algumas dessas cadeias produtivas, pode capturar aproximadamente 5,5% desse mercado global, o que geraria receitas da ordem de USD 15 a 19 bilhões por ano¹⁶³.

Destaques incluem os segmentos de biotecnologia animal e melhoramento genético, nos quais o país pode atingir um crescimento anual composto (CAGR) superior a 20%. Isso demonstra forte capacidade de escalar produtos da bioeconomia para desafios sanitários e produtivos.

O país dispõe de diversas políticas e programas públicos que impulsionam a bioeconomia do conhecimento no setor do agronegócio. Entre os principais, destacam-se: o Programa Nacional de Bioinsumos, estruturado pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), que regula a produção, uso, registro e comercialização de bioinsumos; e o Catálogo Nacional de Bioinsumos, também coordenado pelo MAPA, que reúne informações acessíveis e gratuitas sobre insumos biológicos para uso

¹⁶². NESTLÉ BRASIL, 2025

¹⁶³. Idem

agrícola. A Plataforma Alelo Recursos Genéticos, desenvolvida pela Embrapa, é voltada à documentação e gestão da conservação de recursos genéticos animais, vegetais e microbianos de interesse para pesquisa, desenvolvimento e inovação agropecuária. A Política Nacional de Conservação e Uso Sustentável dos Recursos Genéticos para a Alimentação, Agricultura e Pecuária, estruturada em parceria entre o MAPA e o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), visa ampliar a Plataforma Alelo nacionalmente, integrando instituições públicas e privadas. Vinculada a essa política, a Plataforma Nacional de Recursos Genéticos para Alimentação e Agricultura busca consolidar um banco de dados integrado sobre a biodiversidade brasileira, promovendo a preservação do patrimônio genético vegetal, animal e microbiano.

Complementares a essas iniciativas, políticas públicas como o Programa Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas e Redução de Vulnerabilidades Climáticas (Reverdecer), o Programa ABC+ (Plano Setorial de Adaptação e Baixa Emissão de Carbono na Agropecuária) e o Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Planaveg) têm papel fundamental na regeneração de áreas degradadas. Essas ações buscam fomentar práticas sustentáveis, como a recomposição da vegetação nativa, a restauração ecológica e o uso de sistemas integrados de produção agropecuária, contribuindo para a mitigação da mudança do clima, a conservação da biodiversidade e o aumento da produtividade rural.

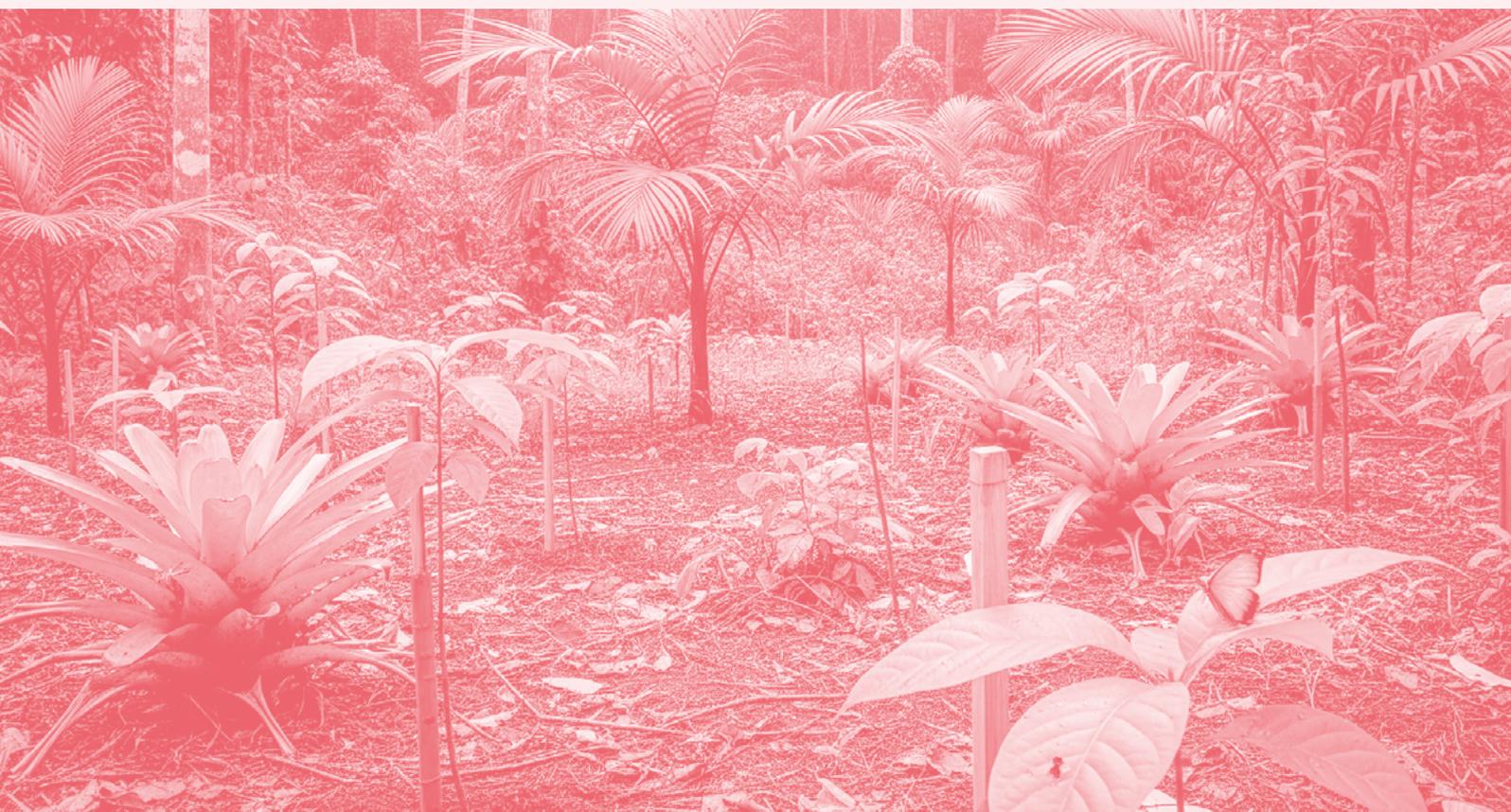


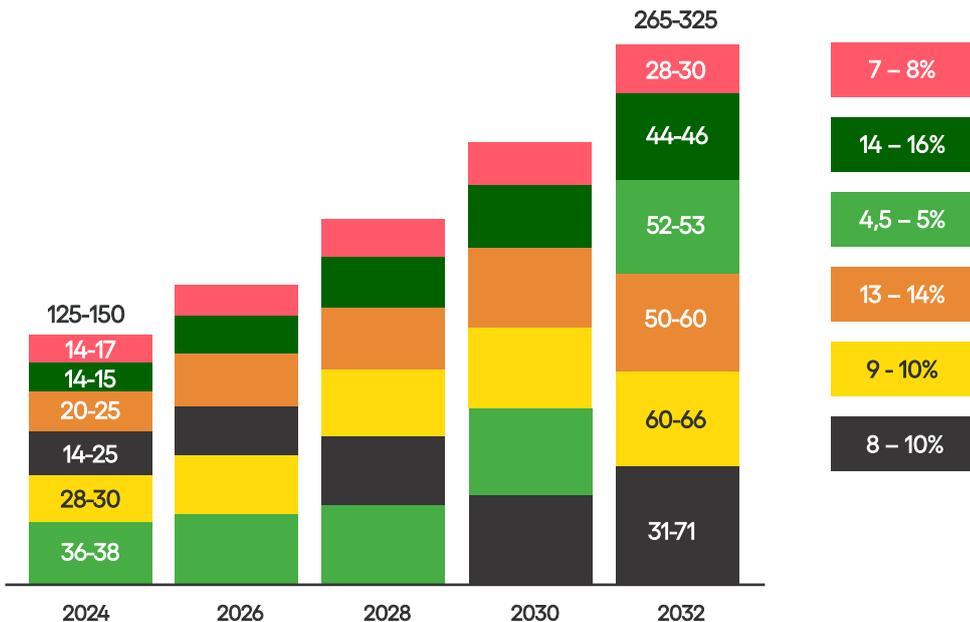
FIGURA 48

Participação do mercado nacional perante o mercado global nos 6 subsetores da bioeconomia do setor do agronegócio

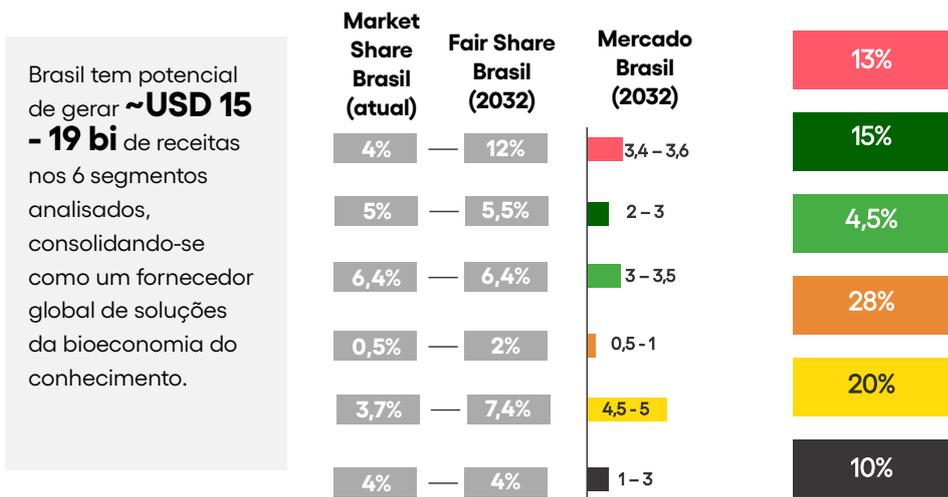
- Agricultura de precisão
- Aditivos na ração animal
- Melhoramento genético
- Biotecnologia animal
- Bioinsumos
- Modelo regenerativo (cacau agroflorestal)

Projeção do mercado global dos subsetores agro (2024-2032, em USD bi)

CAGR global



CAGR Brasil



¹ STATISTA. Agriculture – Worldwide. Disponível em: <https://www.statista.com>. Acesso em: 20 maio 2025.

² RELATÓRIOS E ANÁLISES DE MERCADO GLOBAIS. Disponível em: <https://www.researchandmarkets.com>, <https://www.thebusinessresearchcompany.com>, <https://www.fortunebusinessinsights.com>, <https://www.mordorintelligence.com>, <https://www.gminsights.com>, <https://www.futuremarketinsights.com>, <https://pharmanucleus.com>, <https://www.sphericalinsights.com>. Acesso em: 20 maio 2025.

³ EMERGE BRASIL. Análise própria da equipe com base em dados secundários e projeções de mercado. Maio 2025.

● ENTREVISTAS COM ESPECIALISTAS. Conduzidas pela equipe da Emerge entre março e maio de 2025 com profissionais do setor.

● VALIDAÇÃO COM EXPERTS. Processo de validação qualitativa com especialistas externos realizado em maio de 2025.

CACAU AGROFLORESTAL COMO VETOR DE REGENERAÇÃO PRODUTIVA

O Brasil pode gerar entre USD 3,4 e 3,6 bilhões por ano e capturar aproximadamente 12% do mercado global de cacau até 2032, com o aumento da produtividade e expansão de sistemas agroflorestais (SAFs) em 400-500 mil hectares¹⁶⁴. Esse potencial de expansão em áreas degradadas com viabilidade agrícola, terá impacto mais efetivo se acompanhado por um aumento consistente de produtividade.

O cacau é o principal motor de geração de caixa de cultivos em sistemas agroflorestais, devido ao seu bom desenvolvimento sob sombreamento, adaptabilidade ao clima brasileiro e demanda consolidada.

Espécie nativa da Amazônia, o cacau é bem adaptado ao clima, solo e biodiversidade regionais, apresentando alta eficiência ecológica e sendo ideal para plantios consorciados com espécies florestais, frutíferas e madeireiras por se desenvolver bem sob sombreamento¹⁶⁵. Outras culturas podem ser incorporadas aos SAFs com cacau, como açaí, banana e jaborandi, ampliando a diversificação produtiva e as fontes de renda dos produtores.

Na década de 1980 o Brasil foi o 2º maior produtor de cacau do mundo¹⁶⁶, mas a desarticulação da produção causada pela epidemia da vassoura de bruxa levou o país ocupar atualmente a 6ª posição entre os produtores mundiais¹⁶⁷ e depender de importações para abastecer o mercado interno.

O país possui vantagens comparativas em toda a cadeia produtiva do cacau e do chocolate, com capacidade instalada para ampliar sua participação nos mercados internacionais. Além de disponibilidade de terra para SAFs e compatibilidade de clima e vegetação, o país conta com programas de apoio do governo para a cadeia do cacau, como

¹⁶⁴. BRASIL, 2025

¹⁵⁵. Idem.

¹⁶⁶. Idem.

¹⁶⁷. THE AGRIBIZ, 2024.

PLANAVEG, Plano Inova Cacau 2030, Cacaucultura 4.0., centros de pesquisa especializados, estrutura industrial para processamento e um mercado consumidor interno de grande escala.

O avanço da bioeconomia do conhecimento pode acelerar o desenvolvimento tecnológico da cadeia produtiva do cacau. A produtividade média brasileira, hoje em torno de 350kg/ha¹⁶⁸ alcançou historicamente patamares 700kg/ha¹⁶⁹. Para aumentar a produtividade, programas como SENAR, Embrapa e CEPLAC devem se conectar a redes locais de formação para qualificar produtores e ampliar o uso de boas práticas.

Investimentos em melhoramento genético, mecanização leve e extensão rural também são essenciais para destravar ganhos de produtividade. Parcerias público-privadas, como o Cocoa Action, ajudam a aproximar ciência e operação agrícola, acelerando a adoção de inovações no campo.

Escalar esse modelo requer maior acesso a crédito. SAFs com cacau têm estrutura consorciada e retorno mais longo que não se encaixam em modelos tradicionais de crédito, o que aumenta sua percepção de risco. Isso eleva exigências de garantias e dificulta o acesso ao financiamento. Experiências como o Pronaf mostram como acordos de financiamento combinados com compras garantidas e apoio técnico podem acelerar a adoção de práticas regenerativas, reduzir riscos e atrair investimentos. Um exemplo concreto é o crescimento expressivo da linha Pronaf Agroecologia. Entre as safras 2022/2023 e 2023/2024, o número de contratos aumentou de 86 para 267 operações, e o valor financiado aumentou de R\$ 3,4 milhões para R\$ 8,7 milhões¹⁷⁰. Políticas públicas como reconhecimento legal do plantio de cacau em SAFs como recomposição florestal ajudam a reduzir riscos e atrair investimentos, e podem facilitar o acesso a créditos climáticos.

168. BRASIL, 2025

159. Idem.

170. Idem.

Ecosistema de inovação e ativos estratégicos

O setor do agronegócio concentra 37% das atividades registradas no SisGen e é o mais dinâmico em termos de uso da biodiversidade¹⁷¹. A Embrapa, principal instituição brasileira nesse campo, é responsável por 11% das atividades registradas. Startups como Biotrop (avaliada em R\$ 2,8 bilhões), Gênica (USD 100 milhões), Peptidus Biotech, Apoena Biotech e Inocas (investimento de USD 6 milhões) demonstram a viabilidade de escalar soluções em defensivos biológicos, inoculantes, vacinas veterinárias e recuperação de área degradadas através da cultura de macaúba¹⁷² e atraem capital internacional.

Startups como Biotrop (avaliada em R\$ 2,8 bilhões), Gênica (USD 100 milhões), Peptidus Biotech, Apoena Biotech e Inocas (investimento de USD 6 milhões) demonstram a viabilidade de escalar soluções em defensivos biológicos, inoculantes, vacinas veterinárias e recuperação de área degradadas através da cultura de macaúba¹⁷² e atraem capital internacional.

FIGURA 49

Principais startups do setor de agronegócio voltadas a tecnologias da bioeconomia do conhecimento

			
<p>Solução: Produtos 100% biotecnológicos para os mercados agrícola e cosmético reduzindo a dependência do mercado em químicos sintéticos.</p> <p>Tecnologia: Bioprospecção avançada para isolar microrganismos da biodiversidade brasileira, desenvolvendo ingredientes biotecnológicos para cosméticos e soluções agrícolas sustentáveis</p> <p>Investimento recebido (US\$): ~ 10 mil - 50 mil</p>	<p>Solução: Tratamento de doenças de animais de produção.</p> <p>Tecnologia: Inteligência artificial e modelagem molecular aplicadas à funcionalização da biodiversidade brasileira para o desenvolvimento de peptídeos.</p> <p>Investimento recebido (US\$): ~ 50 mil – 100 mil</p>	<p>Solução: Bioinsumos, plantas de cobertura e bioestimulantes e outras soluções para a prática do Manejo Integrado de Pragas e Doenças (MIP).</p> <p>Tecnologia: Isolamento de microrganismos e desenvolvimento bioinsumos a partir de fungos, bactérias, vírus e alguns compostos orgânicos.</p> <p>Investimento recebido (US\$): ~ 10 milhões – 15 milhões</p>	<p>Solução: Bioestimulantes, biocontrole, inoculantes e biofertilizantes.</p> <p>Tecnologia: Inteligência artificial para seleção de microrganismos e bactérias para desenvolvimento de produtos e para dar escala a análise de saúde do solo para o agricultor.</p> <p>Investimento recebido (US\$): ~ 10 milhões - 20 milhões</p>

171. BRASIL, 2025

172. O cacau para regeneração foi utilizado como caso concreto para fins deste estudo, mas, como demonstrado, não é a única cultura possível..

Referências internacionais

Para acelerar esse potencial, o Brasil pode se inspirar na Holanda, que, mesmo com pequena extensão territorial, tornou-se uma potência agrícola. O país é o segundo maior exportador de alimentos do mundo, exportando cerca de 65 bilhões de euros (cerca de USD 11,6 bilhões) por ano. Isso foi possível graças a investimentos coordenados em Pesquisa & Desenvolvimento, biotecnologia e digitalização, alinhando sustentabilidade com produtividade e competitividade global¹⁷³



3.4 Saúde:

Brasil como um *hub* de bioinovação em saúde

O Brasil pode se situar estrategicamente na cadeia global de valor da saúde, com receitas de USD 12 a 20 bilhões, por ano, até 2032, através da bioeconomia do conhecimento. Com uma das maiores biodiversidades do mundo, instituições científicas consolidadas como Fiocruz e Butantan, além do maior sistema público de saúde do mundo — o Sistema Único de Saúde (SUS) — o país reúne ativos únicos para impulsionar uma nova fronteira em bioinovação no setor.

O setor de saúde representa cerca de 10% do PIB brasileiro¹⁷⁴ e é responsável por 20 milhões de empregos diretos e indiretos, além de responder por um terço da produção científica nacional. O SUS, que atende aproximadamente 70% da população brasileira¹⁷⁵, é um instrumento central de inclusão social.

A pandemia de COVID-19 evidenciou desafios das cadeias produtivas globais de insumos farmacêuticos. Atualmente, 80 a 90% dos IFAs (ingredientes farmacêuticos ativos) são produzidos por China e Índia¹⁷⁶. No caso brasileiro, mais de 90% dos IFAs e 95% da matéria-prima para vacinas são importados. Apenas 5% dos insumos utilizados na fabricação de medicamentos são produzidos localmente. Frente a esse cenário, percebeu-se a necessidade de fortalecer o setor e ampliar investimentos em tecnologia e capacidade produtiva nacional, com

¹⁷⁴. Brasil. Ministério da Saúde. Governo Federal lança Estratégia Nacional para o Desenvolvimento do Complexo Econômico-Industrial da Saúde com investimento de R\$ 42 bilhões até 2026.

¹⁷⁵. Idem

¹⁷⁶. Idem

maior ênfase em inovação. Em resposta, o Brasil estabeleceu a meta de produzir nacionalmente 70% das necessidades do SUS¹⁷⁷. Países como Estados Unidos, China e membros da União Europeia vêm implementando políticas de estímulo à bioinovação, reconhecendo o caráter estratégico desse setor.

Caminhos para a bioinovação em saúde

O Brasil possui vasta biblioteca natural de ativos genéticos e bioquímicos, com altíssimo potencial para uso em saúde humana. Dado que cerca de 65% das pequenas moléculas utilizadas em fármacos foram inspiradas em plantas¹⁷⁸, a bioprospecção de plantas medicinais, microrganismos e enzimas pode abastecer a demanda global por novos medicamentos, especialmente fitoterápicos.

Avanços tecnológicos como inteligência artificial, genômica, CRISPR e blockchain transformam a indústria farmacêutica, aceleram a descoberta de medicamentos, reduzem barreiras de entrada e favorecem a atuação de startups. Enquanto a IA acelera a identificação de bioativos ao analisar grandes conjuntos de dados, a genômica e a medicina personalizada desenvolvem tratamentos direcionados a perfis genéticos. Já a CRISPR e biologia sintética facilitam o desenvolvimento de novas terapias. Plataformas de crowdsourcing e inovação aberta promovem colaboração e compartilhamento de recursos, enquanto a tecnologia blockchain aumenta a transparência e a rastreabilidade em ensaios clínicos e em cadeias de suprimentos de medicamentos. Parcerias e aquisições de ativos em estágio pré-clínico têm se mostrado eficazes ao impulsionarem estratégias colaborativas entre grandes empresas e novos entrantes. Entre 2016 e 2020, ativos adquiridos em parceria tiveram duas vezes mais chances de serem lançados quando comparados àqueles desenvolvidos internamente por uma única empresa¹⁷⁹. Empresas farmacêuticas de melhor desempenho concentraram 74% de suas aquisições na fase pré-clínica enquanto empresas de menor desempenho focalizaram 61% dos negócios nesta fase¹⁸⁰. Ambas as categorias de empresas aumentaram suas aquisições pré-clínicas em

177. Brasil. Ministério da Saúde. Governo Federal lança Estratégia Nacional para o Desenvolvimento do Complexo Econômico-Industrial da Saúde com investimento de R\$ 42 bilhões até 2026.

178. Entrevista com especialistas

179. McKinsey & Company, 2021

180. Idem

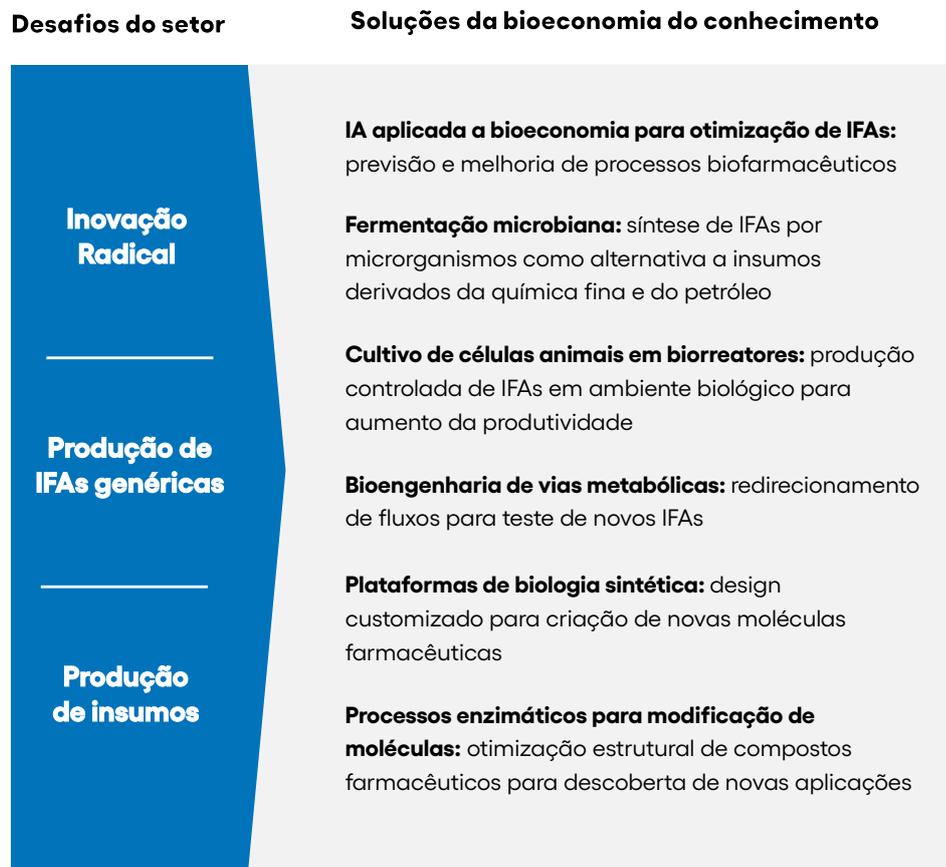
20% entre os períodos de 2003-07 e 2018-21. Isso reflete a crescente importância das parcerias e aquisições de ativos em estágio inicial como estratégia para garantir competitividade no lançamento de novos produtos. Esse cenário oferece uma oportunidade para o Brasil investir nas fases iniciais do ciclo de inovação farmacêutica, que requerem menor volume de investimento.

Nesse contexto, é essencial avançar a adoção de tecnologias como fermentação microbiana, cultivo celular e biologia sintética para criar novos bioativos, medicamentos bioinspirados e soluções terapêuticas inovadoras. Ainda assim, a participação brasileira em patentes da bioeconomia do conhecimento em saúde é de apenas 3,2% do total global, apesar de o setor ter apresentado uma taxa média de crescimento internacional de 14% nos últimos dez anos¹⁸¹.

FIGURA 50

Soluções da bioeconomia do conhecimento para os desafios do setor de saúde

[NÃO EXAUSTIVO]



FONTE: Análise do time e entrevistas com experts.

180. ESPACENET. CPC Browser – Cooperative Patent Classification. European Patent Office, [s.d.]

O setor de saúde é um mercado a ser desenvolvido

Os segmentos da bioeconomia do conhecimento vinculados ao setor de saúde movimentam um mercado global estimado entre USD 820 e 900 bilhões em 2024, representando aproximadamente 55% do mercado farmacêutico global, avaliado em USD 1,6 trilhão¹⁸². Esse universo compreende diversas etapas da cadeia de valor — desde o uso de recursos naturais e síntese de APIs (princípios ativos), até a produção de medicamentos e a gestão de resíduos no fim da vida útil dos produtos¹⁸³.

Entre os principais subsetores, sobressaem-se os fitoterápicos (USD 200–230 bi¹⁸⁴) e as pequenas moléculas bioinspiradas – que representam 65% do mercado de pequenas moléculas em 2024 (USD 580–610 bi) – refletindo o papel da biodiversidade na inovação farmacêutica¹⁸⁵. Outros segmentos relevantes incluem enzimas, gênômica e também aqueles contabilizados no setor de materiais como biopolímeros (contabilizado em bioplásticos), e biossurfactante, todos com aplicações amplas, refletindo crescente integração do setor de saúde com o de cosméticos e de alimentos. Esses últimos segmentos reforçam a interseção entre saúde, sustentabilidade e economia circular.



182. FORTUNE BUSINESS INSIGHTS, 2025. GRAND VIEW RESEARCH, 2025.

183. Para o cálculo foram desconsiderados subsetores previamente calculados nos setores de materiais como biossurfactantes, biopolímeros, embalagens compostáveis e plástico reciclado.

184. FORTUNE BUSINESS INSIGHTS.

185. BRASIL, 2025

FIGURA 51

Segmentos da bioeconomia do conhecimento do setor de saúde**Etapas da cadeia de produção farmacêutica**
 Mercados contabilizados no setor de materiais

Insumos	Produtos finais	Final de vida
<p>Matéria-prima ou recursos naturais, extraídos ou coletados</p> <p>Síntese de princípios ativos (API)</p>	Fabricação de produtos finais	<p>Gestão de resíduos</p> <p>Reutilização de subprodutos como insumo para nova produção</p>

Subsetores da bioeconomia do conhecimento e valores de mercado em 2024 (USD bilhões)

Biopolímeros: derivados de matérias-primas biológicas, usados nos setores farmacêutico, cosmético e alimentício. (USD 15-20bi)

Biossurfactantes: agentes tensoativos produzidos por microrganismos, usados p.ex., em cosméticos. (USD 3-5bi)

Enzimas: extraídas de animais, microrganismos e vegetais, aplicadas nos setores de alimentos, agropecuário, farmacêutico, detergentes e cosméticos (USD 10 – 11 bi)

Gênomica: PCR, Sequenciamento, Microarray, Extração e Purificação de Ácidos Nucleicos e Outras Técnicas. (USD 30-50bi)

Pequenas moléculas (medicamentos convencionais): medicamentos obtidos por rotas biotecnológicas e obtidos por rotas sintéticas bioinspiradas (USD 580 - 610)*

Fitoterápicos: Medicamentos derivados de plantas medicinais (USD 200-230bi)

Embalagens compostáveis: PLA, Celulose, Bambu, PHA, derivados de madeira (USD 70-100bi)

Plástico reciclado: plástico usado em aplicações de indústrias de embalagens, automotiva e de elétricos e eletrônicos. (USD 55-75bi)

*Foi considerado para o cálculo a fatia de 65% do mercado de pequenas moléculas, pois estima-se que 65% das pequenas moléculas foram bioinspiradas

Fonte: Research and Markets, Business Research Company, Fortune Business Insight, Mordor Intelligence, Global Market Insights, Future Market Insights, Pharmanucleus, Spherical Insights; Análise do time ; Entrevistas com especialistas ; Validação com experts

O Brasil poderá movimentar entre USD 10 bilhões e USD 13 bilhões se alcançar 1,4% do mercado global da bioeconomia em fármacos, estimado entre USD 730 e 810 bilhões em 2032

O investimento em inovação radical para descoberta até a fase pré-clínica de 3 a 5 novas pequenas moléculas bioinspiradas pode gerar de USD 1 a 6 bilhões em 2032¹⁸⁷. Se o país avançar até a fase 1, de ensaios clínicos, esse potencial dobra, atingindo de USD 2 a 12 bilhões¹⁸⁸.

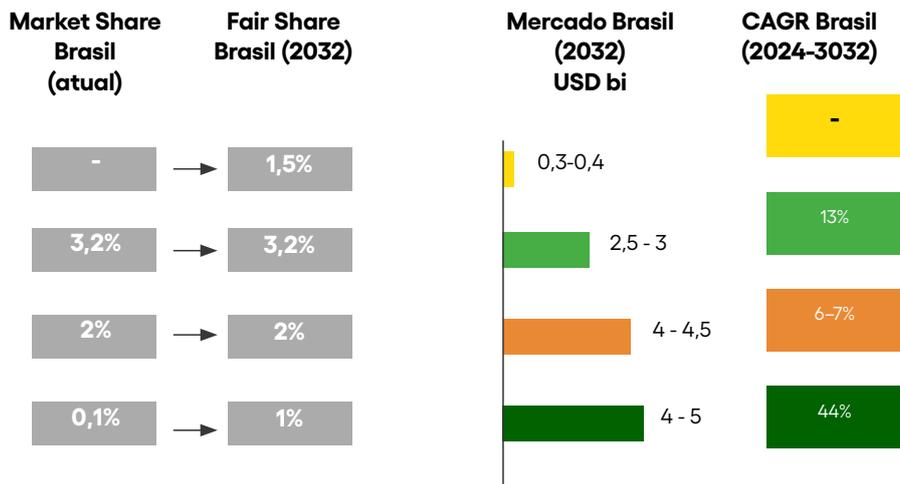
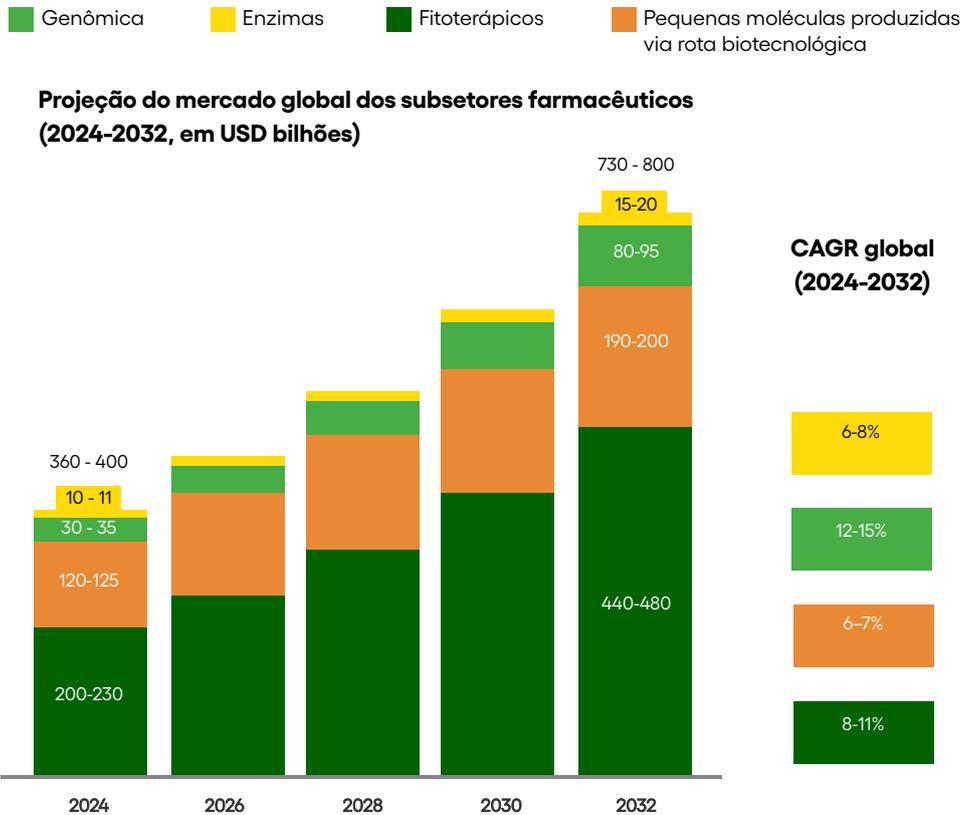
¹⁸⁶. Análise do time, detalhada no Anexo I

¹⁸⁷. Idem

¹⁸⁸. Idem

FIGURA 52

Participação do mercado nacional perante o mercado global nos 4 subsetores da bioeconomia do setor de saúde



Brasil tem potencial de gerar ~USD 11 – 13 bi de receitas nos 4 segmentos analisados, consolidando-se como um fornecedor global de soluções da bioeconomia do conhecimento.

*Foi considerado para o calculo a fatia de 65% do mercado de pequenas moléculas, pois estima-se que 65% das pequenas moléculas foram bioinspiradas
 Fonte: Research and Markets, Business Research Company, Fortune Business Insight, Mordor Intelligence, Global Market Insights, Future Market Insights, Pharamanucleus, Spherical Insights; Análise do time ; Entrevistas com especialistas ; Validação com experts

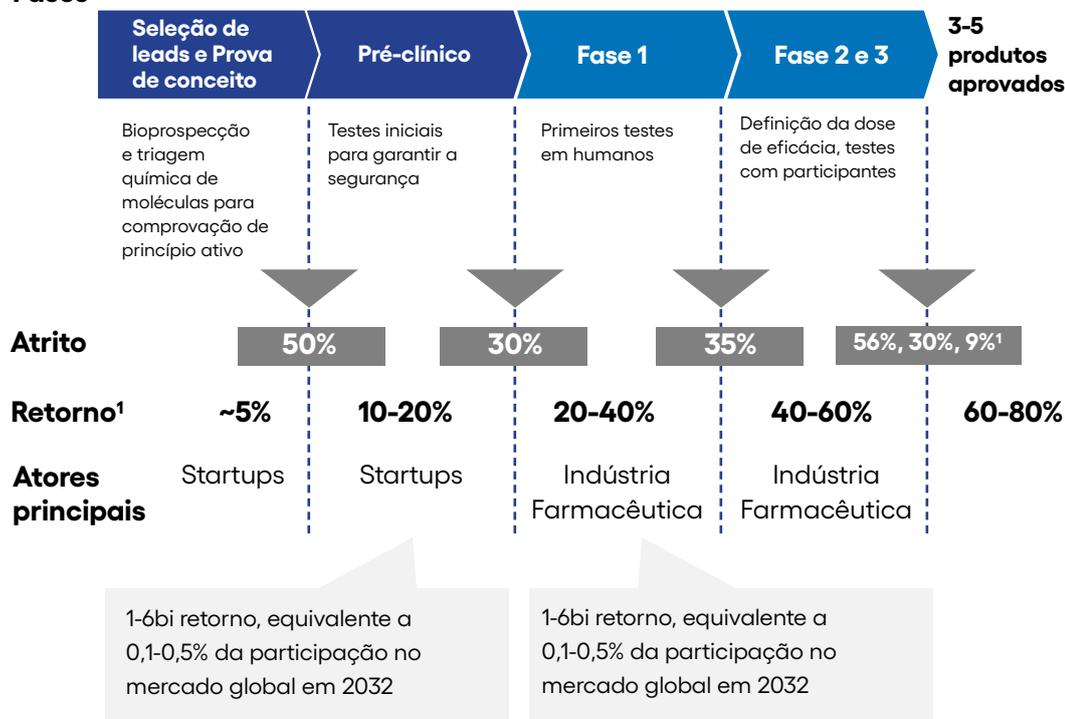
FIGURA 53

Projeção de valor de mercado para o setor de novos medicamentos

Desenvolvimento de pequenas moléculas, mercado global de cerca de USD1,4 – 1,5 trilhões em 2032*

■ Etapas de maior oportunidade para o Brasil em 2032

Fases



*valores de mercado total calculados por considerar que 65% das pequenas moléculas foram bioinspiradas. Sobre o valor do produto final, baseado em: WOUTERS, O. J.; KESSELHEIM, A. S.; KUHA, J.; LUYTEN, J. Sales Revenues for New Therapeutic Agents Approved by the United States Food and Drug Administration From 1995 to 2014. *Value in Health*, v. 27, n. 10, p. 1373-1381, out. 2024. Disponível em: [https://www.valueinhealthjournal.com/article/S1098-3015\(24\)02754-2/fulltext](https://www.valueinhealthjournal.com/article/S1098-3015(24)02754-2/fulltext). Acesso em: 14 abr. 2025.

Em 2022, o Brasil ocupou a 20ª posição no ranking mundial de pesquisa clínica, participando de apenas 2% dos estudos globais¹⁸⁹. No entanto, a RDC n° 945/2024 da Anvisa alinha o país às diretrizes internacionais e estabelece um prazo de até 90 dias úteis para a conclusão da análise de petições primárias e secundárias. Junto ao contínuo fortalecimento institucional da Agência, essa regulação pode consolidar o Brasil como referência latinoamericana em desenvolvimento clínico inicial¹⁹⁰.

O país conta com vantagens comparativas que podem levá-lo à 10ª posição global e atrair R\$3 bilhões em investimento (cerca de USD 537 milhões)¹⁹¹. Destaca-se o baixo custo de operacionalização de estudos clínicos frente a países de referência como Estados Unidos, Alemanha e Reino Unido, e a diversidade étnica da população brasileira, o que permite que os estudos clínicos tenham maior representatividade e aplicabilidade.

¹⁸⁹. NTERFARMA – ASSOCIAÇÃO DA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA DE PESQUISA. Panorama da Pesquisa Clínica no Brasil – 2022.

¹⁹⁰. Idem

¹⁹¹. Idem

de global. Ainda, para além da infraestrutura de saúde e profissionais qualificados, o país demonstrou capacidade na condução de estudos clínicos complexos durante a pandemia de COVID-19.

O Brasil também conta com importantes políticas e programas públicos voltados à promoção da bioeconomia do conhecimento no setor de saúde. O Programa Genomas Brasil, estruturado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) em parceria com o Ministério da Saúde, tem como objetivo o sequenciamento de 100 mil genomas de brasileiros, impulsionando a medicina de precisão, especialmente no enfrentamento de doenças raras, câncer e infecções. O Programa Brasileiro de Produção de Insumos Farmacêuticos Ativos (IFAs) e Inovações Biotecnológicas, conduzido pelo Ministério da Saúde no âmbito do Programa Peixe Rosa, busca fortalecer a capacidade nacional de produção de IFAs, posicionando o país como referência global nesse campo.

Ecosistema de inovação e uso da biodiversidade

Mais de 78 startups brasileiras atuam na intersecção entre biodiversidade e saúde¹⁹², como é o caso da Nintx, Regenera e NAtiva, que demonstram capacidade de atrair capital, desenvolver tecnologias e estabelecer parcerias internacionais. O ecossistema, contudo, ainda precisa de infraestrutura de P&D, linhas de crédito específicas e políticas públicas de escala para amadurecer.



192. Emerge Brasil. Relatório Deep Techs Brasil 2024

FIGURA 54

Principais startups do setor de saúde voltadas a tecnologias da bioeconomia do conhecimento



Nintx

BIOBREYER

Solução:

Prospecção de moléculas e microrganismos marinhos com atividades biológicas distintas e inovadoras, a fim de atender diferentes setores da indústria.

Tecnologia:

Rastreamento e identificação de moléculas bioativas e/ou microrganismos com alto potencial biotecnológico oriundos da Amazônia Azul para desenvolvimento tecnológico

Investimento recebido (US\$):

entre 2 milhões -10 milhões

Solução:

Desenvolvimento de ingredientes e produtos à base de plantas com ação terapêutica multi-alvo.

Tecnologia:

GAIPath® e xGlbionics® para elaboração de terapias capazes de modular alvos biológicos de forma direta e indireta através da modulação do microbioma intestinal humano.

Investimento recebido (US\$):

3 milhões de captação Seed e 10 milhões de captação séria A

Solução:

Desenvolvimento de bioprocessos industriais, com foco em inovação tecnológica, sustentabilidade e qualidade de processo e produto.

Tecnologia:

Desenvolvimento de uma nova geração do biofármaco Asparaginase. Desenvolvimento e produção de ácido hialurônico biotecnológico.

Investimento recebido

(US\$): 2 milhões

O Brasil conhece pouco a sua riqueza biológica, mas conta com iniciativas públicas voltadas ao mapeamento e monitoramento da biodiversidade, fundamentais para a conservação ambiental e o desenvolvimento sustentável. Dentre elas, destaca-se o Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SIBBr), coordenado pelo MCTI, que integra dados sobre espécies, coleções biológicas e pesquisas científicas, funcionando como a principal plataforma nacional de dados abertos sobre a biodiversidade. O Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio), também do MCTI, estrutura redes de pesquisa e realiza inventários ecológicos padronizados em diversos biomas. Em âmbito estadual, o Projeto Genoma do Açaí, conduzido no Pará pela BioTec Amazônia, busca sequenciar o genoma da planta para identificar compostos bioativos com potencial uso na indústria, promovendo inovação e agregação de valor aos ingredientes amazônicos.

O início de um hub de descobertas de bioativos vem se consolidando ao redor do Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM) nos últimos anos, combinando infraestrutura científica de ponta, como o acelerador de elétrons Sirius e plataformas integradas de triagem e biologia estrutural, com um ecossistema crescente de parcerias empresariais e startups inovadoras. O foco desse polo é identificar e desenvolver novos princípios ativos a partir da biodiversidade brasileira, com aplicações terapêuticas em áreas como oncologia, doenças infecciosas, dor crônica e distúrbios multifatoriais. Entre os principais parceiros estão a farmacêutica Aché, a startup Phytobios e, mais recentemente, a Nintx – uma deep tech brasileira que captou mais de USD 13 milhões em investimentos de risco (incluindo uma rodada Série A de USD 10 milhões em 2024) para desenvolver candidatos a fármacos com base em produtos naturais. Iniciativas como o programa conjunto CNPEM–Aché–Phytobios¹⁹³, que mobilizou R\$ 10 milhões, e a “Aliança Dor”¹⁹⁴, com Cristália, mostram como esse hub tem atraído aportes significativos e dado origem a inovações promissoras de compostos em fases avançadas de pesquisa. Ao combinar ciência de fronteira, inteligência artificial e a rica biodiversidade nacional, esse hub pode colocar o Brasil na vanguarda da inovação farmacêutica baseada em bioativos naturais.

No SisGen, o setor de saúde ocupa a 2ª posição em número de notificações e lidera nas remessas internacionais de material genético, com 46% do total, evidenciando o interesse global pelas aplicações da biodiversidade brasileira¹⁹⁵.



A experiência recente da Coreia do Sul é um exemplo de como políticas coordenadas podem transformar um país em referência em bioinovação em saúde¹⁹⁶. Após a pandemia de COVID-19, o país criou uma Comissão Nacional de Inovação em Bio-saúde, mobilizando 12 ministérios, definindo metas claras de liderança global e criando uma

¹⁹³. CNPEM – CENTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENERGIA E MATERIAIS. CNPEM, Aché e Phytobios lançam iniciativa para descobrir novos fármacos a partir da biodiversidade brasileira.

¹⁹⁴. CNPEM – CENTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENERGIA E MATERIAIS. Relatório Semestral CNPEM

¹⁹⁵. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Base de dados do Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SisGen).

¹⁹⁶. Grand View Research. South Korea Biopharmaceutical Market Size & Outlook, 2030.

Iniciativa Nacional de Biologia Sintética. O plano quinquenal de apoio ao setor biofarmacêutico posicionou a Coreia como o 10º maior mercado global, com mais de 1.000 startups, e crescimento médio de 21,6% ao ano em investimentos em P&D entre 2020 e 2022¹⁹⁷.

Inspirando-se em políticas como as da Coreia, o Brasil pode transformar sua biodiversidade em vantagem industrial estratégica, agregando valor, gerando empregos qualificados e posicionando-se como protagonista na nova economia da saúde.



3.5 Cosméticos

Biodiversidade brasileira e inovação para cosméticos sustentáveis

O setor de cosméticos associado à bioeconomia do conhecimento pode movimentar entre USD 8 e 12 bilhões por ano até 2032¹⁹⁸. Com uma das maiores biodiversidades do planeta, uma indústria inovadora e criativa, e vasto conhecimento tradicional sobre ingredientes naturais, o país pode se consolidar como fornecedor global de bioativos para cosméticos sustentáveis, personalizados e de alto valor agregado.

O Brasil é o 3º maior mercado mundial de beleza e cuidados pessoais, atrás apenas dos Estados Unidos e da China, com faturamento de USD 31,3 bilhões em 2023. O setor gerou 7,1 milhões de oportunidades de trabalho em 2024, um crescimento de 7,7% em relação ao ano anterior. Em número de lançamentos de produtos, o Brasil ocupa a 4ª posição global, destacando-se como um dos países mais dinâmicos no setor¹⁹⁹.

Novas exigências e desafios do mercado

A indústria cosmética é caracterizada por alta concorrência e exigência constante por inovação. A busca por produtos mais naturais, éticos, personalizados e rastreáveis tem reformulado padrões globais. Consumidores demandam cosméticos adaptados ao microbioma, tipo de pele e clima, com ingredientes de origem vegetal, livres de crueldade animal, veganos e com baixa pegada ambiental.

¹⁹⁷. Intralink. 2025

¹⁹⁸. Análise do time, detalhada no Anexo I

¹⁹⁹. ABIHPEC - Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos. Panorama do Setor 2023.

Ao mesmo tempo, regulações mais rígidas em mercados como a União Europeia e os Estados Unidos estão restringindo o uso de ingredientes potencialmente tóxicos, exigindo que empresas invistam em segurança, rastreabilidade e sustentabilidade.

Soluções da bioeconomia do conhecimento

A bioeconomia do conhecimento oferece respostas concretas para esse cenário. O uso combinado de inteligência artificial, bioinformática e saberes tradicionais pode acelerar a identificação de bioativos personalizados, enquanto a valorização de resíduos agrofloretais e da biodiversidade brasileira pode fomentar cadeias de fornecimento locais, sustentáveis e transparentes.

FIGURA 55

Soluções da bioeconomia do conhecimento para os desafios do setor de cosméticos | NÃO EXAUSTIVO |

Desafios do setor	Exemplo de soluções da bioeconomia do conhecimento
Identificação de novos ativos	Extratos botânicos fermentados: novos antioxidantes e anti-inflamatórios biodegradáveis
Circularidade	Ácido hialurônico produzido via fermentação: alternativa à extração animal que tem potencial de aumentar o controle de pureza e minimizar riscos de alergia
Alternativas a derivados de petróleo, sintéticos ou associados ao desmatamento	Biopolímeros: substitutos de polímeros plásticos sintéticos em funções como estabilizantes de fórmulas
Produção nacional de ingredientes	Glicerina vegetal obtida de subprodutos de óleos vegetais: alternativa à glicerina de origem petroquímica ou de oleaginosas ligadas ao desmatamento; oferece hidratação com menor pegada de carbono
	Biossurfactantes: alternativas a tensoativos sintéticos, permitindo emulsões e limpeza da pele com menor toxicidade e maior biodegradabilidade
	Óleo de macaúba: ingrediente natural cultivado no Brasil com alto potencial para formulações cosméticas, sendo alternativa ao óleo de palma associado a desmatamento na Indonésia
	Óleo extraído da borra de café: resíduo transformado em óleo antioxidante, podendo substituir óleos convencionais (como o de amêndoas ou argan) em formulações cosméticas

Análise do time e entrevistas com especialistas

A aplicação desses recursos pode permitir a criação de produtos cosméticos inovadores com ingredientes bioinspirados e alto valor agregado. Por exemplo, o óleo de macaúba, nativo do Brasil, surge como alternativa ao óleo de palma — amplamente usado e associado a impactos ambientais²⁰⁰. Borrás de café, resíduo do qual o Brasil é o maior produtor mundial, contêm 15% de óleos ricos em ácidos graxos, com potencial para uso em hidratantes e produtos capilares²⁰¹.

Nos últimos 10 anos, as patentes no setor de cosméticos ligados à bioeconomia do conhecimento cresceram a uma taxa média global de 22,3%. Apesar disso, a participação brasileira representa apenas 1,32% do total de depósitos relacionados ao setor²⁰².

Potencial de mercado e estruturação de cadeias

O estudo analisou os principais segmentos da bioeconomia do conhecimento que compõem a indústria cosmética²⁰³, que movimentaram entre USD 80 e 120 bilhões em 2024 — o equivalente a cerca de 15% do mercado global do setor, estimado entre USD 650 e 720 bilhões²⁰⁴. Foram considerados ingredientes naturais (avaliados em USD 6 – 10 bilhões), óleos essenciais, utilizados sobretudo como ingredientes de fragrâncias (USD 5-10 bilhões), dermocosméticos (USD 30-40 bilhões) e cuidados pessoais orgânicos, segmentos impulsionados por tendências de consumo ético, saudável e personalizado²⁰⁵.

Segundo projeções, o Brasil pode capturar entre USD 8 e 12 bilhões em receitas até 2032, o que representa aproximadamente 4% desse mercado global.

Os segmentos com maior potencial para o país incluem os dermocosméticos (USD 3–4 bilhões), cuidados pessoais orgânicos (USD 2–3 bilhões), *clean beauty* (USD 1-1,5 bilhões) e óleos essenciais, ingredientes

200. CAMPOS, Juliana S. et al. Science and technology parks: An overview of the academic literature

201. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado – SisGen.

202. ESPACENET.

203. Para o cálculo, foram desconsiderados subsetores previamente calculados nos setores de materiais ou farmacêutico como enzimas, biossurfactantes, biopolímeros (contemplado no mercado de bioplásticos), bioplásticos, embalagens compostáveis e o plástico reciclado.

204. Análise do time, entrevista com especialistas e projeções de mercado globais detalhadas no anexo 1

205. Relatórios de projeções de mercados globais detalhados no anexo 1

essenciais de fragrâncias, (USD 0,5-1 bilhões), refletindo a combinação de capacidades industriais instaladas, biodiversidade abundante e demanda por ingredientes éticos e sustentáveis.

A inteligência artificial aplicada ao setor (USD 3 – 3,5 bilhões) também surge como vetor de inovação para formulação, personalização e rastreabilidade. Do ponto de vista da sustentabilidade, destaca-se a substituição de ingredientes associados ao desmatamento como o óleo de palma (USD 70-75 bilhões, com ~16% destinados ao setor cosmético)²⁰⁶.

Também foi considerada a substituição do óleo de palma (principal insumo na formulação de bases cosméticas) por alternativas da biodiversidade brasileira — como os óleos de andiroba, babaçu, buriti, copaíba e pracaxi. Essas alternativas oferecem propriedades emolientes comparáveis, reduzem a pressão sobre áreas de cultivo de palma, atualmente associadas ao desmatamento na Indonésia²⁰⁷, e têm potencial de gerar renda para comunidades extrativistas locais.

A projeção de mercado de sete segmentos da bioeconomia do conhecimento aplicados ao setor de cosméticos, deve atingir entre USD 100 e 140 bilhões até 2032²⁰⁸. Os segmentos destacados incluem dermocosméticos (USD 30–40 bilhões), tendências emergentes como inteligência artificial aplicada à beleza (USD 3 – 3,5 bilhões), e ingredientes naturais (USD 6–10 bilhões)²⁰⁹.

Todos os segmentos apresentam taxas de crescimento anual relevantes. A taxa de crescimento anual de IA em cosméticos está na faixa de 18–20%, de clean beauty, na faixa de 14–15%, e cuidados pessoais orgânicos na faixa de 7–10%. Esses dados sinalizam forte dinamismo e apetite de mercado por soluções naturais, éticas e tecnológicas²¹⁰.

Esses dados sinalizam forte dinamismo e apetite de mercado por soluções naturais, éticas e tecnológicas²¹⁰.

²⁰⁶. Relatórios de projeções de mercados globais detalhados no anexo 1

²⁰⁷. CAMPOS, Juliana S. et al. Science and technology parks: An overview of the academic literature.

²⁰⁸. Idem.

²⁰⁹. Relatórios de projeções de mercado globais - detalhada no anexo 1 (detalhamento das projeções)

²¹⁰. Idem

Todos os segmentos apresentam taxas de crescimento anual relevantes. A taxa de crescimento anual de IA em cosméticos está na faixa de 18–20%, de clean beauty, na faixa de 14–15%, e cuidados pessoais orgânicos na faixa de 7–10%.

FIGURA 56

Segmentos da bioeconomia do conhecimento do setor de cosméticos

Etapas da cadeia de produção de materiais

Insumos	Intermediários	Finais	Final de vida
Matéria-prima ou recursos naturais que são extraídos ou coletados, mas que ainda precisam de processamento	Matéria-prima processada ou derivada dos insumos que passaram por algum tipo de transformação para uso na fabricação do cosmético final	Formulação e desenvolvimento do produto acabado	Embalagem sustentáveis, otimização de logística e final de vida assegurado pelo design de produto.

Subsetores da bioeconomia do conhecimento e valores do mercado global em 2024 (USD bi)

<p>Óleo de palma: óleo amplamente utilizado em sabonetes, cremes e condicionadores com potencial de substituição por óleos da biodiversidade brasileira.* (USD10 - 11 bi)</p>	<p>Ingredientes naturais: produtos e loções corporais e faciais e de cuidados solares fabricados a partir de plantas, que não contenham substâncias químicas sintéticas como parabenos e petroquímicos (USD 6-10bi)</p>	<p>Dermocosméticos: produtos com benefícios terapêuticos e estéticos, que atuam na prevenção, cuidado e tratamento da pele, cabelos e unhas. (USD 30-40bi)**</p>	<p>AI em beleza e cosméticos: IA na formulação de produtos, criação de conteúdo gerado por IA, IA em compras de realidade aumentada (RA), dispositivos de beleza inteligentes, personalização baseada em dados, IA em práticas de sustentabilidade. (USD 3 - 3,5bi)</p>
<p>Enzimas: extraídas de animais, microrganismos e vegetais, aplicadas nos setores de alimentos, rações para animais, farmacêutico, detergentes, e cosméticos (USD 10-15bi)</p> <p>Biossurfactantes: agentes tensoativos produzidos por microrganismos. São biodegradáveis e usado em shampoos, sabonetes, por exemplo. (USD 3-5bi)</p>	<p>Óleos essenciais: extratos concentrados de plantas com propriedades aromáticas e funcionais amplamente usados em cosméticos por seus efeitos sensoriais e bioativos (USD 5 -10 bi***)</p>	<p>Cuidados pessoais orgânicos: produtos de higiene e beleza formulados com ingredientes naturais livres de substâncias químicas sintéticas como parabenos, ftalatos, sulfatos e fragrâncias artificiais (USD 20-25bi)</p> <p>Clean beauty: Produtos de beleza livre de toxinas, parabenos, sulfatos (8-9bi)</p> <p>Livres de crueldade: produtos cosméticos que não passaram por testes em animais (USD 15 - 20)</p>	<p>Bioplásticos: plástico biodegradável e não biodegradável produzido a partir de fontes renováveis (USD 15-25bi)</p> <p>Embalagens compostáveis: PLA, PHA Celulose, Bambu, derivados de madeira (USD 70-100bi)</p> <p>Plástico reciclado: plástico usado em aplicações de indústrias de embalagens, automotiva e de elétricos e eletrônicos. (USD 55-75bi)</p>

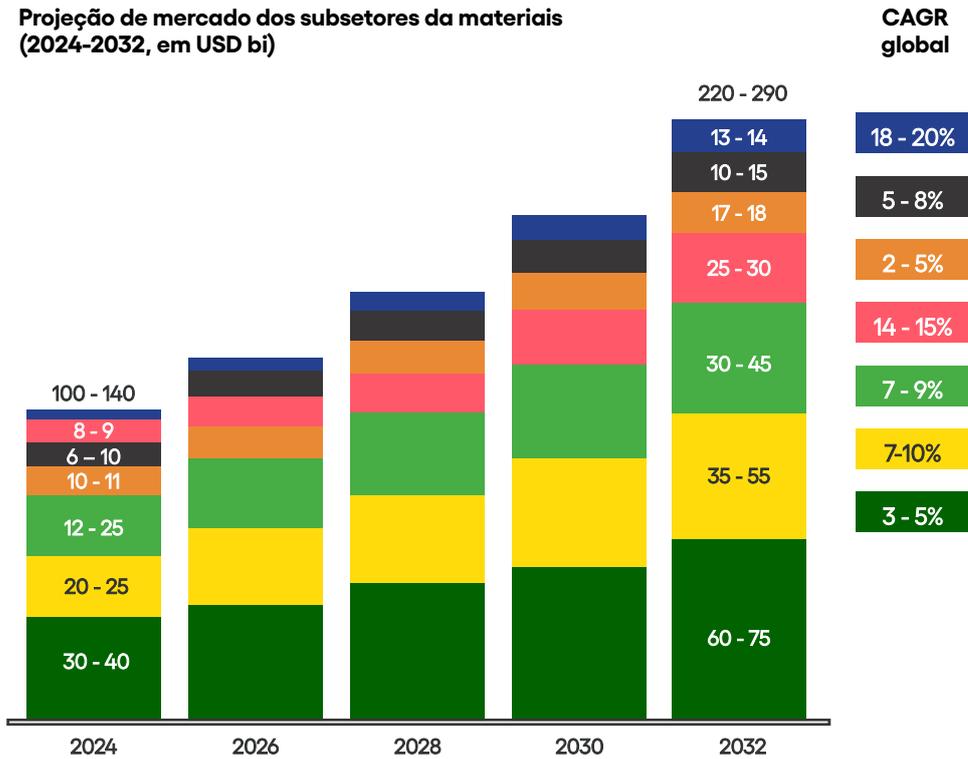
**Incluído no setor "Outros" no cálculo de projeção de mercado

FIGURA 57

Participação do mercado nacional perante o mercado global nos 8 subsetores da bioeconomia do setor de cosméticos

- Clean beauty
- AI em beleza e cosméticos
- Ingredientes naturais
- Cuidados pessoais orgânicos
- Dermacosméticos
- Óleos essenciais
- Outros

Projeção de mercado dos subsetores da materiais (2024-2032, em USD bi)



Market-share atual (Brasil)	Fair Share (Brasil)	Mercado Brasil 2032	CAGR Brasil
-	5,3%	0,7 - 0,8	-
-	5,3%	0,6 - 1	-
0,8%	2%	0,2 - 0,3	18%
3,2%	5,3%	1 - 1,5	22%
1,9%	5,3%	0,5 - 1	22%
-	5,3%	2 - 3	-
-	5,3%	3 - 4	-

Brasil tem potencial de gerar **~USD8 -12bi** de receitas nos 7 segmentos analisados, consolidando-se como um fornecedor global de soluções da bioeconomia do conhecimento.

Fonte: relatórios de projeções de mercado global; análise Systemiq/Emerge; entrevistas com especialistas ; validação com experts

Posicionar o Brasil como líder global em cosméticos da bioeconomia exige uma estratégia coordenada e multissetorial que articule o fortalecimento das cadeias produtivas nacionais, avanço tecnológico e aprimoramento regulatório. Paralelamente, é necessário ampliar a capacidade técnica e regulatória da Anvisa, com foco especial em ativos bioinspirados, garantindo segurança, agilidade e reconhecimento internacional. A criação de centros de desenvolvimento e testes de produtos será essencial para acelerar a inovação e conectar a ciência ao mercado. Além disso, a implementação de políticas públicas claras de fomento à pesquisa e à rastreabilidade de insumos oriundos da sociobiodiversidade contribuirá para assegurar a origem sustentável dos ingredientes.

Nesse sentido, têm surgido políticas e programas públicos que promovem a bioeconomia do conhecimento de forma responsável. Para garantir qualidade e sustentabilidade na cadeia produtiva, o Selo Amazônico para Biocosméticos, concedido pelo Instituto de Metrologia do Estado do Pará (Imetropará), certifica produtos com origem rastreável e sustentável. No mercado internacional, o programa Organics Brasil, liderado pela Apex-Brasil, promove a exportação de produtos orgânicos e sustentáveis, incluindo cosméticos, o que amplia o acesso brasileiro a mercados externos.

Ecosistema de inovação e evidência de dinamismo

O setor de cosméticos brasileiro é líder em notificações de produtos no SisGen²¹¹, e está entre os primeiros em remessas e atividades registradas, evidenciando sua capacidade de converter pesquisa em inovação comercial. Há neste setor uma empresa que é referência mundial na integração entre inovação, sustentabilidade e inclusão socioeconômica, especialmente por meio de suas cadeias de fornecimento baseadas em ingredientes da sociobiodiversidade.

O ecossistema empreendedor também está em expansão, com mais de 30 startups de cosméticos mapeadas²¹². Um exemplo é a Nanove-tores, que desenvolve tecnologias em nanopartículas para otimizar o desempenho de ingredientes cosméticos, tendo captado investimento na faixa de USD 15 milhões.

²¹¹. Registros de acesso ao patrimônio genético no SisGen – 2024.

²¹². Relatório Deep Techs Brasil 2024: Panorama de Startups Deep Tech Brasileiras.

FIGURA 58

Principais startups do setor de cosméticos voltadas a tecnologias da bioeconomia do conhecimento

 Glia Innovation	 NANOVETORES	ECOBOTICA
<p>Solução: Ingredientes ativos para produtos cosméticos de alto desempenho.</p> <p>Tecnologia: Tecnologia patenteada composta por uma suspensão de nanopartículas poliméricas decoradas na superfície com peptídeos direcionadores.</p> <p>Investimento recebido (US\$): Não foi possível mapear</p>	<p>Solução: Maximizar o desempenho, proteção e permeabilidade de ingredientes através de ativos nanoencapsulados que potencializam formulações para a indústria cosmética.</p> <p>Tecnologia: Liberação prolongada dos ingredientes ativos por meio de 6 gatilhos inovadores e específicos.</p> <p>Investimento recebido (US\$): Entre 2 milhões e 15 milhões.</p>	<p>Solução: Utilizando a nanotecnologia, desenvolvem formulações cosméticas hiperfuncionais para o mercado, onde é possível realizar o skincare em 60 segundos.</p> <p>Tecnologia: Possui produtos veganos, naturais e principais seguros ao consumo mulçumano, utilizando nanotecnologia para otimização do tempo com cuidados com a pele</p> <p>Investimento recebido (US\$): Não foi possível mapear</p>

Referências internacionais: França e Coreia do Sul

O Brasil pode se inspirar em modelos como o Cosmetic Valley francês, que estruturou uma rede de P&D²¹³ e apoio à internacionalização para cosméticos e em 2024 lançou um laboratório compartilhado, o “Innovative Cosmetics for CARE” fruto da colaboração entre indústria e academia: CHANEL, CNRS, ENSCR e Universidade de Rennes²¹⁴.

O país também pode se inspirar na política de K-Beauty da Coreia do Sul, que alavancou o branding nacional, centros de inovação e estímulo à exportação. Em 2024, as exportações de cosméticos sul-coreanos ultrapassaram USD 10 bilhões, superando os franceses nos EUA com USD 1,405 bilhão, e participação de mercado de 22,2%²¹⁵. Mais de 4.600 novas empresas de cosméticos foram estabelecidas no país apenas naquele ano, elevando o total de marcas para mais de 30 mil²¹⁶.

²¹³. EUROPEAN CLUSTER COLLABORATION PLATFORM.

²¹⁴. COSMETIC VALLEY. Cosmetic Valley supports research-business collaboration.

²¹⁵. BUSINESS KOREA. POSCO Holdings Develops New Green Hydrogen Production Technology

²¹⁶. THE CHOSUN ILBO. POSCO Develops Breakthrough Hydrogen Production Technology.



4

Propostas para impulsionar o mercado da bioeconomia do conhecimento

O SUCESSO DA BIOECONOMIA DO CONHECIMENTO NO BRASIL DEPENDERÁ DIRETAMENTE DA CAPACIDADE DO PAÍS DE ESTABELEÇER PONTES ENTRE CIÊNCIA E MERCADO. NESSA INTERSEÇÃO OCORREM OS MAIORES RISCOS DE DESCONTINUIDADES DE INOVAÇÕES PROMISSORAS – UM FENÔMENO DESCRITO COMO “OS VALES DA MORTE DA INOVAÇÃO”..

No vale da morte tecnológico, tecnologias em estágio inicial não superaram a distância entre a pesquisa aplicada e o protótipo funcional. No vale da morte do escalonamento, inovações não encontram infraestrutura adequada para validação industrial e produção em escala. E no vale da morte da comercialização, a inserção competitiva dos produtos no mercado é impedida por barreiras regulatórias, financeiras e de demanda.

Para superar esses gargalos, o Brasil precisa de uma estratégia estruturada em cinco eixos de ação: fortalecer a base científica, consolidar o ecossistema de inovação, criar condições de mercado favoráveis, fortalecer a regulamentação e criar arquitetura financeira integrada. Cada eixo requer instrumentos e mecanismos específicos, orientados por missões e desenhados com base em experiências consolidadas, tanto nacionais quanto internacionais.

As recomendações a seguir estão organizadas em eixos estratégicos e missões orientadoras, com o objetivo de promover ações sistêmicas e de alto impacto. As missões foram definidas a partir das análises apresentadas e de consensos construídos com especialistas em comitês técnicos multissetoriais, considerando experiências práticas, a ambição, os desafios e a capacidade instalada para a bioeconomia do conhecimento no Brasil.

FIGURA 59

Eixos de atuação para enfrentar os três vales da morte no ecossistema da bioeconomia do conhecimento no Brasil.

BRASIL PRECISA SUPERAR OS TRÊS VALES DA MORTE PARA SE TORNAR UM PROVEDOR GLOBAL DE SOLUÇÕES DA BIOECONOMIA DO CONHECIMENTO

► Vale da Morte Tecnológico:

As tecnologias ainda em estágio inicial não conseguem superar a distância entre a pesquisa aplicada e o protótipo funcional.

Brasil precisa investir na **base científica** para identificar e proteger os ativos da biodiversidade, e aumentar o pipeline de soluções da bioeconomia

► Vale da Morte do Escalonamento:

As inovações não encontram infraestrutura adequada para validação industrial e produção em escala.

Brasil precisa fortalecer seu sistema de **inovação** para converter mais conhecimento científico em negócios de base tecnológica

► Vale da Morte da Comercialização:

Impede a inserção competitiva dos produtos no mercado devido a barreiras regulatórias, financeiras e de competitividade.

Brasil precisa melhorar as condições de **mercado** para tracionar e garantir escala de soluções da bioeconomia

FIGURA 60

Recomendações para impulsionar a bioeconomia do conhecimento

	Eixo	Missões	Sugestões de Projetos estruturantes
	Brasil precisa investir na base científica para identificar e proteger os ativos da biodiversidade, e aumentar o pipeline de soluções da bioeconomia	Aumentar o mapeamento genético da biodiversidade brasileira em 10 vezes nos próximos 10 anos	<p>A. Mapeamento nacional de ativos genéticos e moleculares</p> <p>B. Aumento de programas de pós-graduação em áreas estratégicas para a bioeconomia do conhecimento</p> <p>C. Atualização e ampliação da infraestrutura laboratorial em universidades e centros de pesquisa</p>
	Brasil precisa fortalecer seu sistema de inovação para converter mais conhecimento científico em negócios de base tecnológica	Aumentar em 20 vezes o número de startups em bioeconomia do conhecimento nos próximos 10 anos	<p>D. Criação de programas anuais e perenes de fomento à transformação de pesquisa em negócios em bioeconomia¹</p> <p>E. Ampliação da infraestrutura de P&D e plantas de scale-up para bioeconomia</p> <p>F. Criação de fundos de capital de risco especializados para bioeconomia por meio de chamadas públicas como capital âncora²</p>
	Brasil precisa melhorar as condições de mercado para atrair e garantir escala de soluções da bioeconomia	Aumentar em 10 vezes a participação da biotecnologia aplicada e da inovação baseada na bioeconomia do conhecimento na economia global	<p>G. Inclusão de produtos da bioeconomia e encomendas tecnológicas em compras públicas</p> <p>H. Estabelecimento de incentivos fiscais para investimentos e compras privadas de bioinsumos da biodiversidade²</p> <p>I. Estruturação de instrumentos de crédito para estímulo a produção e escalonamento de cadeias³</p>

4.1 Recomendações do estudo para o desenvolvimento da bioeconomia do conhecimento no Brasil

Esta seção reúne recomendações para iniciativas e políticas públicas que possam impulsionar a bioeconomia do conhecimento no Brasil. As nove propostas abaixo, inspiradas nos resultados do estudo, estão organizadas nos eixos ciência, inovação, mercado, regulamentação e financiamento. As propostas dialogam diretamente com a Estratégia Nacional de Bioeconomia, instituída pelo Decreto nº 12.044/2024 e reforçam a necessidade de articulação entre políticas públicas, ciência, tecnologia e inovação que valorize os ativos da biodiversidade nacional. Trata-se de cenários hipotéticos que visam superar atuais desafios e inspirar futuras ações.

4.1.1 Fortalecer a base científica

Para fortalecer a base científica, o Brasil deve ampliar o mapeamento genético da biodiversidade nacional em 10 vezes nos próximos 10 anos. Para isso, será necessário criar um banco nacional de moléculas, microrganismos e ativos genéticos vinculados a patentes e inovação.

Além disso, é preciso aumentar a formação de capital humano qualificado em áreas estratégicas da bioeconomia, ampliar a infraestrutura de ponta em universidades e construir parcerias com centros de excelência internacionais. Essas ações visam atrair investimentos, facilitar a transferência de tecnologia e dar visibilidade global às soluções brasileiras.

PROPOSTA 1:

REALIZAR MAPEAMENTO NACIONAL DE ATIVOS GENÉTICOS E MOLECULARES.

DESCRIÇÃO:

Sugestão de projeto de **mapeamento nacional de ativos genéticos e moleculares a ser liderado pelo CNPEM** (Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais), entidade privada que atua em parceria com o setor público em âmbito nacional, com capacidade de atuação ágil, aberta e com histórico de compartilhamento. Teria como premissas a confidencialidade dos dados genéticos até a devida formulação de estratégia de propriedade intelectual e comercialização do bioativo identificado.



OBJETIVO:

Estabelecer uma **infraestrutura nacional** de mapeamento genético para proteger os ativos biológicos e orientar o desenvolvimento de novos produtos da bioeconomia.



INVESTIMENTO NECESSÁRIO PROJETADO:

USD 52 milhões de capital público e **R\$ 3,5 milhões** de capital privado



RELEVÂNCIA:

Avançaria a **proteção e rastreabilidade dos dados genéticos**, promoveria parcerias com o setor produtivo e potencializaria o desenvolvimento de soluções inovadoras na bioeconomia do conhecimento



RESULTADOS ESPERADOS:

- Banco nacional estruturado de dados genéticos
- Ampliação da capacidade de pesquisa nacional oriunda da biodiversidade



ATORES-CHAVE:

CNPEM, Governo Federal, setor privado nacional e internacional, academia, povos e comunidades tradicionais



BENCHMARK:

China National GeneBank (CNGB)



POTENCIAL ESCOPO DAS ATIVIDADES:

- Mapeamento genético e molecular de plantas, microrganismos e animais
- Desenvolvimento de tecnologias como blockchain para assegurar a rastreabilidade e proteção dos dados biológicos.
- Engajamento de empresas para uso dos dados no desenvolvimento de produtos
- Inclusão de comunidades e povos tradicionais como agentes do mapeamento

PROPOSTA 2:**AUMENTAR O NÚMERO DE PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ÁREAS ESTRATÉGICAS PARA A BIOECONOMIA DO CONHECIMENTO.****DESCRIÇÃO:**

Sugestão de criação de bolsas de pós-graduação para áreas ligadas à bioeconomia. **As bolsas devem ser integradas a projetos alinhados aos interesses do país** e estimuladas também ao empreendedorismo, por meio de programas como por exemplo MAI/DAI do CNPq e programas de geração de novos negócios como Pipe Fapesp e Catalisa ICT.

**OBJETIVO:**

Ampliar a **formação de doutores** em áreas críticas para a bioeconomia e o empreendedorismo científico, fortalecendo a base de inovação do país.

**INVESTIMENTO NECESSÁRIO PROJETADO:**

R\$ 360 milhões
(ao longo de 7 anos)

**RELEVÂNCIA:**

A formação de capital humano em áreas diretamente ligadas à bioeconomia é essencial para **fortalecer o ecossistema de inovação**. Ao articular bolsas com interesses do país e com empreendedorismo, o projeto promove a aplicação prática do conhecimento científico e a conversão em inovação.

**RESULTADOS ESPERADOS:**

- Formação de cerca de 20 mil doutorandos em áreas para bioeconomia
- Aumento no licenciamento de tecnologias e criação de *startups*
- Maior integração de programa de pós-graduação com setores produtivos

**ATORES-CHAVE:**

CAPES, CNPq, universidades, FAPs estaduais, doutores e empresas de base tecnológica

**BENCHMARK:**

MAI/DAI (CNPq), Pipe Fapesp e Catalisa ICT.

**POTENCIAL ESCOPO DAS ATIVIDADES:**

- Oferta de 5 mil novas bolsas de doutorado por ano em áreas prioritárias
- Promoção de internacionalização e atração de estudantes da América Latina e países estratégicos
- Estímulo à criação de empresas e tecnologias a partir de dissertações e teses

PROPOSTA 3:

ATUALIZAR E AMPLIAR A INFRAESTRUTURA LABORATORIAL EM UNIVERSIDADES E CENTROS DE PESQUISA

DESCRIÇÃO:

Sugestão de destinação de recursos públicos através de editais para a modernização de laboratórios universitários, priorizando áreas tecnológicas-chave para a bioeconomia do conhecimento. **Os editais direcionarão explicitamente a infraestrutura como plataforma de inovação aberta**, integrando academia e mercado, como prestação de serviços, compartilhamento do espaço com startups e empresas, além de celebração de contratos para P&D.



OBJETIVO:

Modernizar e transformar laboratórios universitários e de pesquisa em **plataformas de inovação aberta**, conectadas ao setor produtivo e alinhadas com as demandas da bioeconomia.



INVESTIMENTO NECESSÁRIO PROJETADO:

USD 90 milhões de capital público e **USD 90 milhões** de capital privado



RELEVÂNCIA:

O **aumento da capacidade experimental e tecnológica de instituições de ensino** com direcionamento à inovação aberta fomenta a conexão de ICTs com startups e o setor produtivo, e diminui o custo e risco para geração de novos negócios.



RESULTADOS ESPERADOS:

- Modernização de laboratórios em áreas prioritárias para bioeconomia
- Ampliação de oferta de serviços tecnológicos para o setor privado
- Aumento de projetos colaborativos entre academia e empresas
- Maior taxa de transferência de tecnologia



ATORES-CHAVE:

Finep, FNDCT, universidades, institutos de pesquisa, Embrapii, setor privado



BENCHMARK:

PRÓ-INFRA (Finep), Embrapii, centros de inovação da FAPESP



POTENCIAL ESCOPO DAS ATIVIDADES:

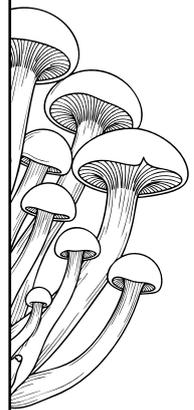
- Lançamento de editais para modernização de laboratórios voltados à bioeconomia
- Estabelecimento de critérios de compartilhamento com startups e empresas

4.1.2 Consolidar o ecossistema de inovação

No segundo eixo, o fortalecimento do sistema de inovação, a meta é aumentar em 20 vezes o número de startups em bioeconomia de base tecnológica até 2032. Isso requer o fortalecimento de competências empreendedoras de pesquisadores e fundadores, acelerando a conversão de ciência em *startups* viáveis.

Implementar centros especializados para escalonamento de tecnologias da biodiversidade é estratégico para acelerar a produção industrial de bioativos e a inserção de soluções no mercado. Isso inclui a viabilização de modelos de uso eficiente de biofábricas e aumento dos orçamentos dos centros de inovação, assim como formação de parcerias internacionais para compartilhamento de plantas e equipamentos.

Também é preciso fomentar o co-desenvolvimento com comunidades locais, cuja participação desde o início dos projetos pode facilitar o acesso a ativos biológicos.



PROPOSTA 4:

CRIAR PROGRAMAS ANUAIS E PERENES DE FOMENTO À CONVERSÃO DE PESQUISA EM NEGÓCIOS EM BIOECONOMIA.

DESCRIÇÃO:

Sugestão de estabelecimento de programas permanentes em âmbito nacional, voltados para a transformação de resultados de pesquisa em negócios. Além do apoio financeiro, o modelo preveria a integração com redes de mentoria, visitas técnicas a empresas, entrevistas de orientação e direcionamentos estratégicos conduzidos por atores do setor produtivo.



OBJETIVO:

Fomentar a **criação contínua de negócios inovadores** a partir de pesquisas científicas, fortalecendo o ecossistema empreendedor da bioeconomia no Brasil.



INVESTIMENTO NECESSÁRIO PROJETADO:

USD 300 milhões
(público, ao longo de 7 anos)



RELEVÂNCIA:

O projeto contribuiria para superar a lacuna entre a produção acadêmica e sua aplicação prática, **impulsionando a transformação de pesquisas com alto potencial tecnológico em soluções viáveis para o mercado**, fomentando o empreendedorismo, a criação de startups e novos modelos de negócio



RESULTADOS ESPERADOS:

- Criação de até 1.000 novos negócios por ano
- Aumento da taxa de sucesso de tecnologias nacionais no mercado
- Formação de redes colaborativas entre ciência, empresas e investidores



ATORES-CHAVE:

Finep, FAPs estaduais, CNPq, Sebrae, universidades, incubadoras, setor privado



BENCHMARK:

PIPE/FAPESP (Brasil), SBRI (Reino Unido), SBIR (EUA), Catalisa ICT (Sebrae), Centelha (Finep), Doutor Empreendedor (FAPERGS/FAPERJ)



POTENCIAL ESCOPO DAS ATIVIDADES:

- Lançamento de editais anuais para apoiar projetos de base científica com potencial de negócio
- Aporte de recursos diretos para mil iniciativas por ano
- Criação de rede nacional de mentores e especialistas do setor produtivo
- Realização de visitas técnicas e processos de aceleração

PROPOSTA 5:**AMPLIAR A INFRAESTRUTURA DE P&D E PLANTAS DE ESCALONAMENTO PARA A BIOECONOMIA.****DESCRIÇÃO:**

Sugestão de **criação de hubs de infraestrutura a partir da ampliação de Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs) existentes**, como unidades da Embrapii, centros do SENAI e operadores privados. Esses centros funcionariam como ambientes de inovação aberta, oferecendo suporte para protótipos, ensaios de validação, certificações e processos regulatórios, para viabilizar o avanço de produtos da pesquisa para o mercado.

**OBJETIVO:**

Criar uma **rede nacional de centros de scale-up e validação tecnológica** para aumentar o acesso a serviços especializados, reduzir riscos técnicos e financeiros e acelerar a transição de inovações do laboratório ao mercado

**INVESTIMENTO NECESSÁRIO PROJETADO:**

USD 90 milhões de capital público e USD 90 milhões de capital privado

**RELEVÂNCIA:**

A ampliação de infraestrutura de scale-up e validação preenche uma lacuna crítica no ciclo de inovação. Ao ampliar ICTs já existentes, potencializa ativos técnicos instalados e promove ambientes de inovação aberta, favorecendo a colaboração entre empresas, startups e centros de pesquisa.

**RESULTADOS ESPERADOS:**

- Expansão da rede de centros de P&D, scale-up e validação em bioeconomia
- Maior integração entre atores do ecossistema de inovação
- Aumento no número de produtos e tecnologias validadas e lançadas no mercado

**ATORES-CHAVE:**

Embrapii, SENAI, Finep, operadores privados, startups, grandes empresas de setores da bioeconomia do conhecimento

**BENCHMARK:**

Criatec do BNDES, Fundo de Investimento em Saúde Finep/BNDES/ Butantan (2024), programa de matching capital da Israel Innovation Authority e o fundo Bioeconomy Capital (EUA)

**POTENCIAL ESCOPO DAS ATIVIDADES:**

- Lançamento de editais para implantação de hubs de inovação em bioeconomia
- Ampliação e modernização de ICTs e operadores privados
- Estruturação de serviços de validação técnica e regulatória
- Estímulo à coparticipação do setor privado no financiamento e operação

PROPOSTA 6:

CRIAR FUNDOS DE CAPITAL DE RISCO ESPECIALIZADOS EM BIOECONOMIA EM CHAMADAS PÚBLICAS²

DESCRIÇÃO:

Sugestão de lançamento de chamadas públicas específicas para selecionar gestoras especializadas. Essas gestoras captariam recursos adicionais no mercado e estruturariam fundos que investiriam em startups, empresas de base biológica, e tecnologias verdes alinhadas à bioeconomia.



OBJETIVO:

Fomentar a **criação contínua de negócios inovadores** a partir de pesquisas científicas, fortalecendo o ecossistema empreendedor da bioeconomia no Brasil.



INVESTIMENTO NECESSÁRIO PROJETADO:

USD 120 milhões de capital público e USD 120 milhões de capital privado



RELEVÂNCIA:

Startups de base biológica frequentemente enfrentam barreiras de acesso a crédito e capital de risco. Ao usar recursos públicos para atrair investidores privados, o programa **viabiliza investimentos de longo prazo** em tecnologias verdes e biológicas, fortalecendo o ecossistema de inovação e expandindo a base de capital de risco no país.



RESULTADOS ESPERADOS:

- Criação de fundos com linhas dedicadas à bioeconomia
- Alavancagem de capital privado em escala nacional e internacional
- Aumento do número de startups e empresas da bioeconomia financiadas



ATORES-CHAVE:

BNDES, Finep, CVM, fundos de venture capital, gestoras especializadas, investidores privados



BENCHMARK:

BNDES Criatec, Fundo de Saúde Finep/BNDES/Butantan, Israel Innovation Authority (matching capital), Bioeconomy Capital (EUA)



POTENCIAL ESCOPO DAS ATIVIDADES:

- Lançamento de editais públicos para seleção de gestoras qualificadas
- Captação de investimento privado nacional e internacional
- Monitoramento dos investimentos e impacto em empresas da bioeconomia

4.1.3 Criar condições de mercado favoráveis

No terceiro eixo, para aprimorar as condições de mercado, é necessário aumentar a previsibilidade e o volume de políticas de investimento em bioeconomia. O objetivo é aumentar em 10 vezes a participação da biotecnologia aplicada e da inovação baseada na bioeconomia do conhecimento na economia global.

Fomentar o mercado da inovação exige a expansão do capital disponível para além das fases iniciais, especialmente para os TRL 3 a 7 com mecanismos que sustentem a transição da pesquisa à escala comercial. Isso passa pela redução da percepção de risco associada à maturação e à complexidade tecnológica dos projetos, bem como pelo fortalecimento da taxonomia para investimentos em bioeconomia.

É necessário fortalecer a implementação efetiva de programas públicos previstos e direcionar capital para estimular a formação de fundos especializados e o desenvolvimento de um ecossistema de inovação mais robusto. Isso inclui a maior adoção de soluções da bioeconomia do conhecimento em compras públicas, o que garante demanda mínima e reduz riscos de mercado, especialmente em estágios iniciais. Além disso, são essenciais políticas públicas que reduzam o custo de insumos da biodiversidade frente a alternativas sintéticas e ampliem sua adoção.

PROPOSTA 7:

INCLUIR PRODUTOS DA BIOECONOMIA E ENCOMENDAS TECNOLÓGICAS EM COMPRAS PÚBLICAS

DESCRIÇÃO:

Sugestão de inclusão de critérios de sustentabilidade e origem biológica nas licitações públicas e encomendas tecnológicas, estimulando a adoção de bioprodutos oriundos da biodiversidade brasileira. A política poderia definir percentuais e/ou categorias preferenciais para produtos e encomendas tecnológicas da bioeconomia do conhecimento, criando demanda estruturante e fortalecendo a cadeias produtivas da bioeconomia do conhecimento.



OBJETIVO:

Criar demanda ativa para **reduzir riscos de mercado e atrair investimentos** para a consolidação de cadeias produtivas da bioeconomia.



INVESTIMENTO NECESSÁRIO PROJETADO:

USD 900 milhões (público)



RELEVÂNCIA:

As compras públicas sustentáveis são uma ferramenta estratégica para impulsionar novos mercados e setores emergentes. O incentivo a encomendas tecnológicas e bioprodutos nas aquisições governamentais gera uma demanda previsível e estruturada, reduzindo riscos para investidores e acelerando o fortalecimento de cadeias produtivas e a entrada de novas tecnologias sustentáveis no mercado.



RESULTADOS ESPERADOS:

- Maior adoção de bioprodutos e encomendas tecnológicas nas compras públicas
- Formação de cadeias produtivas da bioeconomia do conhecimento
- Geração de empregos verdes



ATORES-CHAVE:

Governo federal, estados e municípios, setor privado, cooperativas, startups e empresas de base tecnológica



BENCHMARK:

uso de vacinas nacionais no SUS; alimentos da agricultura familiar na merenda escolar ; Biopreferred Program (EUA); programa de compras de produtos locais (Colômbia)



POTENCIAL ESCOPO DAS ATIVIDADES:

- Definição de percentuais e/ou categorias preferenciais em editais públicos para encomendas tecnológicas e produtos da bioeconomia
- Lançamento de chamadas públicas e editais com critérios de bioeconomia
- Lançamento de encomendas tecnológicas da bioeconomia do conhecimento

PROPOSTA 8:**OFERECER INCENTIVOS FISCAIS PARA INVESTIMENTOS E COMPRAS PRIVADAS DE BIOINSUMOS DA BIODIVERSIDADE².****DESCRIÇÃO:**

Sugestão de que empresas que adquirirem bioinsumos – produtos biológicos, princípios ativos, ingredientes naturais e biotecnológicos derivados da biodiversidade brasileira – poderiam **deduzir parte do valor dessas compras da base de cálculo do IRPJ e da CSLL.**

**OBJETIVO:**

Estabelecer um mecanismo de incentivo fiscal que estimule a **criação de demanda privada por bioinsumos sustentáveis**, fortalecendo cadeias produtivas da bioeconomia

**INVESTIMENTO NECESSÁRIO PROJETADO:**

USD 1,7 bilhões (público) e USD 7,2 bilhões (privado)

**RELEVÂNCIA:**

Relevância: a criação de incentivos fiscais corrige distorções de mercado, reduz o custo efetivo da adoção de bioinsumos e estimula a substituição de insumos sintéticos e poluentes por alternativas da bioeconomia do conhecimento.

**RESULTADOS ESPERADOS:**

- Aumento no volume de compras de bioinsumos certificados
- Expansão do mercado nacional e das exportações baseadas em biodiversidade
- Geração de renda e fortalecimento das cadeias produtivas sustentáveis

**ATORES-CHAVE:**

Receita Federal, Ministério da Fazenda, MAPA, MMA, empresas privadas, produtores de bioinsumos

**BENCHMARK:**

Lei do Bem (incentivos à inovação tecnológica) ; R&D Tax Incentive (Austrália) ; deduções fiscais para consumo verde (França)

**POTENCIAL ESCOPO DAS ATIVIDADES:**

- Regulamentação da Lei nº 15.070/2024 por decreto executivo
- Definição dos critérios de elegibilidade e dos percentuais de dedução fiscal
- Implementação de fator multiplicador (1,5x) para compras nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste

PROPOSTA 9:

ESTRUTURAR INVESTIMENTOS DE CRÉDITO PARA ESTIMULAR PRODUÇÃO E ESCALONAMENTO DE CADEIAS PRODUTIVAS³.

DESCRIÇÃO:

Sugestão de criação de novas linhas de crédito com destinação de um percentual obrigatório dos recursos disponíveis no crédito rural para apoiar projetos ligados à produção de produtos da bioeconomia, do manejo florestal e sistemas agroflorestais



OBJETIVO:

Viabilizar financeiramente o desenvolvimento de cadeias produtivas da biodiversidade por meio de instrumentos de **crédito rural acessíveis, direcionados e sustentáveis**.



INVESTIMENTO NECESSÁRIO PROJETADO:

USD 4,5 bilhões (privado)



RELEVÂNCIA:

A falta de acesso a crédito é um dos principais entraves para o **desenvolvimento da bioeconomia no campo**. Produtos da sociobiodiversidade exigem maior tempo de maturação e enfrentam barreiras regulatórias e de mercado. Ao garantir linhas de crédito específicas, o projeto cria condições estruturais para o avanço de cadeias emergentes.



RESULTADOS ESPERADOS:

- Expansão da área produtiva sob Sistemas Agroflorestais (SAFs) e manejo sustentável
- Maior volume de crédito destinado à bioeconomia do conhecimento
- Geração de renda rural com sustentabilidade socioambiental



ATORES-CHAVE:

MAPA, Banco do Brasil, BNDES, cooperativas de crédito, produtores rurais, agroindústrias e agricultura familiar



BENCHMARK:

Eco.business Fund (América Latina e Caribe), programas do Banco Mundial para bioeconomia na Colômbia



POTENCIAL ESCOPO DAS ATIVIDADES:

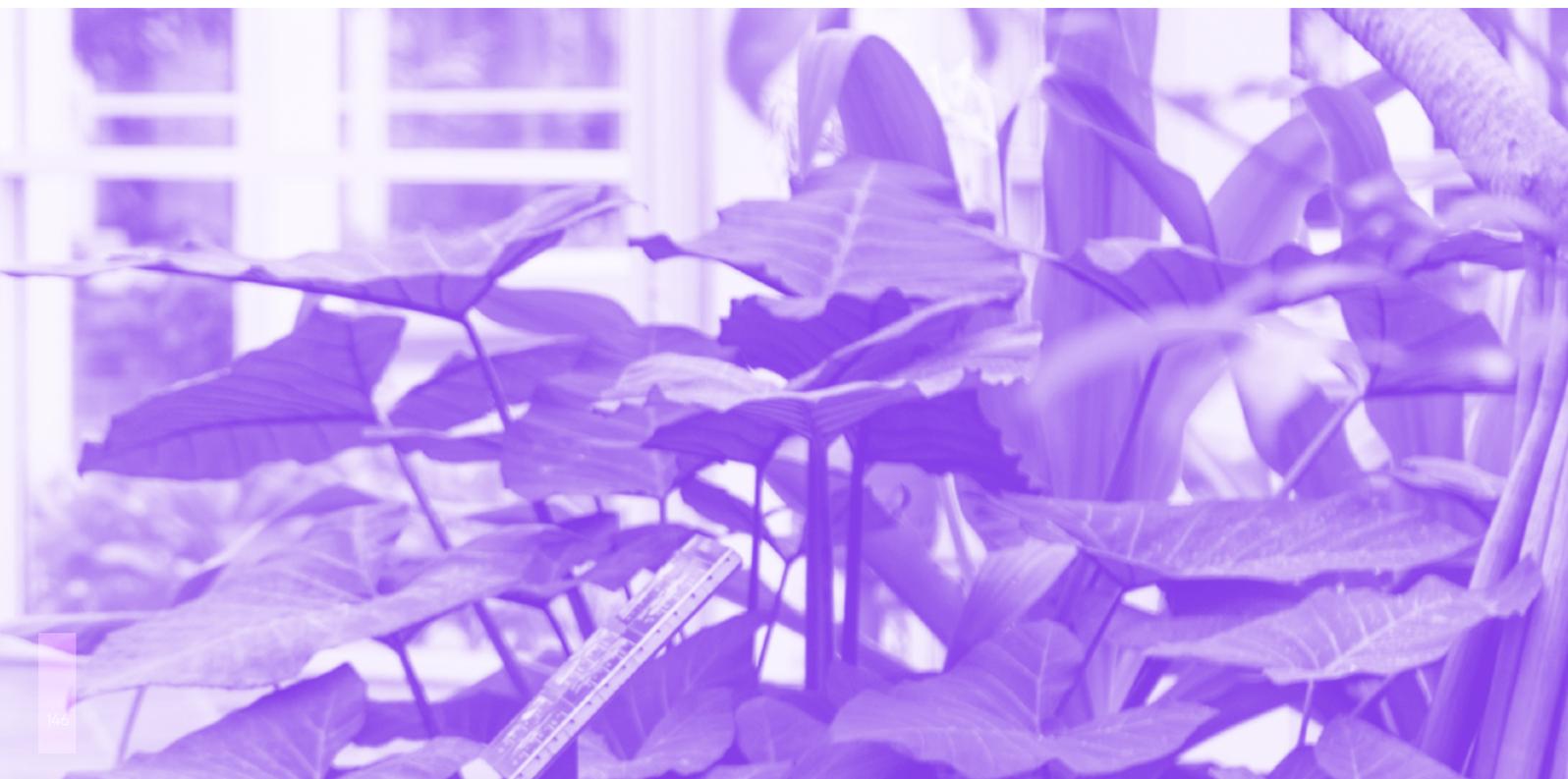
- Definição de percentual fixo para crédito rural voltado à biodiversidade
- Criação de condições diferenciadas (prazo, garantias, juros) para espécies da biodiversidade, sistemas agroflorestais e manejo florestal
- Apoio técnico e institucional para acesso ao crédito

4.2 Fortalecer a regulamentação

Conforme exposto em capítulos anteriores, ajustes regulatórios são necessários para viabilizar a bioeconomia do conhecimento no Brasil. Dois pontos são prioritários: padronizar a aplicação da Lei da Biodiversidade e definir uma taxonomia específica para o setor.

A primeira medida é construir um ambiente regulatório estável e orientado à inovação, por meio da consolidação de guias interpretativos e documentos padrão para aplicação da Lei da Biodiversidade. Essa iniciativa deve ser conduzida com participação de órgãos públicos, setor privado e sociedade civil, para simplificar procedimentos e garantir segurança jurídica para empresas, pesquisadores e comunidades. Experiências internacionais, como as da Colômbia, Peru e União Europeia, demonstram a relevância de iniciativas similares para viabilizar o acesso e a repartição de benefícios.

A segunda medida é criar uma taxonomia que permita classificar e rastrear adequadamente ativos e fluxos financeiros associados à bioeconomia. A ausência de definições claras — como a diferenciação entre fertilizantes e biofertilizantes, ou a caracterização de produtos como oriundos ou não da biodiversidade brasileira — dificulta o monitoramento de investimentos e a formulação de políticas públicas. O desenvolvimento de uma taxonomia específica é essencial para orientar instrumentos de financiamento, regulação e reporte.



4.3 Criar arquitetura financeira integrada

O avanço da bioeconomia do conhecimento no Brasil exige utilizar uma combinação articulada de instrumentos financeiros como subvenção econômica, crédito, equity, compras públicas e incentivos fiscais. Nenhum desses instrumentos, isoladamente, é capaz de suprir todas as demandas de uma cadeia de inovação que vai da pesquisa básica ao mercado global. Construir um ecossistema sólido de bioeconomia requer, portanto, uma arquitetura financeira que integre essas ferramentas de maneira coordenada, respeitando o estágio de maturidade tecnológica (TRL) e o perfil de risco dos projetos.

- **Subvenção econômica:** essencial nas fases iniciais para apoiar o mapeamento genético, formação de pesquisadores e infraestrutura científica.
- **Crédito direcionado:** necessário para a implantação de biofoundries, plantas-piloto e estruturação de cadeias produtivas.
- **Equity (capital de risco):** decisivo para escalar startups e empresas emergentes.
- **Compras públicas:** garantem demanda estruturada em setores como saúde, educação e alimentação.
- **Incentivos fiscais:** fundamentais para fortalecer a competitividade de bioprodutos.

A aplicação coordenada desses instrumentos financeiros tem por horizonte gerar impactos concretos e mensuráveis. Espera-se a ampliação significativa do conhecimento genético e molecular sobre a biodiversidade nacional; o aumento da formação de doutores em áreas estratégicas da bioeconomia; a criação de até mil novos negócios científicos por ano; a atração de capital privado para inovação de base biológica; a expansão das compras públicas de bioinsumos e bioativos; a redução dos entraves regulatórios relacionados à repartição de benefícios; e o fortalecimento de cadeias de suprimentos baseadas na sociobiodiversidade, que promovam inclusão econômica e conservação ambiental.

4.4 Investimentos necessários

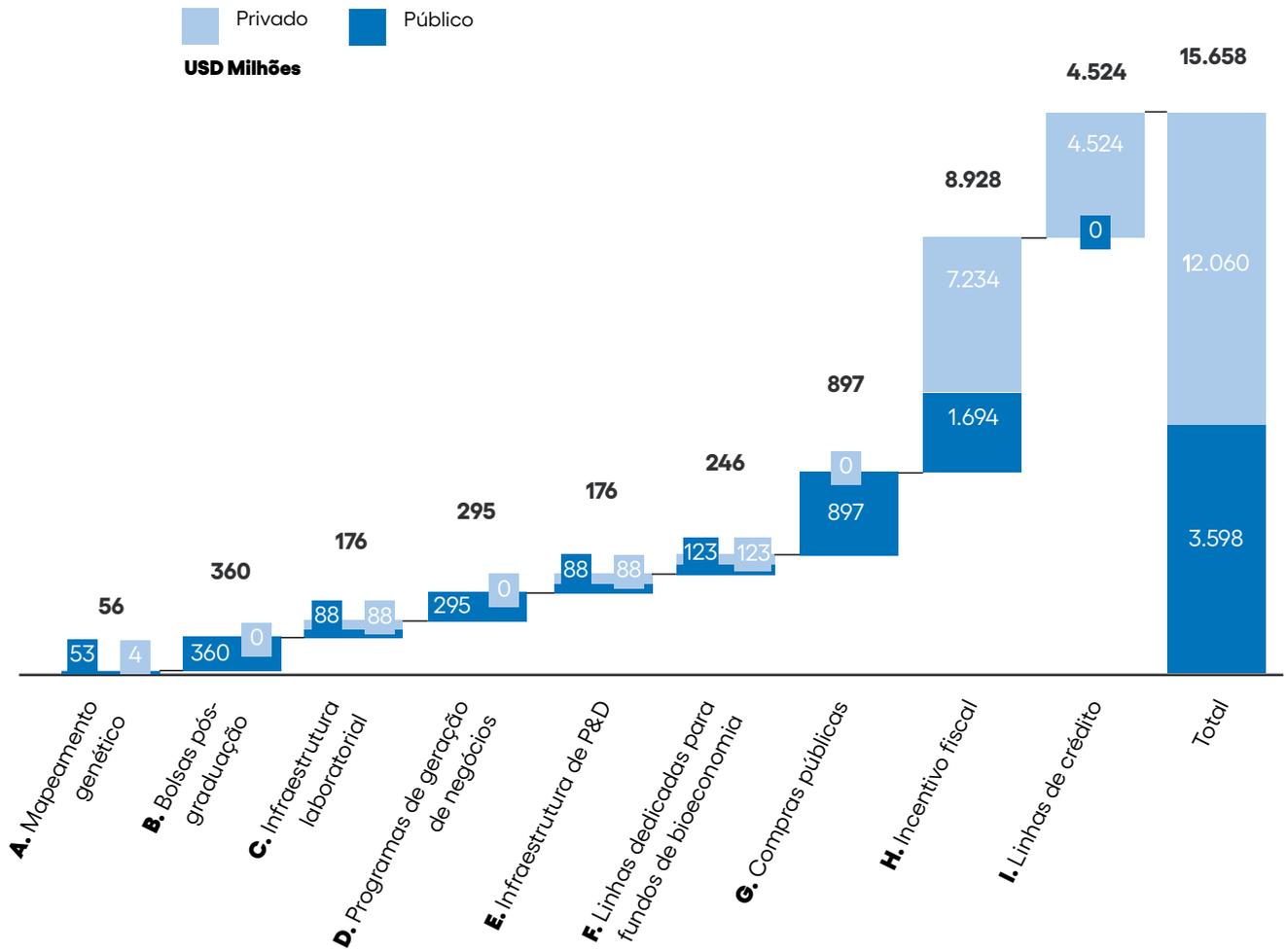
O desenvolvimento da bioeconomia do conhecimento no Brasil exigirá investimentos públicos e privados estimados em USD 15,7 bilhões nos próximos dez anos²¹⁷. Esse volume é necessário para estruturar projetos de mapeamento genético e molecular da biodiversidade, modernizar a infraestrutura de pesquisa, ampliar a formação de doutores em áreas como biotecnologia, ecologia molecular e química verde, e criar plataformas de scale-up tecnológico, como biofoundries e plantas-piloto regionais. Esses investimentos formam a base para transformar a biodiversidade brasileira em ativos de mercado e posicionar o Brasil como líder global nesse segmento.

Esses aportes são estratégicos para acelerar a geração de conhecimento, impulsionar a criação de novos negócios científicos e consolidar um ambiente de mercado favorável à inovação baseada na biodiversidade. Com eles, o Brasil poderá desbloquear um mercado estimado em USD 100-140 bilhões até 2032, ampliando a geração de emprego, renda e impacto social. O retorno potencial é significativo: além da captura de novos mercados globais, esses investimentos fortalecerão cadeias produtivas e desenvolvimento socioeconômico locais, aumentarão a competitividade nacional em setores de alto valor agregado e reforçarão a imagem do Brasil como referência mundial em soluções sustentáveis.

²¹⁷. Análise do time, detalhada no Anexo

FIGURA 61.

Investimentos necessários para destravar o potencial da bioeconomia do conhecimento no Brasil



5

**Construir
caminhos para a
bioeconomia do
conhecimento no
Brasil**

COMO VISTO, O BRASIL PODE SE TORNAR PROVEDOR GLOBAL DE SOLUÇÕES NO CAMPO DA BIOECONOMIA E GERAR ENTRE USD 100 E 140 BILHÕES POR ANO EM 2032, NOS SETORES DE ALIMENTOS, SAÚDE, MATERIAIS, COSMÉTICOS E PRODUTOS E SERVIÇOS DO AGRONEGÓCIO²¹⁸. CONCRETIZAR ESSE POTENCIAL REQUER COORDENAÇÃO INTERSETORIAL, INVESTIMENTOS DIRECIONADOS E UM AMBIENTE REGULATÓRIO E INSTITUCIONAL PROPÍCIO. ISSO INCLUI O AUMENTO DA CAPACIDADE DO PAÍS ATUAR NAS PONTES DA BANCADA CIENTÍFICA PARA O MERCADO, ESPECIALMENTE NOS TRL 3 A 7, PARA SUPERAR OS VALES DA MORTE TECNOLÓGICO, DE ESCALONAMENTO E DE COMERCIALIZAÇÃO.

Avançar essa agenda demanda uma convergência entre avanço científico, transformação industrial e proteção dos ecossistemas e saberes tradicionais. A colaboração entre governo, indústria, investidores, academia, sociedade civil e a natureza será essencial para mobilizar investimentos, construir segurança jurídica, ampliar a adoção e garantir que a inovação se traduza em valor para as pessoas e a natureza.

²¹⁸. Análise do time - detalhada no anexo 1 (detalhamento das projeções)

5.1 Uma nova governança da inovação: de hélice tríplice a sêxtupla

Tradicionalmente, a agenda de inovação utiliza o conceito de hélice tríplice para estruturar a cooperação entre os principais atores do ecossistema de inovação: governo, centros de pesquisa e empresas. O governo é responsável por garantir segurança jurídica; universidades e centros de pesquisa, por formar pessoas e avançar o conhecimento; e empresas, por produzir bens e serviços. No entanto, para impulsionar o desenvolvimento socioeconômico de forma consistente, cada um desses atores precisa expandir suas atuações tradicionais.

GOVERNOS podem promover políticas públicas sólidas e consistentes, como incentivos fiscais, investimentos em formação de capital humano, infraestrutura, subvenções e linhas de crédito específicas para inovação.

UNIVERSIDADES E CENTROS DE PESQUISA devem buscar maior aproximação com a sociedade, estimulando a transferência de tecnologia e a geração de novos negócios a partir do conhecimento produzido em seus laboratórios.

EMPRESAS devem investir em pesquisa, desenvolvimento e novos negócios inovadores para ganhar mercados e construir vantagens competitivas sustentáveis.

A complexidade da bioeconomia do conhecimento, exige a ampliação do modelo para uma hélice sêxtupla, que incorpore de forma efetiva três novos atores: sociedade civil, investidores e a natureza. Essa ampliação não apenas responde aos desafios contemporâneos, como também está em plena convergência com o Decreto nº 12.044/2024, que institui a Estratégia Nacional de Bioeconomia. Os novos atores também precisam expandir suas atuações tradicionais.

SOCIEDADE CIVIL: deve expandir seu papel de participação consultiva para também atuar como protagonista na adoção e colaboração no desenvolvimento de soluções da bioeconomia do conhecimento, contribuindo com saberes locais, valorizando produtos da sociobiodiversidade e contribuindo para orientar a inovação.

INVESTIDORES: precisam ampliar sua atuação em setores da bioeconomia mobilizando capital paciente e especializado.

NATUREZA: reconhecimento da natureza como organismo vivo que reúne ativos estratégicos para a competitividade do país no campo da bioeconomia do conhecimento, sendo ela mesma fonte de inovação.

Na configuração proposta, conhecimentos tradicionais são parte fundamental da bioeconomia. Assim como universidades e centros de pesquisa geram saberes acadêmicos e tecnológicos, comunidades tradicionais e povos originários acumulam, há gerações, práticas e compreensões sobre o uso sustentável da biodiversidade e a gestão dos ecossistemas. Esse saber — empírico, territorializado e adaptativo — deve dialogar com a ciência convencional em contextos como bioindústrias, tecnologias regenerativas e manejo florestal²¹⁹.

Além disso, povos tradicionais são detentores de conhecimento, protetores ativos da natureza e contribuem para a conservação de biomas por meio de seus modos de vida. Sua presença na hélice sêxtupla, portanto, se dá de forma transversal — como produtores de conhecimento, atores fundamentais da sociedade civil e agentes centrais na preservação ambiental. Uma bioeconomia sólida e justa só é possível com sua participação estruturada, consistente e respeitosa.

²¹⁹. BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Saberes tradicionais se unem à ciência no Sistema Nacional de Inovação.

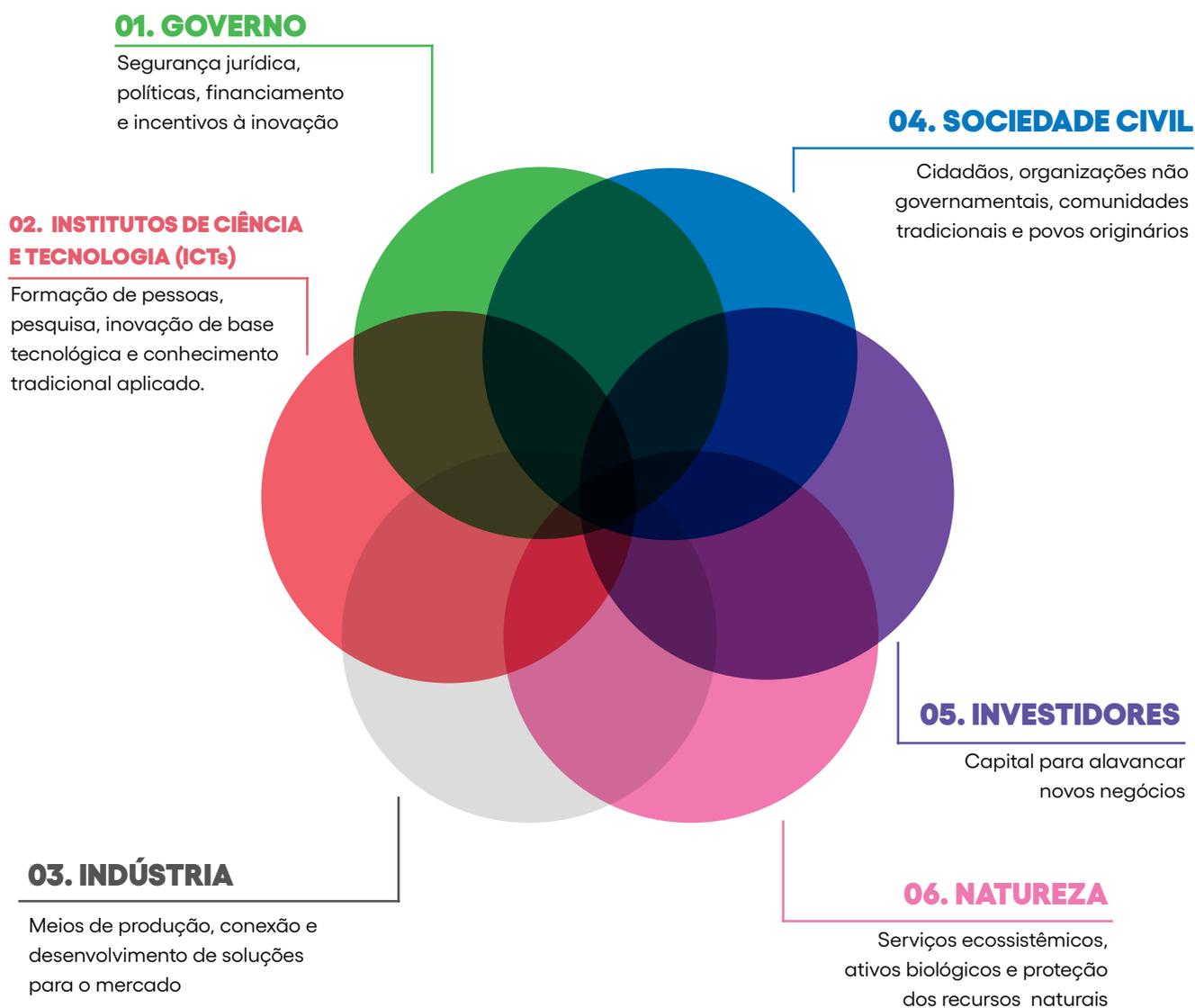
FIGURA 62.

Atores do ecossistema da bioeconomia do conhecimento

O sucesso da bioeconomia do conhecimento depende da participação de todos os atores interessados.

Destruar o potencial da bioeconomia do conhecimento exige que outros atores também expandam suas atuações tradicionais.

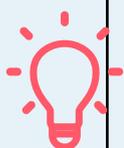
O desenvolvimento da bioeconomia do conhecimento no Brasil não pode mais ser compreendido apenas pelas lentes da hélice tríplice. Para enfrentar os desafios e aproveitar o potencial singular do país, é necessário adotar a perspectiva de uma hélice sêxtupla.



PARCERIAS JUSTAS COM COMUNIDADES TRADICIONAIS — REEQUILIBRAR RELAÇÕES DE PODER PARA BIOECONOMIA

por Daniel Pimentel e Cristiane Julião Pankararu, com contribuições de
Renata Amaral

Por milênios, povos indígenas e comunidades tradicionais têm desenvolvido, testado e transmitido conhecimentos ligados aos ecossistemas dos quais fazem parte. Suas práticas são sistemas sofisticados de observação, experimentação e adaptação que produziram bancos de saber sobre plantas medicinais e alimentares, ciclos ecológicos, propriedades de espécies vegetais, fungos e microrganismos. Essa ciência viva, construída coletivamente e baseada em relações de reciprocidade com a natureza, oferece pistas valiosas para a bioeconomia do futuro.



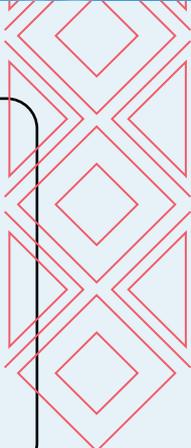
Reconhecer e valorizar esses conhecimentos é essencial para criar soluções inovadoras enraizadas na diversidade biológica e cultural do Brasil.

Relações entre empresas e povos indígenas, comunidades quilombolas e tantos outros povos e comunidades tradicionais (PCTs) têm sido marcadas por assimetrias estruturais, invisibilização, extração unilateral de valor e, frequentemente, por processos de desvalorização de seus saberes. Mesmo iniciativas bem-intencionadas podem reproduzir lógicas extrativistas se não forem orientadas por princípios claros de justiça, reciprocidade e autodeterminação dos povos envolvidos.

Embora a **Lei nº 13.123/2015** disponha sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e estabeleça o dever legal de obter **Consentimento Livre, Prévio e Informado (CLPI)** e garantir a **repartição justa e equitativa de benefícios** no uso do conhecimento tradicional associado, a prática está distante da norma. Além de não haver um procedimento unificado para o CLPI que garanta a condução do processo de forma legítima e padronizada, muitas comunidades assinam contratos sem compreensão adequada dos termos, com tempo insuficiente para deliberação coletiva ou sob pressão econômica.



Os documentos de consulta evidenciam que mesmo quando há consentimento formal, este raramente é informado, livre de coerção e verdadeiramente prévio, violando o espírito da Convenção 169 da OIT e da Declaração da ONU sobre os Direitos dos Povos Indígenas.



O CLPI é, em muitas ocasiões, tratado como um evento, mas na realidade é um processo contínuo de diálogo, que deve respeitar os tempos, formas de organização e sistemas jurídicos próprios das comunidades.

Além disso, instrumentos contratuais frequentemente replicam lógicas de mercado desiguais: há cláusulas opacas sobre repartição de lucros, uso secundário dos dados genéticos, direitos de propriedade intelectual e sobre a revogabilidade do consentimento. As formas de remuneração são muitas vezes desconectadas das prioridades das comunidades, e o “benefício” é definido unilateralmente pelas empresas. A assimetria de acesso à assessoria jurídica e à informação técnica impede negociações verdadeiramente equitativas.

Para que o CLPI seja efetivamente respeitado, é necessário adotar um procedimento claro, que vá além da formalização contratual. É necessário: i) reconhecer protocolos comunitários autônomos, ii) garantir tempo e condições adequadas para deliberação coletiva, iii) disponibilizar assessoria técnica independente, iv) assegurar mecanismos de reversibilidade e monitoramento e v) implementar procedimentos pré-esta-



belecionados através de regulamentações federais para conferir maior segurança jurídica a todos os envolvidos. Nesse sentido, a definição prévia de formalidades a serem minimamente seguidas viabilizaria maiores investimentos e proteção às comunidades envolvidas, o que é do interesse de todos.

Diante desses desafios, é essencial que qualquer relação entre empresas e comunidades tradicionais na bioeconomia do conhecimento seja guiada por princípios, como:

Princípios de relações justas com povos indígenas, comunidades tradicionais e agricultores familiares

1. Autodeterminação e tempo comunitário

Respeitar que cada povo tem seus próprios mecanismos de decisão coletiva. É importante verificar se a comunidade possui um protocolo próprio de consulta e consentimento, além de considerar o tempo da comunidade na negociação. Consentimento legítimo só ocorre quando há real deliberação coletiva e não imposição ou pressa.

2. Clareza e compreensão mútua

Todas as propostas devem ser apresentadas de forma compreensível, em línguas acessíveis e com materiais culturalmente apropriados, contando com tradução, caso necessária, e/ou profissional habilitado e preparado para o contato com a comunidade. A comunidade precisa entender os riscos, usos possíveis e implicações futuras, inclusive jurídicas e comerciais.

3. Assessoria técnica e jurídica independente

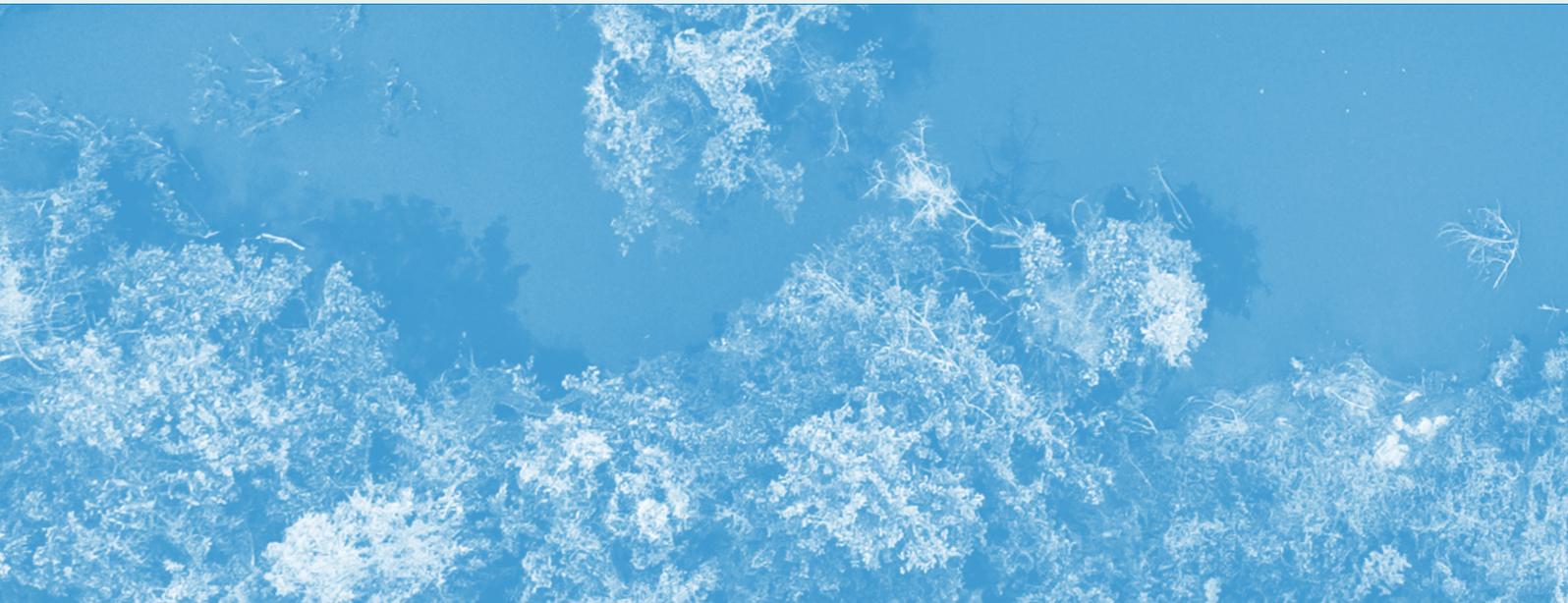
Para garantir a paridade de condições, comunidades devem ter apoio de assessores técnicos e jurídicos de sua confiança durante todo o processo de negociação, pagos preferencialmente pela empresa ou por fundos externos, sem prejuízo à independência.

4. Benefícios definidos pelas comunidades

A repartição de benefícios deve refletir os interesses e prioridades da comunidade — que podem incluir educação, infraestrutura, apoio à cultura, gestão territorial, e não apenas repasses financeiros. Os benefícios não devem ser simbólicos nem condicionados ao desempenho comercial.

5. Cláusulas de reversibilidade e controle contínuo

Os contratos devem garantir que o uso do conhecimento possa ser revisto ou revogado se houver desvio de finalidade ou quebra da confiança. A governança deve ser permanente, com mecanismos de monitoramento, auditoria social e instâncias de escuta ativa.



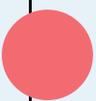
6. Construção de relações de longo prazo, não transações pontuais

A lógica deve ser de aliança e coprodução de valor, não de simples transação. Isso inclui investimentos em formação, governança territorial e fortalecimento institucional das comunidades. Para demonstrar a construção da relação, é importante documentar todas as etapas da consulta: reuniões, decisões, materiais apresentados, dúvidas levantadas e respostas dadas. O CLPI não é apenas um termo com assinaturas, mas sim um conjunto de documentos que demonstra a participação coletiva.

O avanço da bioeconomia no Brasil precisa romper com o ciclo histórico de extrativismo predatório e invisibilização dos povos e comunidades tradicionais.



A relação deve ser um pilar ético, estruturante e estratégico. Somente com contratos justos, processos legítimos e ganhos compartilhados será possível construir uma bioeconomia que valorize a floresta em pé, conhecimentos tradicionais e a diversidade dos modos de vida em territórios brasileiros.



5.2 Um chamado para ação

COM O INTUITO DE FOMENTAR UMA BIOECONOMIA SOCIALMENTE JUSTA, ECOLOGICAMENTE RESPONSÁVEL E ECONOMICAMENTE SUSTENTÁVEL, AS SEGUINTE AÇÕES DEVERÃO SER PRIORIZADAS POR PARTE DE GOVERNOS, INSTITUIÇÕES CIENTÍFICAS, INDÚSTRIA, SOCIEDADE CIVIL E INVESTIDORES. O ESTUDO PROPÕE O RECONHECIMENTO E A VALORIZAÇÃO DA NATUREZA COMO SISTEMA PRODUTIVO VIVO.



Governos federal, estaduais, municipais e agências públicas

- **Fortalecer políticas de conservação**, valoração dos serviços da natureza como fornecedora de insumos para cadeias industriais sustentáveis.
- **Integrar a bioeconomia do conhecimento a estratégias nacionais** como o Plano de Transformação Ecológica, o Plano Nacional de Desenvolvimento da Bioeconomia, a Nova Indústria Brasil e aos planos regionais de desenvolvimento.
- Estabelecer **governança favorável** para concretizar o potencial da bioeconomia do conhecimento.
- Desenvolver uma **taxonomia nacional** para investimentos em bioeconomia.
- Liderar discussões sobre o **Protocolo de Nagoia** defendendo uma repartição justa que acelere a inovação para o uso sustentável da biodiversidade.
- Promover segurança jurídica na **aplicação da lei da Lei de Acesso à Biodiversidade e Repartição de Benefícios**, lançando campanhas, documentos informativos e detalhando casos práticos e modelos de repartição de benefícios.
- Fomentar cooperação e abrir **mercados internacionais** para soluções da bioeconomia.
- Aumentar a **capacidade técnica e operacional** de ministérios e agências reguladoras (como MAPA, MMA e Anvisa).
- Estabelecer instrumentos de **incentivo à produção** baseada na sociobiodiversidade.
- Facilitar a execução de **programas públicos** de apoio à inovação, incentivos fiscais, e linhas de crédito para compras públicas.



Instituições científicas e tecnológicas (ICTs)

- Promover a **cultura empreendedora** entre docentes e discentes, incluindo conteúdos de inovação, negócios e bioeconomia nos currículos de graduação e pós-graduação.
- **Formar pesquisadores e gestores de núcleos de inovação** em legislação de inovação, propriedade intelectual e transferência de tecnologia.
- Fortalecer a **cooperação** com o **setor privado**.
- Fortalecer **incubadoras e aceleradoras universitárias**, com foco em startups.
- Incentivar parcerias com **centros internacionais** de excelência.
- Estimular **parcerias com comunidades locais e povos tradicionais** como fonte de conhecimento.
- Incentivar **pesquisas interdisciplinares** voltadas à resolução de desafios do país.
- **Fortalecer a integração** de bases de dados, equipamentos e serviços técnicos em redes de uso compartilhado.





Indústria

- Adotar **bioinsumos e bioingredientes** como alternativas a insumos fósseis.
- Integrar **critérios ambientais e sociais nas cadeias de suprimento**, promovendo rastreabilidade e transparência.
- Incluir **metas de inovação baseada na natureza** em suas estratégias de Environmental Social Governance (ESG).
- Criar modelos de negócio que incorporem **práticas comunitárias**.
- Incentivar a cultura de inovação aberta, buscando ativamente **parcerias com ICTs e comunidades** para desenvolver produtos e modelos de negócio inovadores baseados em biodiversidade e conhecimento local.
- Construir conhecimento sobre **marcos legais e regulatórios**, especialmente em relação à Lei de Acesso à Biodiversidade e Repartição de Benefícios e à Lei de Propriedade Intelectual.
- Desenvolver **capacidade técnica para cooperação com ICTs**, compreendendo os processos institucionais de aprovação e adaptando os cronogramas de P&D a essa lógica.
- Apoiar incubadoras acadêmicas e programas de formação empreendedora, contribuindo com **mentorias e desafios de inovação**.
- Contribuir com **infraestrutura científica compartilhada**, firmando acordos de uso de laboratórios, equipamentos e serviços especializados.



Sociedade civil

- **Valorizar produtos** da sociobiodiversidade e da bioeconomia local.
- Apoiar **iniciativas de educação e comunicação** voltadas à bioeconomia.
- **Participar ativamente** de espaços de governança, consulta prévia e construção de políticas públicas.
- **Co-criar soluções** com empresas, pesquisadores e governos, desde o desenho dos projetos.
- Fortalecer **redes comunitárias** que atuam com bioeconomia e saberes tradicionais.
- Documentar, preservar e difundir práticas tradicionais ligadas ao uso sustentável da biodiversidade.



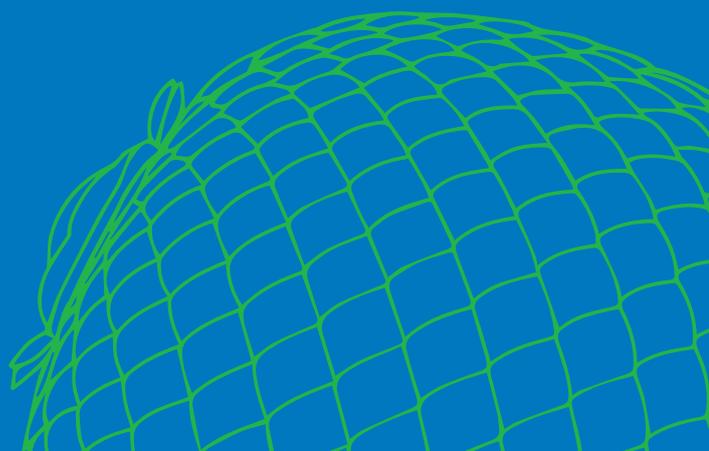
Natureza

- Ser reconhecida como sistema produtivo vivo, valorizado como **fornecedor estratégico de serviços ecossistêmicos** e insumos para cadeias industriais da nova economia baseada na biodiversidade.
- Orientar a **construção de métricas de impacto** que reflitam os valores dos serviços ecossistêmicos para o desenvolvimento econômico, incorporando valor ambiental às decisões de investimento, inovação e política pública.
- Orientar a **expansão e consolidação de áreas protegidas**, como reservas, parques e terras demarcadas.
- Orientar métricas que garantam que modelos de bioeconomia promovam não apenas uso sustentável, mas também a **resiliência ecológica e a restauração de ecossistemas**.



Investidores

- Incluir os riscos climáticos e de perda de biodiversidade nas análises de risco sistêmico, **antecipando impactos sobre cadeias de valor**, regulação e desempenho financeiro.
- **Exigir transparência e impacto socioambiental positivo** como critérios de avaliações de negócios.
- Estabelecer critérios adequados de **avaliação de risco e impacto em inovação baseada na natureza**.
- Desenvolver mecanismos financeiros adequados ao risco tecnológico da bioeconomia do conhecimento, como **blended finance, garantias parciais e crédito flexível**.
- Aumentar o aporte a gestoras com **linhas dedicadas à bioeconomia**.
- **Acelerar a formação de gestoras de fundos de investimento** e capital de risco em bioeconomia do conhecimento.
- Conectar **empreendedores da bioeconomia a redes globais** de investimento e aceleração.
- Atuar junto a reguladores e coalizões financeiras internacionais, promovendo padrões que **valorizem a transição para economias de baixo carbono**.



Anexo 1: Metodologia do capítulo 3

PREMISSAS GERAIS

O Brasil defenderá sua participação no mercado atual (Market Share) do setor convencional para o mercado da bioeconomia em 2032.

Caso a manutenção desse Market Share implique CAGR superior ao dobro do CAGR global, será adotado um limite máximo de 2 vezes o CAGR global ao crescimento do setor da bioeconomia.

Nos casos em que o Market Share do setor da bioeconomia seja maior que o setor convencional, o Fair Share projetado para 2032 é o mesmo do Market Share atual daquele setor.



AGRONEGÓCIO

SUBSETOR

Bioinsumos

PREMISSA DE CÁLCULO DA PROJEÇÃO DA RECEITA PARA 2032

Considerou-se um valor de mercado de 2 a 3 bilhões de dólares para 2032

FONTES Entrevista com especialista (Gerson - Gênica)

THE BUSINESS RESEARCH COMPANY. Agricultural Biologics Global Market Report. Disponível em: <https://www.thebusinessresearchcompany.com/report/agricultural-biologics-global-market-report>. Acesso em: 22 maio 2025.

FORTUNE BUSINESS INSIGHTS. Agricultural Biologics Market Size, Share & Industry Analysis, By Type (Biopesticides, Biostimulants, and Biofertilizers), By Source (Microbial and Biochemicals), By Application Method (Foliar Spray, Soil Treatment, Seed Treatment, and Others), By Crop (Row Crops, Fruits & Vegetables, and Others), and Regional Forecast, 2025-2032. Publicado em jan. 2025. Disponível em: <https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/agricultural-biologics-market-100411>. Acesso em: 22 maio 2025.

MORDOR INTELLIGENCE. Brazil Agricultural Biologics Market Size & Share Analysis – Growth Trends & Forecasts up to 2030. Publicado em 2025. Disponível em: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/brazil-agricultural-biologics-market>. Acesso em: 22 maio 2025.



AGRONEGÓCIO

SUBSETOR

Melhoramento genético

PREMISSA DE CÁLCULO DA PROJEÇÃO DA RECEITA PARA 2032

Utilizou-se como premissa que o CAGR brasileiro até 2032 seria o dobro do CAGR global do mercado de melhoramento genético vegetal

FONTES

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL (Brasil). Edição gênica: mapeamento de patentes associadas a tecnologias CRISPR e suas aplicações na agricultura e pecuária. Rio de Janeiro: INPI, 2024. Disponível em: https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/informacao/RadarTecnologicoEdioGnica26_06_2024.pdf. Acesso em: 22 maio 2025.

THE BUSINESS RESEARCH COMPANY. Plant Breeding and CRISPR Plants Global Market Report 2025. Publicado em janeiro de 2025. Disponível em: <https://www.thebusinessresearchcompany.com/report/plant-breeding-and-crispr-plants-global-market-report>. Acesso em: 22 maio 2025.

GLOBAL MARKET INSIGHTS. Plant Breeding Market Size, Share & Growth Trends, 2024–2032. Publicado em agosto de 2024. Disponível em: <https://www.gminsights.com/industry-analysis/plant-breeding-market>. Acesso em: 22 maio 2025.

FORTUNE BUSINESS INSIGHTS. Tamanho do mercado de genética animal, participação e análise da indústria, por produto e serviços (tipo animal, material genético e tipo de serviço), por usuário final (hospitais e clínicas veterinárias, centros e institutos de pesquisa e outros) e previsão regional, 2024–2032. Publicado em maio de 2024. Disponível em: <https://www.fortunebusinessinsights.com/pt/animal-genetics-market-105584>. Acesso em: 22 maio 2025.

MORDOR INTELLIGENCE. Tamanho do mercado de genética animal e análise de participação – Relatório de pesquisa da indústria – Tendências de crescimento (2024–2029). Publicado em 2024. Disponível em: <https://www.mordorintelligence.com/pt/industry-reports/animal-genetics-market>. Acesso em: 22 maio 2025.



AGRONEGÓCIO

SUBSETOR

Aditivos na ração animal

PREMISSA DE CÁLCULO DA PROJEÇÃO DA RECEITA PARA 2032

Utilizou-se o MS atual do Brasil em aditivos na ração animal para projetar o Fair Share de 2032

FONTES

GRAND VIEW RESEARCH. Smart Agriculture Market Size, Share & Trends Analysis Report By Offering (Hardware, Software, Services), By Application (Precision Farming, Livestock Monitoring, Smart Greenhouse), By Region, And Segment Forecasts, 2025–2030. Publicado em maio de 2025. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/smart-agriculture-farming-market>. Acesso em: 22 maio 2025.

MARKETSANDMARKETS. Smart Agriculture Market by Precision Farming, Livestock Monitoring, Precision Aquaculture, On-Cloud, On-Premises, System Integration & Consulting, Harvesting Management, HVAC Management and Water and Fertilizer Management – Global Forecast to 2029. Publicado em dezembro de 2024. Disponível em: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/smart-agriculture-market-239736790.html>. Acesso em: 22 maio 2025.

MORDOR INTELLIGENCE. Agricultural Machinery Market Size & Share Analysis – Growth Trends & Forecasts (2025–2030). Publicado em 2025. Disponível em: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/agricultural-machinery-market>. Acesso em: 22 maio 2025.

MORDOR INTELLIGENCE. Tamanho do mercado de máquinas agrícolas no Brasil e análise de participação – Relatório de pesquisa da indústria – Tendências de crescimento (2024–2029). Publicado em 2024. Disponível em: <https://www.mordorintelligence.com/pt/industry-reports/brazil-agricultural-machinery-market>. Acesso em: 22 maio 2025.



AGRONEGÓCIO

SUBSETOR

Reaproveitamento de resíduos

PREMISSA DE CÁLCULO DA PROJEÇÃO DA RECEITA PARA 2032

Considerou-se a estimativa de ~1bn/ton de resíduos de cadeias da agropecuária e silvicultura. Taxas de colheita, conversão e preço final foram refinados em entrevistas com especialistas

FONTES

ABIB – Associação Brasileira das Indústrias de Biotecnologia. Portal institucional. Disponível em: <https://www.abibbrasil.org.br>. Acesso em: 20 maio 2025.



AGRONEGÓCIO

SUBSETOR

Biotecnologia animal

PREMISSA DE CÁLCULO DA PROJEÇÃO DA RECEITA PARA 2032

Utilizou-se como premissa que o CAGR brasileiro até 2032 seria o dobro do CAGR global

FONTES

GRAND VIEW RESEARCH. Food Technology Market Size, Share & Trends Analysis Report By Component (Hardware, Software, Services), By Application (Delivery, Food Science, Supply Chain, Kitchen & Restaurant Tech), By Industry (Dairy Products, Fish, Meat, and Seafood, Beverages, Bakery and Confectionary, Others), By Region, And Segment Forecasts, 2023–2030. 2023. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/food-technology-market-report>. Acesso em: 22 maio 2025.

GLOBAL MARKET INSIGHTS. Food Technology Market Size, Share & Forecast 2023–2032. 2023. Disponível em: <https://www.gminsights.com/industry-analysis/food-technology-market>. Acesso em: 22 maio 2025.

GRAND VIEW RESEARCH. Brazil Food Technology Market Size & Outlook, 2023–2030. 2024. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/horizon/outlook/food-technology-market/brazil>. Acesso em: 22 maio 2025.



MATERIAIS

SUBSETOR

Bioplásticos

PREMISSA DE CÁLCULO DA PROJEÇÃO DA RECEITA PARA 2032

Considerou-se um Fair Share de 10% para o mercado de 2032, levando em conta o MS atual do segmento de polietileno verde

FONTES

REVISTA PESQUISA FAPESP. A promessa dos bioplásticos. Pesquisa FAPESP, São Paulo, n. 290, abr. 2020. Disponível em: https://revista-pesquisa.fapesp.br/a-promessa-dos-bioplasticos/#bioplasticoC_290. Acesso em: 22 maio 2025.

PRECEDENCE RESEARCH. Bioplastics Market Size, Share, and Trends 2024 to 2034. Publicado em 21 out. 2024. Disponível em: <https://www.precedenceresearch.com/bioplastics-market>. Acesso em: 22 maio 2025.

GRAND VIEW RESEARCH. Bioplastics Market Size, Share & Trends Analysis Report by Product (Biodegradable, Non-biodegradable), by Application (Packaging, Agriculture, Automotive & Transportation, Electronics, Textile), by Region, and Segment Forecasts, 2025–2030. Publicado em out. 2024. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/bioplastics-industry>. Acesso em: 22 maio 2025.



MATERIAIS

SUBSETOR

Embalagens compostáveis

PREMISSA DE CÁLCULO DA PROJEÇÃO DA RECEITA PARA 2032

Baseado no MS atual do Brasil do setor embalagens convencionais

FONTES

TOWARDS PACKAGING. Compostable Packaging Market Strategic Analysis & Growth Opportunities. Publicado em 6 fev. 2025. Disponível em: <https://www.towardspackaging.com/insights/compostable-packaging-market-sizing>. Acesso em: 22 maio 2025.



GRAND VIEW RESEARCH. Compostable Packaging Market Size, Share & Trends Analysis Report by Material (Cellulose, Bamboo), by Application (Cosmetics, Pharmaceuticals), by Product, by Region, and Segment Forecasts, 2024–2030. Publicado em outubro de 2024. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/compostable-packaging-market-report>. Acesso em: 22 maio 2025.

FORTUNE BUSINESS INSIGHTS. Tamanho do mercado de embalagens, participação e análise da indústria, por material (plástico, papel e papelão, metal, vidro, madeira e outros), por tipo de produto (embalagens rígidas e embalagens flexíveis), por tipo de embalagem (primária, secundária e terciária), por indústria de uso final (alimentos, bebidas, cosméticos e cuidados pessoais, produtos químicos e lubrificantes, saúde, produtos de consumo, construção civil, eletrônicos, automotivo e outros) e previsão regional, 2024–2032. Publicado em 5 maio 2025. Disponível em: <https://www.fortunebusinessinsights.com/pt/packaging-market-110901>. Acesso em: 22 maio 2025.

MORDOR INTELLIGENCE. Tamanho do mercado de embalagens no Brasil e análise de participação – Relatório de pesquisa da indústria – Tendências de crescimento (2024–2029). Publicado em 2024. Disponível em: <https://www.mordorintelligence.com/pt/industry-reports/packaging-industry-in-brazil>. Acesso em: 22 maio 2025.



MATERIAIS

SUBSETOR

Borracha natural

PREMISSA DE CÁLCULO DA PROJEÇÃO DA RECEITA PARA 2032

Baseado no MS atual do Brasil do setor convencional de borracha

FONTES

ALLIED MARKET RESEARCH. Natural Rubber Market by Application (Tires, Medical Gloves, Tubes, Footwear, Straps, Rubber Covered Roller – MRO, Molded Rubber Product, Bonding Gum Compound, Conveyors Belts, Extruded Products, Rubberized Coir Product, Rubber Bands, Latex Adhe-

sives, Balloons, Rubber Lining, Latex Foam, Latex Thread, Condoms, and Industrial Gloves), by Region (North America, Europe, Asia-Pacific, Latin America, West Africa, and Rest of World): Opportunity Analysis and Industry Forecast, 2024–2034. Publicado em dezembro de 2024. Disponível em: <https://www.alliedmarketresearch.com/natural-rubber-market-A107974>. Acesso em: 22 maio 2025.

MORDOR INTELLIGENCE. Natural Rubber Market Size & Share Analysis – Growth Trends & Forecasts (2025–2030). Publicado em 2024. Disponível em: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/natural-rubber-market>. Acesso em: 22 maio 2025.

GRAND VIEW RESEARCH. Rubber Market Size, Share & Trends Analysis Report by Type, by End-Use (Automotive, Construction, Industrial, Healthcare, Consumer Goods, Packaging), by Region, and Segment Forecasts, 2024–2030. Publicado em 2024. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/rubber-market-report>. Acesso em: 22 maio 2025.

GRAND VIEW RESEARCH. Brazil Rubber Market Size & Outlook, 2024–2030. Publicado em 2024. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/horizon/outlook/rubber-market/brazil>. Acesso em: 22 maio 2025.



MATERIAIS

SUBSETOR

Ecofibras

PREMISSA DE CÁLCULO DA PROJEÇÃO DA RECEITA PARA 2032

O segmento de ecofibras do Brasil possui uma participação no mercado global maior que o segmento de têxteis convencionais, portanto considerou-se o MS do mercado de ecofibras para projeção para 2032.

FONTES

FORTUNE BUSINESS INSIGHTS. Eco Fiber Market Size, Share & Industry Analysis, By Type (Organic Fibers, Recycled Fibers, Regenerated Fibers, and Others), By Application (Clothing/Textile, Household & Furnishings, Industrial, Medical, and Others), and Regional Forecast, 2024–2032. Publicado em 5 maio 2025. Disponível em: <https://www.fortunebusinessinsights.com/eco-fiber-market-106356>. Acesso em: 22 maio 2025.



GRAND VIEW RESEARCH. Eco Fiber Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product (Organic, Manmade/Regenerated, Recycled), By Application (Textiles/Apparel, Industrial, Medical), By Region, and Segment Forecasts, 2023–2030. Publicado em 2024. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/eco-fiber-market>. Acesso em: 22 maio 2025.

GRAND VIEW RESEARCH. Brazil Eco Fiber Market Size & Outlook, 2022–2030. Publicado em 2024. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/horizon/outlook/eco-fiber-market/brazil>. Acesso em: 22 maio 2025.



MATERIAIS

SUBSETOR

Plástico reciclado

PREMISSA DE CÁLCULO DA PROJEÇÃO DA RECEITA PARA 2032

Baseado no MS atual do Brasil do setor
embalagens convencionais

FONTES

GRAND VIEW RESEARCH. Recycled Plastics Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product (PET, PE, PP, PVC, PS), By Source (Bottles, Films, Foams), By Application (Packaging, Building & Construction, Electrical & Electronics, Automotive), By Region, And Segment Forecasts, 2023–2030. 2023. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/recycled-plastics-market>. Acesso em: 23 maio 2025.

MARKETSANDMARKETS. Recycled Plastics Market by Source (Bottles, Fibers, Films, Foams), Process, Plastic Type (PET, PE, PP, PVC, PS), Type, End-Use (Packaging, Textiles, Building & Construction, Automotive, Electrical & Electronics), and Region - Global Forecast to 2030. 2023. Disponível em: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/recycled-plastic-market-115486722.html>. Acesso em: 23 maio 2025.



FORTUNE BUSINESS INSIGHTS. Packaging Market Size, Share & Industry Analysis, By Material (Plastic, Paper & Paperboard, Metal, Glass, Wood, and Others), By Product Type (Rigid Packaging and Flexible Packaging), By Packaging Type (Primary Packaging, Secondary Packaging, and Tertiary Packaging), By End-use Industry (Food, Beverages, Cosmetics & Personal Care, Chemicals & Lubricants, Healthcare, Consumer Products, Building & Construction, Electronics, Automotive, and Others), and Regional Forecast, 2024–2032. [S.l.], 5 maio 2025. Disponível em: <https://www.fortunebusinessinsights.com/packaging-market-110901>. Acesso em: 23 maio 2025.

MORDOR INTELLIGENCE. Tamanho do Mercado Brasil Packaging & Análise de Participação - Relatório de Pesquisa da Indústria - Tendências de Crescimento (2024 - 2029). [S.l.], [2025?]. Disponível em: <https://www.mordorintelligence.com/pt/industry-reports/packaging-industry-in-brazil>. Acesso em: 23 maio 2025.



MATERIAIS

SUBSETOR

Madeira engenheirada

PREMISSA DE CÁLCULO DA PROJEÇÃO DA RECEITA PARA 2032

Considerou-se um mercado atual de 0,26 bilhões de dólares no mercado de madeira engenheirada e a projeção de valor de mercado em 2032 entre 1 a 3 bilhões de dólares

FONTES Entrevista com especialista

ALLIED MARKET RESEARCH. Engineered Wood Market Size, Share, Competitive Landscape and Trend Analysis Report, by Type, by Application, by End User Industry: Global Opportunity Analysis and Industry Forecast, 2024–2033. Publicado em dezembro de 2024. Disponível em: <https://www.alliedmarketresearch.com/engineered-wood-market>. Acesso em: 22 maio 2025.



MATERIAIS

SUBSETOR

Espumas de base biológica, Biolubrificantes e Biossurfactantes

PREMISSA DE CÁLCULO DA PROJEÇÃO DA RECEITA PARA 2032

Premissa de que o mercado bio irá capturar de 5 a 15% do mercado convencional destes produtos até 2032

FONTES GRAND VIEW RESEARCH. Surfactants Market Size, Share & Trends Analysis Report By Source (Synthetic, Biobased), By Application (Homecare, Personal Care), By Product (Non-Ionic, Amphoteric), By Region, And Segment Forecasts, 2024–2030. Publicado em 2024. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/surfactants-market>. Acesso em: 22 maio 2025.

GRAND VIEW RESEARCH. Lubricants Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product (Mineral, Synthetic, Bio-based), By Application (Automotive, Industrial, Marine), By Region, And Segment Forecasts, 2024–2030. Publicado em 2024. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/lubricants-market>. Acesso em: 22 maio 2025.

VERIFIED MARKET RESEARCH. Brazil Lubricants Market Size, Share, Trends, And Forecast. Publicado em 2024. Disponível em: <https://www.verifiedmarketresearch.com/product/brazil-lubricants-market/>. Acesso em: 22 maio 2025.

GRAND VIEW RESEARCH. Polyols Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product (Polyether, Polyester), By Application (Flexible Foam, Rigid Foam, Coatings, Adhesives, Sealants, Elastomers), By Region, And Segment Forecasts, 2025–2030. Publicado em 2024. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/polyols-market>. Acesso em: 22 maio 2025.

GRAND VIEW RESEARCH. Brazil Polyols Market Size & Outlook, 2024–2030. Publicado em 2024. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/horizon/outlook/polyols-market/brazil>. Acesso em: 22 maio 2025.



SAÚDE

SUBSETOR

Genômica

PREMISSA DE CÁLCULO DA PROJEÇÃO DA RECEITA PARA 2032

Utilizou-se o MS atual do Brasil em genômica para projetar o Fair Share de 2032

FONTES FORTUNE BUSINESS INSIGHTS. Genomics Market Size, Share & Industry Analysis, By Type (Products [Instruments & Software and Consumables] and Services), By Technology (Polymerase Chain Reaction [PCR], Next Generation Sequencing [NGS], Microarray, Sanger Sequencing, and Others), By Application (Diagnostics, Research, and Others), By End User (Research Institutes, Healthcare Facilities & Diagnostic Centers, Pharmaceutical & Biotechnological Companies, Contract Research Organization [CROs]), and Regional Forecast, 2024–2032. Publicado em 5 maio 2025. Disponível em: <https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/genomics-market-100941>. Acesso em: 22 maio 2025.

GRAND VIEW RESEARCH. Genomics Market Size, Share & Trends Analysis Report By Application (Functional Genomics, Epigenomics, Pathway Analysis, Biomarker Discovery, Others), By Technology, By Deliverable, By End-use, By Region, And Segment Forecasts, 2024–2030. Publicado em 2024. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/genomics-market>. Acesso em: 22 maio 2025.

GRAND VIEW RESEARCH. Brazil genomics market size & outlook, 2023–2030. Grand View Research, 2024. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/horizon/outlook/genomics-market/brazil>. Acesso em: 22 maio 2025.



SAÚDE

SUBSETOR

Enzimas

PREMISSA DE CÁLCULO DA PROJEÇÃO DA RECEITA PARA 2032

Baseado no MS atual do Brasil no setor farmacêutico

FONTES FORTUNE BUSINESS INSIGHTS. Enzymes Market Size, Share & COVID-19 Impact Analysis, By Type (Industrial Enzymes and Specialty Enzymes), By Source (Plants, Animals, and Microorganisms), By Product Type (Protease, Lipase, Carbohydrates, Nuclease & Polymerase, and Others), and Regional Forecast, 2020–2027. Publicado em 2021. Disponível em: <https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/enzymes-market-100595>. Acesso em: 22 maio 2025.

MARKETSANDMARKETS. Enzymes Market by Product Type (Industrial Enzymes and Specialty Enzymes), Source (Microorganism, Plant, and Animal), Type, Industrial Enzyme Application, Specialty Enzyme Application, Reaction Type, and Region – Global Forecast to 2029. Publicado em 2024. Disponível em: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/enzyme-market-46202020.html>. Acesso em: 22 maio 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Anuário Estatístico do Mercado Farmacêutico – 2023. Brasília: Anvisa, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/medicamentos/cmed/anuario-estatistico-do-mercado-farmaceutico-2023.pdf>. Acesso em: 22 maio 2025.

GRAND VIEW RESEARCH. Pharmaceutical Market Size, Share & Trends Analysis Report By Type (Prescription, OTC), By Product (Biologics, Small Molecules), By Region, And Segment Forecasts, 2025–2030. Publicado em 2024. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/pharmaceutical-market-report>. Acesso em: 22 maio 2025.



SAÚDE

SUBSETOR

Pequenas moléculas produzidas via inovação radical

PREMISSA DE CÁLCULO DA PROJEÇÃO DA RECEITA PARA 2032

Baseado no MS atual do Brasil no setor farmacêutico. O segmento foi incluído considerando que 65% das pequenas moléculas são bioinspiradas.

Considerou-se a entrada de 3 a 5 novos medicamentos no mercado, sendo que o Brasil teria participação na fase do pré-clínico

FONTES AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Anuário Estatístico do Mercado Farmacêutico – 2023. Brasília: Anvisa, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/medicamentos/cmed/anuario-estatistico-do-mercado-farmaceutico-2023.pdf>. Acesso em: 22 maio 2025.

GRAND VIEW RESEARCH. Pharmaceutical Market Size, Share & Trends Analysis Report By Type (Prescription, OTC), By Product (Biologics, Small Molecules), By Region, And Segment Forecasts, 2025–2030. Publicado em 2024. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/pharmaceutical-market-report>. Acesso em: 22 maio 2025.

GLOBENEWSWIRE. Global pharmaceutical market size to worth USD 2845.3 billion by 2032: rising healthcare expenditure and innovations in drug research propels growth. SNS Insider, 26 fev. 2025. Disponível em: <https://www.globenewswire.com/news-release/2025/02/26/3033024/0/en/Global-Pharmaceutical-Market-Size-to-Worth-USD-2845-3-Billion-by-2032-Rising-Healthcare-Expenditure-and-Innovations-in-Drug-Research-Propels-Growth-Research-by-SNS-Insider.html>. Acesso em: 22 maio 2025.



SAÚDE

SUBSETOR

Pequenas moléculas produzidas via rota biotecnológica

PREMISSA DE CÁLCULO DA PROJEÇÃO DA RECEITA PARA 2032

Baseado no MS atual do Brasil no setor farmacêutico

Levou-se em consideração que 13,5% das pequenas moléculas são produzidas via rota biotecnológica

FONTES AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Anuário Estatístico do Mercado Farmacêutico – 2023. Brasília: Anvisa, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/medicamentos/cmed/anuario-estatistico-do-mercado-farmacaceutico-2023.pdf>. Acesso em: 22 maio 2025.

GRAND VIEW RESEARCH. Pharmaceutical Market Size, Share & Trends Analysis Report By Type (Prescription, OTC), By Product (Biologics, Small Molecules), By Region, And Segment Forecasts, 2025–2030. Publicado em 2024. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/pharmaceutical-market-report>. Acesso em: 22 maio 2025.

GLOBENEWSWIRE. Global pharmaceutical market size to worth USD 2845.3 billion by 2032: rising healthcare expenditure and innovations in drug research propels growth. SNS Insider, 26 fev. 2025. Disponível em: <https://www.globenewswire.com/news-release/2025/02/26/3033024/0/en/Global-Pharmaceutical-Market-Size-to-Worth-USD-2845-3-Billion-by-2032-Rising-Healthcare-Expenditure-and-Innovations-in-Drug-Research-Propels-Growth-Research-by-SNS-Insider.html>. Acesso em: 22 maio 2025.



SAÚDE

SUBSETOR

Fitoterápicos

PREMISSA DE CÁLCULO DA PROJEÇÃO DA RECEITA PARA 2032

Projetou-se um Fair Share de 1% para o mercado de fitoterápicos em 2032

FONTES Entrevista com especialista

FORTUNE BUSINESS INSIGHTS. Herbal Medicine Market Size, Share & Industry Analysis, By Form (Powder, Liquid & Gel, and Tablets & Capsules), By Application (Pharmaceutical & Nutraceutical, Food & Beverages, and Personal Care & Beauty Products), and Regional Forecast, 2025–2032. Publicado em 5 maio 2025. Disponível em: <https://www.fortunebusinessinsights.com/herbal-medicine-market-106320>. Acesso em: 22 maio 2025.

GLOBENEWSWIRE. Herbal medicine market valuation is projected to reach US\$ 533.6 billion to 2033. Astute Analytica, 20 jan. 2025. Disponível em: <https://www.globenewswire.com/news-release/2025/01/20/3011982/0/en/Herbal-Medicine-Market-Valuation-is-Projected-to-Rreach-US-533-6-Billion-to-2033-Astute-Analytica.html>. Acesso em: 22 maio 2025.

FOLHA DE S.PAULO. Com gargalos de produção, Brasil perde oportunidade em mercado bilionário de fitoterápicos. Folha de S.Paulo, 7 maio 2025. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2025/05/com-gargalos-de-producao-brasil-perde-oportunidade-em-mercado-bilionario-de-fitoterapicos.shtml>. Acesso em: 22 maio 2025.



COSMÉTICOS

SUBSETOR

Dermacosméticos

PREMISSA DE CÁLCULO DA PROJEÇÃO DA RECEITA PARA 2032

Baseado no MS atual do Brasil do mercado de produtos de beleza e cuidados pessoais.

Considerou-se que 65% das moléculas do setor de saúde são bioinspiradas

FONTES GRAND VIEW RESEARCH. Dermocosmetics Skin Care Products Market Size, Share & Trends Analysis Report By Application (Sun Care, Hair & Scalp Care), By Distribution Channel (Online, Pharmacy & Drug Stores), And Segment Forecasts, 2022–2030. 2022. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/dermocosmetics-skin-care-products-market-report>. Acesso em: 22 maio 2025.

FORTUNE BUSINESS INSIGHTS. Dermocosmetics Market Size, Share & Industry Analysis, By Type (Skin Care {Anti-Aging, Skin Whitening, Sun Protection, Acne Treatment, and Others}, and Hair Care {Anti-Hairfall, Anti-Dandruff, and Others}), By Distribution Channel (Pharmacies/Drug Stores, Online Stores, and Others), and Regional Forecast, 2025–2032. 2025. Disponível em: <https://www.fortunebusinessinsights.com/dermocosmetics-market-108947>. Acesso em: 22 maio 2025.



COSMÉTICOS

SUBSETOR

Clean beauty, Organic personal care, AI em beleza e cosméticos, Ingredientes naturais e Óleos essenciais

PREMISSA DE CÁLCULO DA PROJEÇÃO DA RECEITA PARA 2032

Baseado no MS atual do Brasil do mercado de produtos de beleza e cuidados pessoais.



FONTES ABIHPEC. Panorama do Setor 2023. São Paulo: ABIHPEC, 2023. Disponível em: <https://abihpec.org.br/site2019/wp-content/uploads/2023/01/Panorama-do-Setor-2023.pdf>. Acesso em: 22 maio 2025.

YAHOO FINANCE. Beauty and personal care market size to reach US\$ 858.4 billion in 2030. Yahoo Finance, 10 jan. 2024. Disponível em: <https://finance.yahoo.com/news/beauty-personal-care-market-size-061400122.html>. Acesso em: 22 maio 2025.

GRAND VIEW RESEARCH. Clean Beauty Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product (Skincare, Haircare, Color Cosmetics), By End User (Men, Women), By Distribution Channel, By Region, And Segment Forecasts, 2024–2030. 2024. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/clean-beauty-market-report>. Acesso em: 22 maio 2025.

INSIGHT ACE ANALYTIC. Global Clean Beauty Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product Type (Skin Care, Hair Care, Oral Care, Fragrances, Color Cosmetics, Others), By Distribution Channel (Supermarkets/Hypermarkets, Specialty Stores, Convenience Stores, Online), By Region, And Segment Forecasts, 2025–2034. Publicado em 20 mar. 2025. Disponível em: <https://www.insightaceanalytic.com/report/global-clean-beauty-market/1238>. Acesso em: 22 maio 2025.

GRAND VIEW RESEARCH. Organic Personal Care Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product (Skin Care, Hair Care), By Distribution Channel (Hypermarket/Supermarket, E-Commerce), By Region, And Segment Forecasts, 2023–2030. 2023. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/organic-personal-care-market>. Acesso em: 22 maio 2025.

MORDOR INTELLIGENCE. Organic Personal Care Products Market Size & Share Analysis – Growth Trends & Forecasts (2025–2030). 2025. Disponível em: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/organic-personal-care-market>. Acesso em: 22 maio 2025.



FONTES RESEARCH AND MARKETS. AI in Beauty and Cosmetics Market Report 2025. 2024. Disponível em: <https://www.researchandmarkets.com/reports/5851112/ai-in-beauty-cosmetics-market-report>. Acesso em: 22 maio 2025.

MARKET.US. AI in Beauty and Cosmetics Market Size, Share & Trends Analysis Report, 2024–2033. 2024. Disponível em: <https://market.us/report/ai-in-beauty-and-cosmetics-market/>. Acesso em: 22 maio 2025.

GRAND VIEW RESEARCH. Organic Personal Care Ingredients Market Size, Share & Trends Analysis Report By Type, By Product (Natural Surfactants, Emollients), By Application (Skin Care, Hair Care), By Region, And Segment Forecasts, 2024–2030. 2024. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/organic-personal-care-ingredients-market>. Acesso em: 22 maio 2025.

MARKETS AND MARKETS. Natural Personal Care Ingredients Market by Type (Emollients, Surfactants, Rheology Modifiers, Preservatives, Active Ingredients), Application (Skin Care, Hair Care, Make-up, Oral Care), and Region – Global Forecast to 2028. 2024. Disponível em: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/natural-personal-care-ingredients-market-181363323.html>. Acesso em: 22 maio 2025.

GRAND VIEW RESEARCH. Essential Oils Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product (Orange, Cornmint, Eucalyptus), By Application (Medical, Food & Beverages, Spa & Relaxation), By Sales Channel, By Source, By Region, And Segment Forecasts, 2024–2030. 2024. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/essential-oils-market>. Acesso em: 22 maio 2025.

FORTUNE BUSINESS INSIGHTS. Essential Oils Market Size, Share & Industry Analysis, By Type (Citrus (Orange, Lemon, Grapefruit, Lime, and Others), Eucalyptus, Lavender, Rosemary, Tea Tree, Peppermint, and Others), By Application (Food & Beverages, Personal Care & Cosmetics, Spa & Relaxation, Pharmaceuticals & Medicinal Formulations, and Others), By Distribution Channel (Direct Distribution, MLM Distribution, and Retail Distribution), and Regional Forecast, 2025–2032. 2025. Disponível em: <https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/essential-oils-market-101063>. Acesso em: 22 maio 2025.



FONTES FORTUNE BUSINESS INSIGHTS. Vegan Cosmetics Market Size, Share & Industry Analysis, By Type (Skin Care, Hair Care, Makeup, and Others), Distribution Channel (E-commerce, Hypermarkets/Supermarkets, Departmental Stores, Specialty Stores, and Others), and Regional Forecast, 2025–2032. 2025. Disponível em: <https://www.fortunebusinessinsights.com/vegan-cosmetics-market-106594>. Acesso em: 22 maio 2025.

GRAND VIEW RESEARCH. Cruelty-free Cosmetics Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product (Skincare, Haircare, Makeup, Fragrance), By End Use (Women, Men, Unisex, Children), By Distribution Channel, By Region, And Segment Forecasts, 2024–2030. 2024. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/cruelty-free-cosmetics-market-report>. Acesso em: 22 maio 2025.



COSMÉTICOS

SUBSETOR

Óleo de palma

PREMISSA DE CÁLCULO DA PROJEÇÃO DA RECEITA PARA 2032

Considerou-se que 16% da produção global de óleo de palma é direcionada ao setor de cosméticos. Projetou-se que o market share do Brasil dobrará até 2032, com base na trajetória observada na última década, em que o país já havia duplicado sua participação.

FONTES GRAND VIEW RESEARCH. Palm Oil Market Size, Share & Trends Analysis Report By Nature (Organic, Conventional), By Product Type (CPO, RBD Palm Oil, Palm Kernel Oil, Fractionated Palm Oil), By End-use (Food & Beverage, Personal Care & Cosmetics, Biofuel & Energy, Pharmaceuticals, Others), By Region, And Segment Forecasts, 2024–2030. 2024. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/palm-oil-market>. Acesso em: 22 maio 2025.



FONTES GLOBENEWSWIRE. Palm oil market to reach USD 106.5 billion by 2032 driven by growing demand in packaging, electronics, and sustainable solutions. SNS Insider, 23 jan. 2025. Disponível em: <https://www.globenewswire.com/news-release/2025/01/23/3014310/0/en/Palm-Oil-Market-to-Reach-USD-106-5-Billion-by-2032-Driven-by-Growing-Demand-in-Packaging-Electronics-And-Sustainable-Solutions-SNS-Insider.html>. Acesso em: 22 maio 2025.

ABRAPALMA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE ÓLEO DE PALMA. Palma futuro no Brasil. Abrapalma, 20 abr. 2025. Disponível em: <https://abrapalma.org/blog/2025/04/20/palma-futuro-no-brasil/>. Acesso em: 22 maio 2025.



ALIMENTOS

SUBSETOR

**Concentrados de frutas,
Superalimentos e Alimentos
revalorizados**

PREMISSA DE CÁLCULO DA PROJEÇÃO DA RECEITA PARA 2032

Baseado no MS atual do Brasil em alimentos e bebidas, considerando a taxa de câmbio de 31 de dezembro de 2024.

FONTES GRAND VIEW RESEARCH. Fruit Concentrate Market Size, Share & Trends Analysis Report By Source (Apple, Grape, Pineapple, Mango), By Application (Beverages, Bakery, Confectionery, Dairy), By Region, And Segment Forecasts, 2023–2030. 2023. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/fruit-concentrate-market-report>. Acesso em: 22 maio 2025.

KBV RESEARCH. Fruit Concentrate Market Size, Share & Trends Analysis Report By Source (Apple, Grape, Pineapple, Mango), By Application (Beverages, Bakery, Confectionery, Dairy), By Region, And Segment Forecasts, 2023–2030. 2023. Disponível em: <https://www.kbvresearch.com/fruit-concentrate-market/>. Acesso em: 22 maio 2025.



FONTES FORTUNE BUSINESS INSIGHTS. Superfoods Market Size, Share & Industry Analysis, By Product Type (Fruits, Vegetables, Grains & Seeds, Herbs & Roots, and Others), By Application (Snacks, Processed Fruits & Vegetable Snacks, Beverages, Bakery, Confectionery, and Others), By Distribution Channel (Supermarkets/Hypermarkets, Convenience Stores, Specialty Stores, Online Retail, and Others), and Regional Forecast, 2025–2032. 2025. Disponível em: <https://www.fortunebusinessinsights.com/super-foods-market-102484>. Acesso em: 22 maio 2025.

MORDOR INTELLIGENCE. Superfoods Market - Growth, Trends, and Forecasts (2025–2030). 2025. Disponível em: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/superfoods-market>. Acesso em: 22 maio 2025.

GRAND VIEW RESEARCH. Food Traceability Market Size, Share & Trends Analysis Report by Technology Type (RFID, Barcodes, Infrared, Biometrics, GPS), By Software, By End User, By Region, And Segment Forecasts, 2023–2030. 2023. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/food-traceability-market-report>. Acesso em: 22 maio 2025.

MARKETSANDMARKETS. Food Traceability Market by Technology (RFID, Barcodes, Infrared, Biometrics, GPS), Software, End User (Fruits & Vegetables, Dairy Products, Meat & Poultry, Seafood, Beverages), and Region - Global Forecast to 2025. 2020. Disponível em: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/food-traceability-market-103288069.html>. Acesso em: 22 maio 2025.

ALLIED MARKET RESEARCH. Upcycled Food Products Market Size, Share, Competitive Landscape and Trend Analysis Report, by Type, By Source, By Distribution Channel: Global Opportunity Analysis and Industry Forecast, 2021–2031. 2023. Disponível em: <https://www.alliedmarketresearch.com/upcycled-food-products-market-A53592>. Acesso em: 22 maio 2025.



FONTES GLOBAL MARKET INSIGHTS. Upcycled Food Products Market Size, By Type (Food and Beverages, Personal Care Products, Household Products, Pet Food), By Source (Food Waste, Agricultural by Products, Brewery and Distillery Waste), Distribution Channel & Forecast 2023–2032. 2023. Disponível em: <https://www.gminsights.com/industry-analysis/upcycled-food-products-market>. Acesso em: 22 maio 2025.

INDUSTRYARC. Food & Beverages – Global Market Research (2022–2027). [S.I.], [2022?]. Disponível em: <https://www.industryarc.com/Research/Food-And-Beverages--Global-Market-Research-513301>. Acesso em: 23 maio 2025.

ABIA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS. Relatório Anual 2023. São Paulo: ABIA, 2023. Disponível em: <https://www.abia.org.br/vsn/temp/z2023417RelatorioAnual2023interativo-FINAL.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2025.



ALIMENTOS

SUBSETOR

Alimentos reduzidos

PREMISSA DE CÁLCULO DA PROJEÇÃO DA RECEITA PARA 2032

Utilizou-se como premissa que o CAGR brasileiro até 2032 seria o dobro do CAGR global

FONTES FORTUNE BUSINESS INSIGHTS. Food Intolerance Products Market Size, Share & Industry Analysis, By Product Type (Dairy Alternatives and Lactose-free Products, Bakery Products, Chocolates and Confectionary, Meat Alternatives, Specialized Nutrition, Snacks and Processed Food, and Condiments and Dressings), By Intolerance Type (Dairy and Lactose Intolerance, Sugar Intolerance, Gluten Intolerance, and Meat Intolerance), By Category (Organic and Conventional), and By Distribution Channel (Supermarkets/Hypermarkets, Convenience Stores, Online Retail, and Others), and Regional Forecast, 2025–2032. 2025. Disponível em: <https://www.fortunebusinessinsights.com/food-intolerance-products-market-110038>. Acesso em: 22 maio 2025.



FONTES MORDOR INTELLIGENCE. Free-From Food Market Size & Share Analysis - Growth Trends & Forecasts (2025 - 2030). [S.l.], [2025?]. Disponível em: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/free-from-food-market>. Acesso em: 23 maio 2025.

GRAND VIEW RESEARCH. Brazil Gluten-free Products Market Size & Outlook, 2030. 2024. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/horizon/outlook/gluten-free-products-market/brazil>. Acesso em: 22 maio 2025.



ALIMENTOS

SUBSETOR

Alimentos funcionais

PREMISSA DE CÁLCULO DA PROJEÇÃO DA RECEITA PARA 2032

Considerou-se que o Brasil terá o mesmo CAGR do mercado global em alimentos funcionais

FONTES GRAND VIEW RESEARCH. Functional Foods Market Size, Share & Trends Analysis Report By Ingredient (Carotenoids, Prebiotics & Probiotics, Fatty Acids, Dietary Fibers), By Product, By Application, By Region, And Segment Forecasts, 2022–2030. 2022. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/functional-food-market>. Acesso em: 22 maio 2025.

FORTUNE BUSINESS INSIGHTS. Functional Foods Market Size, Share & Industry Analysis, By Type (Functional Dairy Products, Functional Bakery & Cereals, Functional Fats & Oils, Functional Meat, Fish & Eggs, Functional Soy Products, Functional Fruits & Vegetables, and Others), By Distribution Channel (Supermarkets/Hypermarkets, Convenience Stores, Online Retail, and Others), and Regional Forecast, 2025–2032. 2025. Disponível em: <https://www.fortunebusinessinsights.com/functional-foods-market-102269>. Acesso em: 22 maio 2025.



FONTES GRAND VIEW RESEARCH. Brazil Functional Foods Market Size & Outlook, 2023–2030. 2024. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/horizon/outlook/functional-foods-market/brazil>. Acesso em: 22 maio 2025.



ALIMENTOS

SUBSETOR

Tecnologia dos alimentos

PREMISSA DE CÁLCULO DA PROJEÇÃO DA RECEITA PARA 2032

Utilizou-se o MS atual do Brasil em tecnologia dos alimentos para projetar o Fair Share de 2032

FONTES GRAND VIEW RESEARCH. Food Technology Market Size, Share & Trends Analysis Report By Component (Hardware, Software, Services), By Application (Delivery, Food Science, Supply Chain, Kitchen & Restaurant Tech), By Industry (Dairy Products, Fish, Meat, and Seafood, Beverages, Bakery and Confectionary, Others), By Region, And Segment Forecasts, 2023–2030. 2023. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/food-technology-market-report>. Acesso em: 22 maio 2025.

GLOBAL MARKET INSIGHTS. Food Technology Market Size, Share, Trends and Forecast 2023–2032. 2024. Disponível em: <https://www.gminsights.com/industry-analysis/food-technology-market>. Acesso em: 22 maio 2025.

GRAND VIEW RESEARCH. Brazil Food Technology Market Size & Outlook, 2023–2030. 2024. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/horizon/outlook/food-technology-market/brazil>. Acesso em: 22 maio 2025.

Referências

ABIA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS. Relatório Anual 2023. São Paulo: ABIA, 2023. Disponível em: <https://www.abia.org.br/vsn/temp/z2023417RelatorioAnual2023interativoFINAL.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2025. #93

ABIA. Tem Comida, Tem Valor. Indústria de Alimentos: Ciência, Saúde e Segurança na Mesa dos Brasileiros (2025). Págs. 37-43. #102

ABIPLAST – Associação Brasileira da Indústria do Plástico. Monitoramento dos Índices de Reciclagem Mecânica de Plásticos Pós-Consumo no Brasil 2024 (Ano-Base 2023). São Paulo: ABIPLAST, 2024. Disponível em: https://www.abiplast.org.br/wp-content/uploads/2024/10/Índices_Reciclagem2023_PICPlast2024-Divulgacao-2.pdf. Acesso em: 20 maio 2025. #129

ABVCAP & KPMG, 2023. #76

AGÊNCIA FAPESP. História genética do cacau no Brasil é descrita. Agência FAPESP, 4 abr. 2016. Disponível em: <https://agencia.fapesp.br/historia-genetica-do-cacau-no-brasil-e-descrita/24594>. Acesso em: 20 maio 2025. #166

AGÊNCIA GOV. Pronaf investe R\$ 59,6 bilhões na agricultura familiar, aumento de 12,1% em relação à safra 2022/2023. https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202407/com-lula-pronaf-investe-r-59-6-bilhoes-na-agricultura-familiar-aumento-de-12-1-em-relacao-a-safra-2022-2023?utm_source_#170

AGÊNCIA GOV. Sistema Único de Saúde comemora 34 anos de democracia e cidadania. Agência Gov, 19 set. 2024. Disponível em: <https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202409/sistema-unico-de-saude-comemora-34-anos-de-democracia-e-cidadania>. Acesso em: 21 maio 2025. #175

ALLIED MARKET RESEARCH. Engineered Wood Market Size, Share, Competitive Landscape and Trend Analysis Report, by Type, by Application, by End User Industry: Global Opportunity Analysis and Industry Forecast, 2024–2033, 2024. Disponível em: <https://www.alliedmarketresearch.com/engineered-wood-market>. Acesso em: 14 abr. 2025. #131

ANP. “Cláusula que determina investimentos em PD&I completa 25 anos”. Disponível em https://www.gov.br/anp/pt-br/canais_atendimento/imprensa/noticias-comunicados/clusula-que-determina-investimentos-em-pd-i-completa-25-anos. Acesso em: 18 jul. 2025._#61

ANVISA. Perguntas e Respostas: Macroterna de alimentos. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/alimentos/perguntas-e-espostas-arquivos/embalagens-materiais-em-contato-com-alimentos.pdf>. Acesso em: 20 maio 2025_#125

ARUN, Advait. The Project Finance Valley of Death. Center for Public Enterprise, 2024. Disponível em: <https://publicenterprise.org/the-project-finance-valley-of-death/>. Acesso em: 5 fev. 2025._#46

ABIHPEC - Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos . Panorama do Setor 2023. São Paulo: ABIHPEC, 2023. Disponível em: <https://abihpec.org.br/publicacao/panorama-do-setor/>. Acesso em: 20 maio 2025._#199

BANCO MUNDIAL. (n.d.). Research and development expenditure (% of GDP). Disponível em https://data.worldbank.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS_#72

BANCO MUNDIAL. Researchers in R&D (per million people). Disponível em: <https://data.worldbank.org/indicador/SP.POP.SCIE.RD.P6?view=chart>. Acesso em: 5 fev. 2025._#9

BRASIL. Ministério da Saúde. Governo Federal lança Estratégia Nacional para o Desenvolvimento do Complexo Econômico-Industrial da Saúde com investimento de R\$ 42 bilhões até 2026. 26 set. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2023/setembro/governo-federal-lanca-estrategia-nacional-para-o-desenvolvimento-do-complexo-economico-industrial-da-saude-com-investimento-de-r-42-bilhoes-ate-2026>. Acesso em: 20 maio 2025._#174 _#177

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Formict 2024: Ano-base 2023. Brasília: MCTI, 2024a. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/publicacoes/formict._#42

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. (2024b). Registros de acesso ao patrimônio genético no SisGen – 2024._#103

BRASIL. “Decreto dinamiza atuação do CBA e impulsiona bionegócios na Amazônia”.

Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/casuntos/noticias/2023/maio/decreto-dinamiza-atuacao-do-cba-e-impulsiona-bionegocios-na-amazonia>. Acesso em: 5 fev. 2025a._#79

BRASIL. Decreto nº 12.044, de 5 de junho de 2024. Institui a Estratégia Nacional de Bioeconomia. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/decreto/D12044.htm. Acesso em: 5 fev. 2025b._#1

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Base de dados do Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SisGen). Disponível em: <https://sisgen.gov.br>. Acesso em: 5 fev. 2025c _#8 _#13 _#195

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado – SisGen. Disponível em: <https://sisgen.gov.br>. Acesso em: 14 abr. 2025d. _#81 _#86 _#201

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Portal institucional. Brasília: MAPA, [s.d.]. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura>. Acesso em: 20 maio 2025e._#140

BREDARIOL, Tomás. “A oportunidade do Brasil de liderar o diálogo global sobre clima e energia”. IEA. <https://www.iea.org/commentaries/brazil-s-opportunity-to-lead-the-global-dialogue-on-energy-and-climate?language=pt>. 2024._#19

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. Indicadores Econômicos – 1º Trimestre 2024. Brasília: CBIC, 2024. Disponível em: <https://cbic.org.br/eventos-da-construcao/indicadores-economicos-1o-trimestre-2024/>. Acesso em: 20 maio 2025._#123

CAMPOS, Juliana S. et al. Science and technology parks: An overview of the academic literature. PLOS ONE, v. 17, n. 3, e0266178, 2022. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0266178>. Acesso em: 14 abr. 2025._#200 #207

CBD, 2023. Protocolo de Nagoya. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/decreto/d11865.htm. Acesso em: 18/07/2025_#24

CBD. “The Cali Fund launches in the margins of the resumed session of COP16”. https://www.cbd.int/article/cali-fund-launch-2025_#22 #29

CBD. 16/2. Digital sequence information on genetic resources. Decisão disponível em: <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-16/cop-16-dec-02-en.pdf>. Acesso em: 18/07/2025_#28

CBD. Decisão da COP15 15/9. Digital Sequence Information on Genetic Resources, p.4. Disponível em: <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-15/cop-15-dec-09-en.pdf>. Acesso em: 18/07/2025._#26

CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. Informações de mercado agrícola. Piracicaba: ESALQ/USP, [s.d.]. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br>. Acesso em: 20 maio 2025._#139

CEPLAC – Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira. Nota Técnica – Situação da cacauicultura brasileira. Senado Federal, 2009. Disponível em: https://www.senado.leg.br/comissoes/CRA/AP/AP20100622_Nota%20Tecnica-2009.pdf. Acesso em: 20 maio 2025._#169

CHIAVARI, Joana; MOTTA, Miguel; LOPES, Cristina Leme; CORLETO, Ana Flávia. Financiamento para a Bioeconomia no Brasil: Fontes e Destinação dos Recursos. Climate Policy Initiative, 12 set. 2024. Disponível em: <https://www.climatepolicyinitiative.org/pt-br/publication/financiamento-para-a-bioeconomia-no-brasil-fontes-e-destinacao-dos-recursos/>. Acesso em: 4 abr. 2025._#66

CLIMATE POLICY INITIATIVE. Financiamento para a Bioeconomia no Brasil: Fontes e Destinação dos Recursos. (2024). Disponível em: <https://www.climatepolicyinitiative.org/pt-br/publication/financiamento-para-a-bioeconomia-no-brasil-fontes-e-destinacao-dos-recursos/> _#17 _#69

CNPEM – CENTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENERGIA E MATERIAIS. CNPEM, Aché e Phytobios lançam iniciativa para descobrir novos fármacos a partir da biodiversidade brasileira. Disponível em: <https://lnbio.cnpem.br/cnpem-ache-e-phytobios-lancam-i-niciativa-para-descobrir-novos-farmacos-partir-da-biodiversidade-brasileira/>. Acesso em: 14 abr. 2025._#193

CNPEM – CENTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENERGIA E MATERIAIS. Relatório Semestral CNPEM – 1º semestre de 2024. Disponível em: https://cnpem.br/wp-content/uploads/2024/09/Relatorio-Semestral-CNPEM_24-221124.pdf. Acesso em: 14 abr. 2025._#194

CONSELHO DOS EXPORTADORES DE CAFÉ DO BRASIL (CECAFE). Relatório Mensal de Março de 2024. Disponível em: [http://www.consorciopesquisacafe.com.br/images/stories/noticias/2021/2024/Mar%C3%A7o/CECAFE Relatório Mensal MARCO 2024.pdf](http://www.consorciopesquisacafe.com.br/images/stories/noticias/2021/2024/Mar%C3%A7o/CECAFE%20Relat%C3%B3rio%20Mensal%20MARCO%202024.pdf). Acesso em: 25/02/2025_#15

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA (CONFEA). Aumento da temperatura pode prejudicar o cafezinho de cada dia. Disponível em: <https://www.confeca.org.br/aumento-da-temperature-pode-prejudicar-o-cafezinho-de-cada-dia>. Acesso em: 14 abr. 2025._#159

Convenção sobre Diversidade Biológica, Texto do Artigo 1. Disponível em: <https://www.cbd.int/convention/articles/default.shtml?a=cbd-01>. Acesso em: 18/07/2025_#23

DATAVIVA. Gráfico de Árvore: Importações e Exportações. Disponível em: https://www.dataviva.info/pt/build_graph/secex/all/all?view=imports/Exports&graph=true_map. Acesso em: 4 abr. 2025._#64

DBT-ICMR Biobank Guidelines, 2021_#52

DEPARTMENT OF BIOTECHNOLOGY. Department of Biotechnology, Ministry of Science & Technology, Government of India. Disponível em: <https://dbtindia.gov.in/>. Acesso em: 4 abr. 2025._#51

DSI Scientific Network. Understanding the use and provision of DSI (p. 4). Disponível em: <https://dsiscientificnetwork.org/wp-content/uploads/2024/10/Understanding-the-use-and-provision-of-DSI-A-multidirectional-flow-of-information-2024.pdf>. Acesso em: 18/07/2025_#27

EMBRAPA. Brasil possui 28 milhões de hectares de pastagens degradadas com potencial para expansão agrícola. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 15 set. 2023b. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/87076753/brasil-possui-28-milhoes-de-hectares-de-pastagens-degradadas-com-potencial-para-expansao-agricola?p_auth=3dZB9dc5. Acesso em: 20 maio 2025._#164

EMBRAPA. Estudo mostra expansão sustentável do cacau na Amazônia. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2 mar. 2023a. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/71719295/estudo-mostra-expansao-sustentavel-do-cacau-na-amazonia>. Acesso em: 20 maio 2025._#165

EMBRAPA. “Edição gênica: mapeamento de patentes associadas a tecnologias CRISPR e suas aplicações na agricultura e pecuária”. (2024). Acesso em: https://www.gov.br/inpi/ptbr/assuntos/informacao/RadarTecnoloaicoEdioGnica24_06_2024.pdf_#57

EMBRAPA. “Brazilian microbiome project revealing the unexplored microbial diversity

challenges and prospects”. 2025. https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1000621/brazilian-microbiome-project-revealing-the-unexplored-microbial-diversity—challenges-and-prospects&sa=D&source=d0cs&usi=1753717749614166&usg=AOVvaw1TCVf-OfKITd7RoPd_7bCD_#130

Emerge Brasil. Relatório Deep Techs Brasil 2024. São Paulo: Emerge Brasil, 2024. Disponível em: <https://emergebra.sil.in/oportunidades/map-startups-deep-tech-brasileiras/>. Acesso em: 20 maio 2025 _#119 _#137 _#192 #14

ESPAENET, CPC Browser – Cooperative Patent Classification. European Patent Office, [s.d.]. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/patent/cpc-browser>. Acesso em: 23 maio 2025. Famílias: A61K31/00, A61K36/00, A61K29/00, A61K2236/00, A61P, A61L, B82Y5/00, CO7D, CO7C, CO7K, C12N, C12P, G16H70/00, G01N, A61Q, A61K 8/, A61K 36/, B01D, B82Y, C08L, C11B, C07D, C07C, D06M, D06P, E03F, E21B 43/16, F26B, F28D, G16H, G01N, H01M, H05B, Y02P, Y02A, A47G, A41D, A62D, B29B, B29C, B29K, B32B, B65D, C04B, C08L, C09K, C22C, C23F, D06M, D06P, D01F, E04B, E04C, E04G, E21F, F16S, F28D, F24S, G01N, G01F, G06Q, H01M, H05K, Y02A, Y02P, Y10S, A01B, A01C, A01D, A01F, A01G, A01K, B01D, B09B, B60K, C05B, C05C, C05D, C07F, C08H, D21B, D21C, E02B, E21B 43/16, E03F, F24D, F26B, F28D, G01N, G05D, G16Y, H01M, H05B, Y02A, Y02P, Y10S, A23B, A23C, A23D, A23F, A23G, A23L, B65B, B65D, C12M, C12N, C12P, C13K, D06M, D21B, E04H, F24F, F26B, G01N, G06Q, H01M, Y02P, Y02W._#90

ESPAENET, CPC Browser – Cooperative Patent Classification. European Patent Office, [s.d.]. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/patent/cpc-browser>. Acesso em: 23 maio 2025a._#181

ESPAENET. CPC Browser – Cooperative Patent Classification. European Patent Office, [s.d.]. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/patent/cpc-browser>. Acesso em: 23 maio 2025b _#54 _#148 _#202

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. The State of the World’s Biodiversity for Food and Agriculture. 2019. Disponível em: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/50b79369-9249-4486-ac07-9098d07df60a/content>. Acesso em: 20 maio 2025_#99

FAO; IICA. Marco regulatório para inovação agrícola na América Latina. 2021._#82

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. Food Loss and Waste. Roma: FAO, 2025. Disponível em: <https://www.fao.org/platform-food-loss-waste/en>. Acesso em: 20 maio 2025._#98

FORMICT. Política de Propriedade Intelectual das Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação do Brasil. (2024). Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/propriedade-intelectual-e-transferencia-de-tecnologia/arquivos/relatorio-format-2024_ano-base-2023.pdf/view_#58

FORTUNE BUSINESS INSIGHTS. Animal Genetics Market Size, Share, and Industry Analysis, By Product, By End-user, and Regional Forecast, 2024–2032. Disponível em: <https://www.fortunebusinessinsights.com/pt/animal-genetics-market-105584>. Acesso em: 14 abr. 2025._#150

FORTUNE BUSINESS INSIGHTS. Feed Additives Market Size, Share & Industry Analysis, By Type (Amino Acids, Phosphates, Vitamins, Acidifiers, Carotenoids, Enzymes, Flavors and Sweeteners, Minerals, Antioxidants, and Others), and Regional Forecast, 2023–2030. Disponível em: <https://www.fortunebusinessinsights.com/feed-additives-market-104345>. Acesso em: 14 abr. 2025._#152

FORTUNE BUSINESS INSIGHTS. Functional Foods Market Size, Share & COVID-19 Impact Analysis, By Type (Cereals & Grains, Dairy Products, and Others), By Distribution Channel, and Regional Forecast, 2023–2030. Disponível em: <https://www.fortunebusinessinsights.com/functional-foods-market-102269>. Acesso em: 14 abr. 2025._#104 _#112 _#110

FORTUNE BUSINESS INSIGHTS. Herbal Medicine Market Size, Share & Industry Analysis, By Form (Tablets & Capsules, Powders, Extracts), By Application, By Distribution Channel, and Regional Forecast, 2023–2030. Disponível em: <https://www.fortunebusinessinsights.com/herbal-medicine-market-106320>. Acesso em: 14 abr. 2025._#184

FORTUNE BUSINESS INSIGHTS. Impact of COVID-19 on Pharmaceuticals Market. Disponível em: <https://www.fortunebusinessinsights.com/impact-of-covid-19-on-pharmaceuticals-market-102685>. Acesso em: 14 abr. 2025. _#182

FORTUNE BUSINESS INSIGHTS. Superfoods Market Size, Share & COVID-19 Impact Analysis, By Type (Fruits, Vegetables, Grains & Seeds, Herbs & Roots, and Others), By Distribution Channel, and Regional Forecast, 2023–2030. Disponível em: <https://www.fortunebusinessinsights.com/super-foods-market-102484>. Acesso em: 14 abr. 2025._#105

FUTURE MARKET INSIGHTS. Relatórios e análises de mercado. Disponível em: <https://www.futuremarketingights.com>. Acesso em: 20 maio 2025._#101

G1. Preço do café aumenta 80% em 12 meses e tem maior inflação em 30 anos. 10 maio 2025. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2025/05/10/preco-do-cafe-aumenta-80perc-ent-em-12-meses-e-tem-maior-inflacao-em-30-anos.ghtml>. Acesso em: 14 abr. 2025. _#156

GLOBAL MARKET INSIGHTS. Plant Breeding Market Size, Industry Analysis Report, Regional Outlook, Application Development Potential, Price Trends, Competitive Market Share & Forecast, 2023–2032. Disponível em: <https://www.aminsights.com/industry-analysis/plant-breeding-market>. Acesso em: 14 abr. 2025a. _#150

GLOBAL MARKET INSIGHTS. Food Technology Market Size, Industry Analysis Report, Regional Outlook, Application Potential, Price Trends, Competitive Market Share & Forecast, 2023–2032. Disponível em: <https://www.gminsights.com/industry-analysis/food-technology-market>. Acesso em: 14 abr. 2025b. _#107 _#109 _#111

GOVERNO DOS PAÍSES BAIXOS. Agricultura. Disponível em: https://www.government.nl/topics/agriculture/agriculture-and-horticulture?utm_source. Acesso em: 20 maio 2025. _#173

GOVERNO FEDERAL DO BRASIL. Sistema Integrado de Planejamento e Orçamento (SIOP). Disponível em: <https://www1.siop.planejamento.gov.br/> _#70

GRAND VIEW RESEARCH. Biosensors Market Size, Share & Trends Analysis Report By Technology, By Application By End-user, And Segment Forecasts, 2025 - 2030. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/biosensors-market>. Acesso em: 11/02/2025a. _#32

GRAND VIEW RESEARCH. Food Technology Market Size, Share & Trends Analysis Report. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/food-technology-market-report>. Acesso em: 14 abr. 2025b. _#107 _#109 _#111

GRAND VIEW RESEARCH. Fruit Concentrate Market Size, Share & Trends Analysis Report. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/fruit-concentrate-market-report>. Acesso em: 14 abr. 2025c. _#106

GRAND VIEW RESEARCH. Functional Foods Market Size, Share & Trends Analysis Report. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/functional-food-market>. Acesso em: 14 abr. 2025d. _#104 _#110 _#112

GRAND VIEW RESEARCH. Pharmaceutical Market Size, Share & Trends Analysis Report. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/pharmaceutical-market-report>. Acesso em: 14 abr. 2025e._#182

GRAND VIEW RESEARCH. Recycled Plastics Market Size, Share & Trends Analysis Report. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/recycled-plastics-market>. Acesso em: 14 abr. 2025f._#134

GRAND VIEW RESEARCH. Smart Agriculture Market Size, Share & Trends Analysis Report. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/smart-agriculture-farming-market>. Acesso em: 14 abr. 2025g._#154

GRAND VIEW RESEARCH. South Korea Biopharmaceutical Market Size & Outlook, 2030. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/horizon/outlook/biopharmaceutical-market/south-korea>. Acesso em: 20 maio 2025h._#196

<http://cbd.int/abs/theabsch.shtml>. Acesso em: 18/07/2025._#25

IDEC – Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor. Atlas dos agrotóxicos. Disponível em: <https://www.idec.org.br/atlasagrototoxicos>. Acesso em: 20 maio 2025._#145

INDUSTRY ARC. Food and Beverages Market - Global Industry Analysis, Market Size, Share, Trends, Application Analysis, Growth and Forecast 2023–2030. Disponível em: <https://www.industryarc.com/Research/Food-And-Beverages-Global-Market-Research-513301>. Acesso em: 14 abr. 2025._#113

INNOPOLIS. Statistics. Disponível em: <https://www.innopolis.or.kr/board?menuid=MENU01044&siteId=null>. Acesso em: 4 abr. 2025._#60

INOVALINK. InovaLink: A plataforma de conexão do empreendedorismo inovador. Disponível em <https://www.inovalink.org/>_#77

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. “IBGE avalia os registros de dados sobre a biodiversidade brasileira”. 23 nov. 2023. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/384_#47

INTERFARMA – ASSOCIAÇÃO DA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA DE PESQUISA. Panorama da Pesquisa Clínica no Brasil – 2022. São Paulo: Interfarma, 2023. Disponível em: https://www.interfarma.org.br/wp-content/uploads/2023/08/Pesquisa-clinica-2022_atualizado.

pdf. Acesso em: 14 abr. 2025._#189

INTRALINK. South Korea: a new global hub for biopharma. Disponível em: <https://www.intralinkgroup.com/en-GB/Latest/Intralink-insights/February-2025/South-Korea-a-new-global-hub-for-biopharma>. Acesso em: 20 maio 2025_#197

ISRAEL EXPORT INSTITUTE. FoodTech in Israel: Pioneering the Future of Sustainable Food. Disponível em: <https://tirade.gov.il/usa/foodtech-in-israel-pioneering-the-future-of-sustainable-food/>. Acesso em: 14 abr. 2025._#121

KBV RESEARCH. Fruit Concentrate Market Size, Share & Trends Analysis Report. Disponível em: <https://www.kbvresearch.com/fruit-concentrate-market/>. Acesso em: 14 abr. 2025_#106

KHILJI, Shaiista E.; MROCZKOWSKI, Tomasz; BERNSTEIN, Barton. From invention to innovation: Toward developing an integrated innovation model for biotech firms. *Journal of Product Innovation Management*, v. 23, n. 6, p. 528–545, 2006. CONTROLADORIA-GERAL DA UNIÃO. Portal da Transparência. Disponível em: <https://www.portaltransparencia.gov.br/>. Acesso em: 4 abr. 2025._#75

MAPBIOMAS. Até 25% da vegetação nativa do Brasil pode estar degradada. 5 jul. 2024. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/2024/07/05/ate-25-da-vegetacao-nativa-do-brasil-pode-estar-degradada/>. Acesso em: 14 abr. 2025._#143

MARKET RESEARCH FUTURE. Engineered Wood Market Research Report – Forecast to 2032. Disponível em: <https://www.marketresearchfuture.com/reports/engineered-wood-market-4791>. Acesso em: 14 abr. 2025._#131

MARKETSANDMARKETS. Recycled Plastic Market by Source (Bottles, Films, Fibers), Type (PET, PE, PP, PVC, PS), End-use Industry (Packaging, Textiles, Building & Construction, Automotive, Electrical & Electronics) and Region – Global Forecast to 2026. Disponível em: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/recycled-plastic-market-115486722.html>. Acesso em: 14 abr. 2025._#134

MAZIENZA, M. et al. “Deep learning enables rapid identification of potent DDR1 kinase inhibitors”. *Nature Biotechnology*, v. 38, p. 1034–1040, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41587-019-0224-x>. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41587-019-0224-x>. Acesso em: 16 jul. 2025. Atomwise. Atomwise AI for Ebola Drug Discovery, 2020. Disponível em: <https://www.atomwise.com/news/atomwise-ai-for-ebola-drug-discovery/>. Acesso

em: 16 jul._#36

MCKINSEY & COMPANY. (2021). Innovation Sourcing in Biopharma: Four Practices to Maximize Success. Retrieved from https://www.mckinsey.com/industries/life-sciences/our-insights/innovation-sourcing-in-biopharma-four-practices-to-maximize-success/#/_#179

MCKINSEY & COMPANY. Global Farmer Insights 2024. 16 out. 2024. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/industries/agriculture/our-insights/global-farmer-insights-2024>. Acesso em: 20 maio 2025._#146

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Biomassa: resíduos que são transformados em energia. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/biomassa-residuos-que-sao-transformados-em-energia>. Acesso em: 5 fev. 2025._#16

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS. “Missão 5 da Nova Indústria Brasil destina R\$ 468,38 bi, entre recursos públicos e privados, para bioeconomia e descarbonização”. https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/noticias/2024/dezembro/missao-5-da-nova-industria-brasil-destina-r-468-38-bi-entre-recursos-publicos-e-privados-para-bioeconomia-e-descarbonizacao._#21

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA COLÔMBIA. 2022._#83

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Boletim Comex: Informações Estratégicas para o Setor Farmacêutico Nacional e de Insumos Farmacêuticos Ativos. Brasília, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2024/boletim-comex-informacoes-estrategicas-para-o-setor-farmacaceutico-nacional-e-de-insumos-farmacaceuticos-ativos>. Acesso em: 20 maio 2025._#176

MONGABAY. Platform presents unpublished data on Brazilian biodiversity. 2021. Disponível em: <https://news.mongabay.com/2021/08/platform-presents-unpublished-data-on-brazilian-biodiversity/>. Acesso em: 10 fev. 2025._#5

MORDOR INTELLIGENCE. Laboratory Robotics Market Size & Share Analysis - Growth Trends & Forecasts (2025 - 2030) . Disponível em: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/laboratory-robotics-market>. Acesso em: 11/02/2025a_#33

MORDOR INTELLIGENCE. Mercado de Genética Animal – Crescimento, Tendências e Previsões (2024–2029). Disponível em: <https://www.mordorintelligence.com/pt/industry->

-reports/animal-genetics-market. Acesso em: 14 abr. 2025b._#150

MORDOR INTELLIGENCE. Superfoods Market – Growth, Trends, and Forecasts (2024–2029). Disponível em: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/superfoods-market>. Acesso em: 14 abr. 2025c._#105

MORDOR INTELLIGENCE. Veterinary Biologics Market – Growth, Trends, and Forecasts (2024–2029). Disponível em: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/veterinary-biologics-market>. Acesso em: 14 abr. 2025d._#153

NESTLÉ BRASIL. Nestlé desenvolve variedade de café arábica mais resistente e de alto rendimento. Disponível em: <https://www.nestle.com.br/media/pressreleases/allpressreleases/nestle-desenvolve-variedade-de-cafe-arabica-mais-resistente-de-alto-rendimento>. Acesso em: 14 abr. 2025._#158 _#160

Netherlands Foreign Investment Agency, 2022_#65

NEW ZEALAND GOVERNMENT. New Zealand Food Innovation Network. Disponível em: <https://www.govt.nz/organisations/new-zealand-food-innovation-network/>. Acesso em: 14 abr. 2025._#120

O GLOBO. “Brasileiros com ensino superior triplicam em 22 anos, mas um terço da população não terminou o fundamental”. Rio de Janeiro, 26 fev. 2025. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/brasil/educacao/noticia/2025/02/26/brasileiros-com-ensino-superior-triplicam-em-22-anos-mas-um-terco-da-populacao-nao-terminou-o-fundamental.ahtml>. Acesso em: 27 fev. 2025._#10

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). Developing Bioeconomy Standards to Accelerate Market Growth. Paris: OECD Publishing, 2022. Disponível em: <https://www.oecd.org/publications/developing-bioeconomy-standards-to-accelerate-market-growth-h-2022-en/>. Acesso em: 4 abr. 2025._#62

PARIS, Ian; BLACK, Simon; VERNON, Nate. IMF Fossil Fuel Subsidies Data: 2023 Update. Washington, D.C.: International Monetary Fund, 2023. Disponível em: <https://www.elibrary.imf.org/view/journals/001/2023/169/article-A001-en.xml>. Acesso em: 4 abr. 2025._#63

PRECEDENCE RESEARCH. Bioplastics Market Size, Share, Growth, Trends, Report 2024–2033. Disponível em: <https://www.precedenceresearch.com/bioplastics-market>. Acesso em: 14 abr. 2025. GRAND VIEW RESEARCH. Bioplastics Market Size, Share & Trends

Analysis Report. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/bioplastics-industry>. Acesso em: 14 abr. 2025._#133

Registros de acesso ao patrimônio genético no SisGen – 2024. Brasília: MMA, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/bioeconomia/patrimonio-genetico/sisgen>. Acesso em: 20 maio 2025._#138 _#211

RESEARCH AND MARKETS. Food and Beverage Market Reports. Disponível em: https://www.researchandmarkets.com/report/food-beverage3sritid=AfmBOorP5RsD6P3NYzO-14CIVDhGf08nAVqhTczkQPpJw7_hHhp31oobx. Acesso em: 20 maio 2025._#96

REVISTA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL. Publicações e artigos sobre desenvolvimento rural e agronegócio. Disponível em: <https://www.resr.org.br>. Acesso em: 20 maio 2025._#144

ROOT ANALYSIS BUSINESS RESEARCH & COMPANY (2024). Genome Editing Market Growth. Disponível em: <https://www.rootsanalysis.com/press-releases/genome-editing-market.html>. Acesso em: 11/02/2025_#34

ROYAL BOTANIC GARDENS, KEW. The Brazilian List: Scientists compile country's first official list of native flora. Disponível em: <https://www.kew.org/read-and-watch/brazilian-list>. Acesso em: 14 abr. 2025._#4

SCOPUS. Número de publicações científicas sobre os biomas brasileiros dos dez principais países entre os anos de 2012 e 2021._#12

SEEG – Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa. Emissões por setor e dados históricos. Disponível em: <https://seeg.eco.br>. Acesso em: 20 maio 2025._#142

SHENZHEN SCIENCE AND TECHNOLOGY INNOVATION COMMISSION, 2023._#80

SIMÕES, L. T. G., & Moraes, C. A. (2018). "Technology transfer from universities and public research institutes in Brazil: Some bottlenecks". *Revista de Administração Contemporânea*, 22(3), 336-357. Acesso: SciELO Chile_#41

SIOP. Disponível em: <https://www1.siop.planejamento.gov.br/>. Elaborado pela Emerge_#18

SISGEN – Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado. Dados disponíveis até 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/bioeconomia/patrimonio-genetico/sisgen-2>. Acesso em: jan. 2025._#171

SWINBURN, Boyd A. et al. The Global Syndemic of Obesity, Undernutrition, and Climate Change: The Lancet Commission report. *The Lancet*, v. 393, n. 10173, p. 791–846, 2019. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(18\)32822-8/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(18)32822-8/fulltext). Acesso em: 14 abr. 2025._#97

SYNBIOBETA. State of Synthetic Biology. 2023. Disponível em: <https://www.synbiobeta.com/reports/2024-investment-report>. Acesso em: 4 abr. 2025._#78

THE AGRIBIZ. Como o Brasil se prepara para dobrar a produção de cacau. *The Agribiz*, 3 abr. 2024. Disponível em: <https://www.theagribiz.com/empresas/alimentos/como-o-brasil-se-prepara-dobrar-a-producao-de-cacau/>. Acesso em: 20 maio 2025._#167

THE AGRIBIZ. Como o Brasil se prepara para dobrar a produção de cacau. *The Agribiz*, 3 abr. 2024. Disponível em: <https://www.theagribiz.com/empresas/alimentos/como-o-brasil-se-prepara-dobrar-a-producao-de-cacau/>. Acesso em: 20 maio 2025._#168

THE BUSINESS RESEARCH COMPANY. Agricultural Biologics Global Market Report 2024. Disponível em: <https://www.thebusinessresearchcompany.com/report/agricultural-biologics-global-market-report>. Acesso em: 14 abr. 2025a._#151

THE BUSINESS RESEARCH COMPANY. Plant Breeding and CRISPR Plants Global Market Report 2024. Disponível em: <https://www.thebusinessresearchcompany.com/report/plant-breeding-and-crispr-plants-global-market-report>. Acesso em: 14 abr. 2025._#150

THE LANCET GLOBAL HEALTH. Global estimation of dietary micronutrient inadequacies: a modelling analysis. Disponível em: <https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S2214-109X%2824%2900276-6> . Acesso em: 20 maio 2025b _#100

TOWARDS PACKAGING. Compos_table Packaging Market Strategic Analysis and Forecast (2023–2033). Disponível em: <https://www.towardspackaging.com/insights/compostable-packaging-market-sizing>. Acesso em: 14 abr. 2025. GRAND VIEW RESEARCH. Compos_table Packaging Market Size, Share & Trends Analysis Report. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/compostable-packaging-mar>

ket-report. Acesso em: 14 abr. 2025._#132

VAZ JÚNIOR, Silvio. Aproveitamento de resíduos agroindustriais: uma abordagem sustentável. Brasília, DF: Embrapa Agroenergia, 2020. 26 p. (Embrapa Agroenergia. Documentos, 31). Disponível em: <https://www.infotecq.cnpria.embrapa.br/infotecq/bitstream/doc/1126255/1/S-VAZ-Aproveitamento-de-resi769duos-agroindustriais.pdf>. Acesso em: 20 maio 2025._#149

WIPO. Global Innovation Index 2023. Genebra: World Intellectual Property Organization, 2023. Disponível em: https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/2023/. Acesso em: 4 abr. 2025._#53

WORLD ECONOMIC FORUM. Accelerating the Tech-Driven Bioeconomy: Innovation, Investment and Policy Pathways. Genebra: World Economic Forum, 2024a. Disponível em: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Accelerating_the_Tech_Driven_Bioeconomy_2024.pdf. Acesso em: 14 abr. 2025.__#30 _#31 _#35_#45_#3

WORLD ECONOMIC FORUM. Decarbonizing hard-to-abate sectors is possible – here's how. 5 dez. 2024b. Disponível em: <https://www.weforum.org/stories/2024/12/net-zero-hard-to-abate-sectors-decarbonization/>. Acesso em: 14 abr. 2025._#124

WORLD RAIN FORESTS. Total number of plant species by country. 2023. Disponível em: <https://worldrainforests.com/03plants.htm>. Acesso em: 10 fev. 2025._#6

