



ROTAS ESTRATÉGICAS  
PARA O FUTURO DA  
INDÚSTRIA PARANAENSE

# BIOTECNOLOGIA 2031

ROTAS ESTRATÉGICAS  
PARA O FUTURO DA  
INDÚSTRIA PARANAENSE

**BIOTECNOLOGIA 2031**



## **REALIZAÇÃO**

**SISTEMA FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO PARANÁ – SISTEMA FIEP**

**Edson Luiz Campagnolo**

*Presidente do Sistema Fiep*

**José Antonio Fares**

*Superintendente do Sesi e IEL no Paraná e  
Diretor Regional do Senai no Paraná*

**Irineu Roveda Junior**

*Superintendente Corporativo do Sistema Fiep*

## **APOIO**

**FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ – FIOCRUZ**

**INSTITUTO DE TECNOLOGIA DO PARANÁ - TECPAR**

**INSTITUTO DE BIOLOGIA MOLECULAR DO PARANÁ – IBMP**

**INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA**

*Chamada Pública IPEA/PROEV nº 002/2017*

## EXECUÇÃO

### SISTEMA FIEP

#### Observatório Sistema Fiep

#### Coordenação Técnica

Marilia de Souza

Ariane Hinça Schneider

Carla Adriane Fontana Simão

#### Organização Técnica

Ariane Hinça Schneider

Carla Adriane Fontana Simão

#### Captação de Recursos – Chamada Pública IPEA/ PROEV nº 002/2017 – Seleção de propostas para apoio a eventos científicos

Ariane Hinça Schneider

Letícia Barreto Maciel Nogueira

Paloma Kaledari

#### Autores

Aline Polzin Bortoluzzi

Ariane Hinça Schneider

Bruna Lunardi Dias

Carla Adriane Fontana Simão

Carlos Eduardo Fröhlich

Cristine Bosch

Emily Bosch

Gabriel Mizukawa

Juliana de Rezende Penhaki

Letícia Barreto Maciel Nogueira

Maicon Gonçalves Silva

Marcos Paulo Rosa

Marilia de Souza

Michelli Gonçalves Stumm

Paloma Kaledari

Raquel Valença

Tiago Fernandes Gomes

Wanessa Priscila David do Carmo

#### Colaboração Técnica

Adriana Cristina Becegatto

Camila Rigon Peixoto

Josias Rickli Neto

Laila Del Bem Selenme Wildauer

Lilian Machado Moya Makishi

Renata Alvarez Coelho

#### Editoração

Ramiro Gustavo Fernandes Pissetti

#### Projeto Gráfico e Diagramação

Aline de Fatima Kavinski

Fernando Cesar Ribeiro

Flavio Freire Carvalho

Katia Franciele Villagra

#### Revisão

Mirian de Brito

#### Desenvolvimento Web

Douglas Martinello Karling

Kleber Eduardo Nogueira Cioccari

Paulo Eduardo Monteiro

Rômulo Vieira Ferreira

#### Governança

João Arthur Mohr

#### Conselho Setorial de Alimentos

Roberto Flávio Silva Pocoits

#### Conselho Temático de Política Industrial, Inovação e Design

Carlos Walter Martins Pedro

#### Conselho Temático de Meio Ambiente e Recursos Naturais

Helio Bampi

## FICHA CATALOGRÁFICA

Rotas Estratégicas para o Futuro da Indústria Paranaense 2031 – Curitiba: Senai/PR. 2018.

124 p. : il. ; 21 x 29,7 cm. (Roadmap de Biotecnologia, v. 2).

ISBN 978.85.5520.038-0

1. Rotas estratégicas. 2. Roadmap. 3. Indústria. 4. Biotecnologia. 5.

Planejamento. 6. Futuro. 7. Paraná. 8. Desenvolvimento regional

I. Senai. II. Título.

CDU 30

### Sistema Fiep

Sistema Federação  
das Indústrias do  
Estado do Paraná

### Observatório

#### Sistema Fiep

#### Campus da Indústria

Av. Comendador Franco, 1341

80215-090 – Jd. Botânico

Curitiba – PR

Tel: (41) 3271-7572

<http://www.fiepr.org.br/observatorios>



# APRESENTAÇÃO

Como nos preparamos para o futuro? Como preparamos o futuro? Essas são questões de fundo que vêm, há mais de uma década, norteando a estratégia do Sistema Federação das Indústrias do Estado do Paraná (Sistema Fiep).

Provocados por esses questionamentos, temos trabalhado com o firme propósito de melhorar a vida das pessoas a partir de uma atuação cotidiana alicerçada em valores, compromissos e *compliance*. A visão de longo prazo que nos guia é o desenvolvimento sustentável da indústria paranaense e, para tanto, investimos esforços de forma persistente e convicta na criação e no fortalecimento de uma cultura que antecipa e age para a construção de futuros desejáveis.

Um exemplo de vanguarda é o empreendimento, realizado em 2004, de criação do Observatório Sistema Fiep, área de competência em prospectiva estratégica, dedicada exclusivamente ao desenvolvimento de estudos, pesquisas e soluções que sinalizam futuros sustentáveis para a indústria e a sociedade.

Estamos fazendo escola. Entre 2004 e 2015, conduzimos o **1º Ciclo de Prospectiva Estratégica do Paraná**, instituindo uma cultura de pensamento de longo prazo no meio industrial paranaense, com uma agenda voltada ao desenvolvimento e à competitividade do estado.

"Setores Portadores de Futuro", "Rotas Estratégicas", "Cidades Inovadoras", "Bússola da Inovação", "Perfis Profissionais para o Futuro", "Sala Prospectiva"

e "Master Plan de Competitividade", essas são algumas das iniciativas que foram criadas pelo Observatório Sistema Fiep. Elas são orientadas ao planejamento do desenvolvimento industrial paranaense, mas vêm sendo transferidas a outros estados da federação em virtude das metodologias replicáveis e adequadas às necessidades de indução do desenvolvimento em diferentes territórios brasileiros.

Temos aprendido muito e, passados 10 anos, com uma avaliação positiva sobre o resultado dos processos de inteligência coletiva na construção do futuro, decidimos, em 2015, pela abertura do **2º Ciclo de Prospectiva Estratégica do Paraná**, com o objetivo de buscar mais oportunidades de prosperidade para o estado.

O primeiro esforço dessa nova empreitada foi materializado pelo exercício contemporâneo de identificação de setores, áreas e segmentos com potencial para o desenvolvimento, nomeado **Setores Portadores de Futuro para o Estado do Paraná 2015-2025**, que ratificou os resultados do primeiro ciclo e acresceu novas proposições.

O esforço seguinte foi pautado nos pressupostos da sustentabilidade, um dos maiores desafios para a competitividade da indústria. Dentre as várias iniciativas empreendidas pelo Sistema Fiep para apoiar e construir negócios sustentáveis, figura a realização da **Bússola da Sustentabilidade**. Trata-se de uma abordagem inovadora, que estabelece relações entre dimensões de atuação das empresas e práticas de sustentabilidade,

nas quais as empresas participantes receberam um diagnóstico personalizado. O resultado conjugado desses esforços permitiu traçar o Perfil da Sustentabilidade Industrial do Paraná.

Na continuidade, foi investida energia e inteligência na busca de entendimento sobre os fatores que influenciam a conservação e a ampliação da competitividade industrial paranaense, dando origem ao **Master Plan de Competitividade 2031**.

Do desdobramento das diretrizes desse documento, surgiu o **Master Plan do Sistema Fiep 2031**. Ele diz respeito a um planejamento de longo prazo para a própria instituição, com vistas a garantir a continuidade de projetos estruturantes e complexos com foco na competitividade industrial paranaense.

O esforço mais recente é relativo à presente publicação e articula as iniciativas anteriores, ou seja, os novos "Setores Portadores de Futuro", a "Bússola da Sustentabilidade", o "Master Plan de Competitividade" e o "Master Plan do Sistema Fiep", na construção das **Rotas Estratégicas para o Futuro da Indústria Paranaense**, com horizonte de 2031. Assim, damos continuidade àquilo que já foi planejado e propomos uma nova agenda de ações convergentes para o desenvolvimento, ancorada em conhecimentos de classe mundial e em uma metodologia já atestada e aperfeiçoada de prospecção de futuro.

Um planejamento industrial de longo prazo para o estado, dessa natureza e envergadura, exige

imperativamente profunda colaboração. Nesse sentido, as **Rotas Estratégicas para o Futuro da Indústria Paranaense 2031** contam com a participação transversal de líderes organizacionais, pensadores estratégicos e visionários práticos que oferecem expertise incomparável para navearmos por cenários de incerteza.

O futuro não está definido. Ele é, sem dúvida e em grande medida, resultado de decisões do passado. Também será, igualmente, impactado por evoluções, revoluções e transformações tanto tecnológicas quanto sociais, mas, sobretudo, o futuro é resultado direto da ação no presente.

Ficamos orgulhosos de estar ombro a ombro, novamente, com todos os interessados no futuro do Paraná e convidamos todos para uma imersão de corpo inteiro nos processos de construção de novas realidades. Vamos juntos trabalhar, com afinco e persistência, para construir inteligência e identificar as principais forças capazes de moldar o porvir dos nossos negócios e do nosso estado. Vamos juntos nessa jornada rumo ao desenvolvimento industrial sustentável do Paraná.

**Edson Luiz Campagnolo**  
Presidente do Sistema Fiep

# INTRODUÇÃO AOS CICLOS DE PROSPECTIVA ESTRATÉGICA DO PARANÁ

O Sistema Federação das Indústrias do Estado do Paraná (Sistema Fiep), composto pela Federação das Indústrias do Paraná (Fiep/PR), pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial do Paraná (Senai/PR), pelo Serviço Social da Indústria do Paraná (Sesi/PR) e pelo Instituto Euvaldo Lodi do Paraná (IEL/PR), iniciou em 2004 o **1º Ciclo de Prospectiva Estratégica do Paraná**. O início desse movimento foi marcado pelo exercício prospectivo **Setores Portadores de Futuro para o Estado do Paraná 2005-2015** que, em uma dinâmica de inteligência coletiva e projetando um horizonte temporal de dez anos, identificou potenciais de alavancagem do desenvolvimento industrial paranaense. Nesse processo, participaram mais de 120 líderes, formadores de opinião e tomadores de decisão, sendo identificados os setores mais promissores para o estado.

Como desdobramento, novas reflexões ganharam consistência envolvendo todo o ecossistema de interessados na indução de transformações em prol do desenvolvimento. A necessidade de tornar tangíveis as estratégias de construção do futuro desejado conduziu à elaboração das **Rotas Estratégicas para o Futuro da Indústria Paranaense** com horizontes temporais que variavam entre 2015, 2018 e 2020. Dessa forma, entre 2006 e 2010, com a colaboração de 295 especialistas de todo o estado, foram traçadas as rotas a serem percorridas para o desenvolvimento das potencialidades de cada um dos setores considerados portadores de futuro. Os *roadmaps*,

ou mapas do caminho, foram feitos para: Indústria Agroalimentar, Energia, Microtecnologia, Papel & Celulose, Metalmecânica, Plástico, Saúde, Turismo, Meio Ambiente, Construção Civil, Biotecnologia Aplicada à Indústria Agrícola e Florestal, Biotecnologia Aplicada à Indústria Animal e, por fim, Produtos de Consumo, que incorporou em seu escopo os setores de Cerâmica, Couro & Artefatos, Têxtil & Confecção e Madeira & Móveis.

O anseio compartilhado em colocar em curso as ações previstas, assim como a necessidade de ampliar o entendimento sobre as problemáticas setoriais, resultou, a partir de 2009, na instituição do processo de Articulação das Rotas Estratégicas. A interação entre setor empresarial, academia, entidades governamentais e sociedade civil conduziu ao desenvolvimento de uma série de iniciativas catalisadoras para as Rotes Estratégicas, com destaque para criação de grupos de trabalho, realização de encontros temáticos, proposição de projetos, elaboração de *blogs* setoriais com informativos e desenvolvimento de rodadas de negócios.

Ao longo das interações, a temática da inovação emergiu como condição *sine qua non* na busca pelo desenvolvimento industrial sustentável do Paraná, e foi tratada em duas perspectivas, a territorial e a organizacional.

Na perspectiva de promoção e potencialização de territórios inovadores foi concebido o programa **Cidades Inovadoras**, que busca construir

perspectivas de futuro para as cidades, propiciando a continuidade de projetos estruturantes em horizontes de 20 anos ou mais. A premissa adotada se ampara na importância das cidades como *locus*, privilegiado para a criação de ambientes propícios ao florescimento de uma nova indústria. Curitiba 2030, Londrina 2030, Cascavel 2030, Campo Largo 2030 e Balsa Nova 2030 foram as cidades precursoras, mobilizando uma massa crítica de mais de 2000 especialistas e lideranças do estado.

Na perspectiva da inovação organizacional, para apoiar as empresas na busca por melhor posicionamento em um mundo cada vez mais competitivo e dinâmico, foi criada a **Bússola da Inovação**, que gera diagnósticos *on-line* sobre o *status* das organizações no que tange à inovação e fornece sugestões de ações e instrumentos para a otimização de desempenho das empresas. A Bússola da Inovação gera o Índice Paranaense de Inovação (IPRI), que vem permitindo o acompanhamento da evolução da *performance* da inovação industrial paranaense.

Desde o início dos trabalhos, as discussões sobre as mudanças tecnológicas e seus impactos na indústria ocuparam grande espaço, evidenciando a necessidade de inovação nos processos de formação de pessoas.

Para contribuir no enfrentamento desse desafio, foi empreendido um grande esforço coletivo que resultou, em 2014, no lançamento dos **Perfis Profissionais para o Futuro da Indústria Paranaense 2030**. Com a participação de aproximadamente 300 *experts*, cientistas, *headhunters* e empresários, o estudo prospectivo correlacionou evoluções tecnológicas e sociais e identificou 227 conjuntos de capacidades que serão demandadas para responder às novas perspectivas de desenvolvimento industrial. Essa informação de alto valor foi amplamente compartilhada com o ecossistema de educação paranaense com vistas à incorporação desses perfis nas ofertas formativas de todas as instituições de ensino e pesquisa.

Fechando o 1º ciclo, capitalizando a experiência acumulada em prospectiva estratégica para a indústria e com a finalidade de contribuir e

influenciar na elaboração de políticas públicas, foi sistematizado um caderno de recomendações com **Propostas para a Competitividade da Indústria Paranaense**. Construído com a contribuição de mais de 500 lideranças, o documento apresenta demandas e reivindicações dos setores industriais consolidadas em fatores-chave, diretrizes e ações prioritárias. Largamente divulgado nas prévias dos pleitos eleitorais de 2014, esse documento buscou subsidiar planos de governos e engajar representantes políticos junto aos projetos de desenvolvimento paranaense.

Esse movimento de indução do desenvolvimento por meio de identificação de perguntas e construção de elementos de resposta durou uma década. O conjunto estruturado e encadeado de reflexões sobre o futuro da indústria proporcionou a realização de novos arranjos institucionais, a criação de espaços de negociação inéditos e a implementação de projetos transformadores.

Em 2015, após avaliação de experiências, aprendizados e resultados alcançados, o Sistema Fiep iniciou o **2º Ciclo de Prospectiva Estratégica do Paraná**, lançando novo olhar sobre os setores, áreas e segmentos que poderiam reposicionar a indústria paranaense nas esferas nacional e global. O novo processo de identificação dos **Setores Portadores de Futuro para o Estado do Paraná 2015-2025** mobilizou 556 lideranças paranaenses em painéis de especialistas nas dez mesorregiões do estado. O exercício reflexivo ratificou percepções, ajustou entendimentos e identificou novas possibilidades, ampliando o leque de setores promissores para: Indústria Agroalimentar; Automotivo & Autopeças; Bens de Capital; Celulose, Papel & Gráfica; Construção; Economia do Turismo & Lazer; Indústria de Saúde & Beleza; Madeira & Móveis; Metalmecânico; Têxtil & Confecção; Biotecnologia; Economia Criativa; Economia da Água, Economia Verde, Nanotecnologia, Energia; Infraestrutura & Logística; Meio Ambiente; e Tecnologia da Informação e Comunicação. Também foram identificados potenciais de alto impacto nas economias locais, compondo assim a estratégia de indução das especificidades mesoregionais, que comprehende os segmentos de: Cerâmica; Borracha & Plástico; Couro & Calçados; Eletroeletrônica; Produtos de Minerais não Metálicos; e Produtos Químicos.



- Borracha e Plástico
- Cerâmica
- Couro e Calçados
- Eletroeletrônica
- Produtos de Minerais Não Metálicos
- Produtos Químicos

O início do 2º ciclo coincidiu com o agravamento da crise político-econômica que se abateu sobre todo o país. Nesse difícil contexto, novas medidas fizeram-se necessárias. Além de identificar os setores mais promissores para o desenvolvimento industrial paranaense para a próxima década, impunha-se a necessidade de buscar competitividade para sobreviver às dificuldades e ampliar possibilidades no momento de retomada do crescimento que sobreviria indubitavelmente.

Uma das respostas do Sistema Fiep, frente ao cenário de turbulência econômica do país, foi no âmbito do desenvolvimento de práticas sustentáveis para a indústria. Para tanto, desenvolveu a **Bússola da Sustentabilidade**, que buscou sensibilizar a indústria paranaense, ampliando o olhar para além da questão ambiental e demonstrando o impacto da sustentabilidade no incremento da competitividade. O resultado dessa iniciativa inovadora traçou o Perfil da Sustentabilidade Industrial do Paraná.

O consenso emergente sobre a necessidade de aumento de competitividade desencadeou uma nova frente de ação do Sistema Fiep. Dessa vez, uma metodologia *ad hoc* foi concebida e implementada por meio de uma Caravana de Planejamento Estratégico, que percorreu todo o estado do Paraná, envolvendo 183 atores estratégicos, com o propósito de identificar alavancas para a competitividade. Dessa forma, em 2016, foi lançado o **Master Plan de Competitividade para a Indústria Paranaense 2031**, plano diretor orientado à conservação e ampliação da competitividade.

Como desdobramento imediato, entre 2016 e 2017, foi construído o **Master Plan do Sistema Fiep 2031**, que consolida e explicita para a sociedade o posicionamento institucional enquanto protagonista do desenvolvimento industrial. Guiado pelas diretrizes do *Master Plan de Competitividade para a Indústria Paranaense*, traz

como orientação estratégica a atuação integrada das entidades que compõem o Sistema Fiep.

Na perspectiva de indução do desenvolvimento de territórios inovadores, por meio de uma parceria com a Comunitas, a Prefeitura Municipal de Curitiba e o Instituto Arapyaú, o Sistema Fiep conduziu o planejamento prospectivo **Curitiba 2035**. Fruto de uma construção coletiva, o Curitiba 2035 aponta as diretrizes norteadoras das políticas de desenvolvimento sustentável da capital paranaense pelos próximos 20 anos.

Prosseguindo na trajetória de construção coletiva do futuro, as indicações dos Setores Portadores de Futuro para o Estado do Paraná 2015-2025, sob a perspectiva das orientações do *Master Plan de Competitividade 2031*, assim como do *Master Plan do Sistema Fiep 2031*, compõem a grade de leitura do 2º Ciclo de Prospectiva Estratégica do Paraná e legitimam a necessidade de mapeamento de novos caminhos para o desenvolvimento de cada um dos setores, áreas e segmentos identificados como promissores para o estado.

Nesse sentido, lançamos a nova frente de elaboração de **Rotas Estratégicas para o Futuro da Indústria Paranaense 2031**, dando continuidade àquilo que já foi planejado e propondo uma nova agenda de ações convergentes para o desenvolvimento industrial sustentável do Paraná.

Com essa publicação, apresentamos a terceira Rota Estratégica do novo ciclo. A área da Biotecnologia, em virtude de seu caráter estratégico, classificado como segmento da economia emergente, prospera apoiada em descobertas científicas, inovações tecnológicas e transformações sociais. Assim, como mais uma contribuição fundamental desse novo processo, entregamos à sociedade o **Roadmap de Biotecnologia 2031**.

**Edson Luiz Campagnolo**  
Presidente do Sistema Fiep

**José Antonio Fares**  
Superintendente do Sesi e IEL no Paraná e  
Diretor Regional do Senai no Paraná

**Irineu Roveda Junior**  
Superintendente Corporativo  
do Sistema Fiep

## CICLOS DE PROSPECTIVA ESTRATÉGICA DO PARANÁ





**Setores  
Portadores  
de Futuro  
2015-2025**



**Master Plan de  
Competitividade  
para a Indústria  
Paranaense 2031**

**Master Plan do  
Sistema Fiep  
2031**



**Rotas Estratégicas  
para o Futuro  
da Indústria  
Paranaense 2031**

## 2º CICLO • Prospectiva Estratégica



# SUMÁRIO

## ROTAS ESTRATÉGICAS PARA O FUTURO DA INDÚSTRIA PARANAENSE 2031

17

A INICIATIVA .....	18
PRINCIPAIS OBJETIVOS .....	20
ABORDAGEM METODOLÓGICA .....	21
CONDUÇÃO DO PROCESSO .....	22

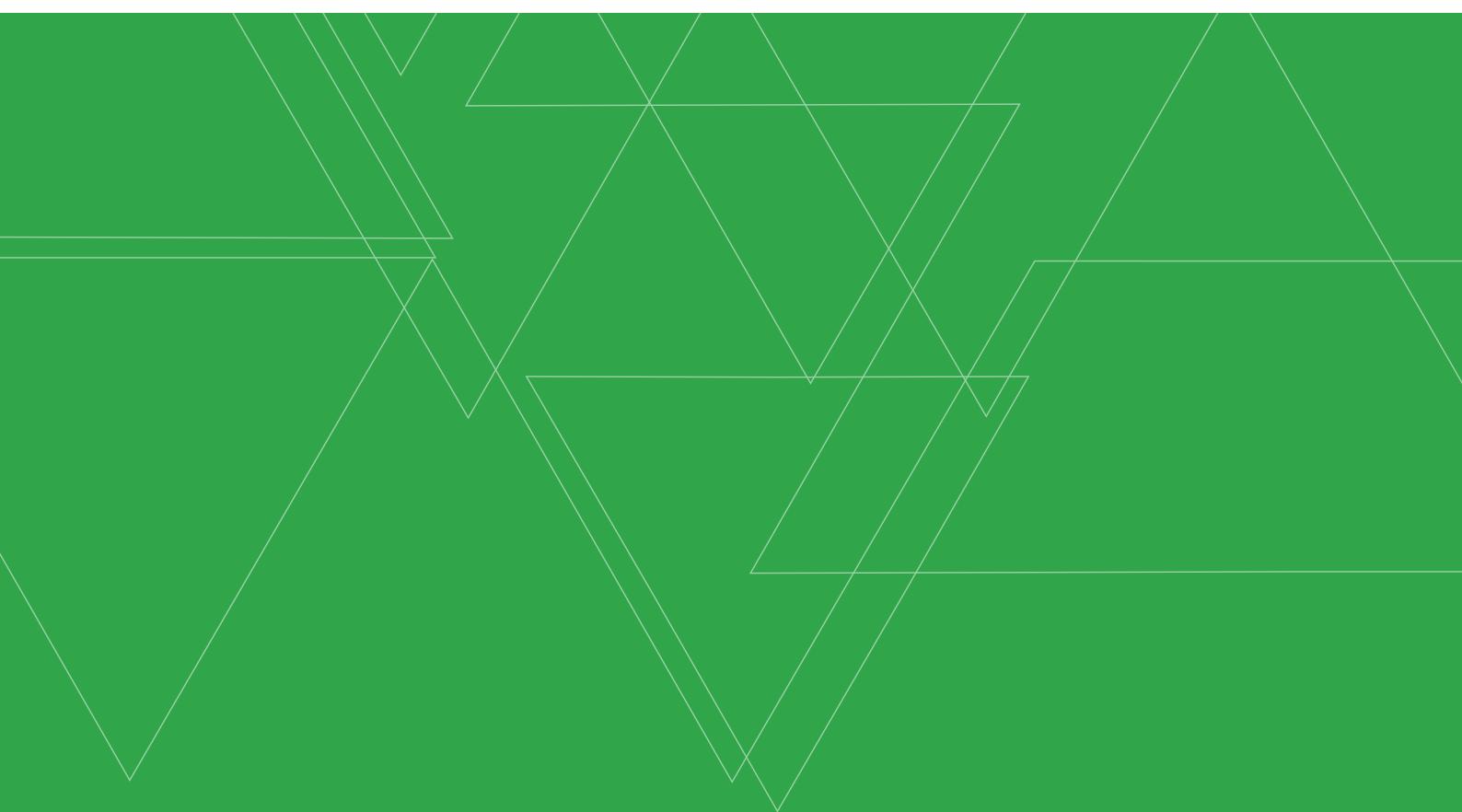
## COMPOSIÇÃO DO ROADMAP DE BIOTECNOLOGIA 2031

25

### ROADMAP DE BIOTECNOLOGIA 2031

29

ARTICULAÇÃO DO ROADMAP DE BIOTECNOLOGIA 2015: BALANÇO DOS RESULTADOS .....	31
ESCOPO DO ROADMAP DE BIOTECNOLOGIA 2031 .....	34
SITUAÇÃO ATUAL DA ÁREA DE BIOTECNOLOGIA..... Biotecnologia no mundo..... Biotecnologia no Brasil e no Paraná .....	35 36 38
FUTURO DESEJADO .....	40
VISÃO DE FUTURO .....	42
SEGMENTO AGRONEGÓCIO..... Ações .....	44 45
Tendências e Tecnologias-chave.....	57
SEGMENTO SAÚDE..... Ações .....	58 59
Tendências e Tecnologias-chave.....	73
SEGMENTO MEIO AMBIENTE..... Ações .....	74 75
Tendências e Tecnologias-chave.....	87
AÇÕES TRANSVERSAIS AOS SEGMENTOS PRIORIZADOS DE AGRONEGÓCIO, SAÚDE E MEIO AMBIENTE .....	88
Ações .....	89
Tendências e Tecnologias-chave.....	106
MODELO DE GOVERNANÇA.....	107
INTELIGÊNCIA COLETIVA.....	109
REFERÊNCIAS.....	116
MATERIAIS DE CONSULTA.....	122





# ROTAS ESTRATÉGICAS PARA O FUTURO DA INDÚSTRIA PARANAENSE 2031

# A INICIATIVA



***Rotas Estratégicas para o Futuro da Indústria Paranaense 2031*** é uma iniciativa do Sistema Fiep cujo propósito central é mapear os caminhos de construção do futuro desejado para cada um dos setores, áreas e segmentos identificados como promissores para a indústria do Paraná, tendo como horizonte temporal o ano de 2031.

Fundamentadas nos aprendizados e nas conquistas do *1º Ciclo de Prospectiva Estratégica do Paraná*, as *Rotas Estratégicas para o Futuro da Indústria Paranaense 2031* procuram considerar as evoluções ocorridas até o presente momento, incorporando transformações socioeconômicas e tecnológicas em curso, reconhecendo aquilo que precisa ser continuado e propondo uma nova agenda de ações convergentes para o desenvolvimento industrial sustentável do Paraná.

# PROJETOS ESTRUTURANTES DO 2º CICLO DE PROSPECTIVA ESTRATÉGICA DO PARANÁ



## Setores Portadores de Futuro 2015-2025

Identifica setores, áreas e segmentos mais promissores para o desenvolvimento do Paraná.



## Master Plan de Competitividade para a Indústria Paranaense 2031

Identifica fatores-chave de competitividade e desafios para o desenvolvimento industrial Paranaense.



## Master Plan do Sistema Fiep 2031

Orienta a ação integrada Fiep/Sesi/Senai/IEL em torno do desenvolvimento industrial sustentável do Paraná.



## Rotas Estratégicas 2031

Constrói coletivamente visões de futuro e caminhos a serem percorridos para o desenvolvimento industrial sustentável em toda a sua potencialidade.

# PRINCIPAIS OBJETIVOS

- Construir coletivamente reflexão prospectiva para setores, áreas e segmentos industriais identificados como promissores no estudo *Setores Portadores de Futuro 2015-2025*.
- Revisitar as *Rotas Estratégicas* já existentes, buscando entender os caminhos já percorridos e quais novos caminhos precisam ser trilhados.
- Desenhar visões de futuro para os setores, as áreas e os segmentos selecionados como promissores para o estado.
- Identificar barreiras e fatores críticos de sucesso para o alcance das visões de futuro desejadas.
- Elaborar agenda convergente de ações de todas as partes interessadas para concentração de esforços e investimentos.
- Desenvolver indicadores para acompanhamento e monitoramento das ações expressas nos planos elaborados.
- Identificar tendências e tecnologias-chave para a indústria do Paraná.
- Elaborar mapas com as trajetórias possíveis e desejáveis para cada um dos setores, áreas e segmentos industriais portadores de futuro.
- Induzir a constituição de governança para cada rota com vistas a articular a caminhada conjunta rumo ao futuro desejado.



# ABORDAGEM METODOLÓGICA

*Rotas Estratégicas para o Futuro da Indústria Paranaense 2031* é um exercício prospectivo, com enfoque multisectorial<sup>1</sup>, abrangência estadual, abordagem participativa e horizonte temporal de 2031, que resulta em *roadmaps* estratégicos para o tecido industrial do Paraná.

A abordagem metodológica das *Rotas Estratégicas 2031* está alicerçada nos pressupostos da **Prospectiva Estratégica** e no método **Roadmapping**.

A **Prospectiva Estratégica** configura-se como uma reflexão com vistas a iluminar a ação com base na identificação de oportunidades e potencialidades do objeto analisado e da exposição de adversidades e incertezas frente ao porvir<sup>2</sup>.

O **Roadmapping** é um método com abordagem estruturada que faz interagir grupos de especialistas e induz, de forma compartilhada, a criação de visões prospectivas e a elaboração de conjuntos de ações encadeadas em um horizonte temporal de curto, médio e longo prazos. Os *roadmaps*, ou mapas do caminho, são representações gráficas simplificadas que comunicam e compartilham de forma eficaz intenções estratégicas, com vistas a mobilizar, alinhar e coordenar esforços das partes envolvidas para atender a um ou a vários objetivos<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> Orientado aos Setores Portadores de Futuro.

<sup>2</sup> GODET (2011).

<sup>3</sup> TREITEL (2005).

# CONDUÇÃO DO PROCESSO

A condução dos trabalhos foi estruturada em torno de três grandes etapas metodológicas:

- ▶ Realização de Atividades Preparatórias.
- ▶ Inteligência Coletiva.
- ▶ Sistematização de Conteúdos.

## Realização de Atividades Preparatórias

As atividades preparatórias para construção das *Rotas Estratégicas 2031* compreenderam reuniões de articulação setorial, produção de estudos de base e identificação e mobilização de especialistas e atores estratégicos.

Para subsidiar as reflexões dos processos de inteligência coletiva, o Observatório Sistema Fiep produziu os seguintes estudos e pesquisas:

- ▶ **Balanço do 1º Ciclo de Prospectiva Estratégica do Paraná e das Rotas Estratégicas 2015/2018/2020:** organização e sistematização de conteúdos de base relativos aos exercícios prospectivos realizados pelo Sistema Fiep e seleção de informações de partida para as *Rotas Estratégicas 2031*.
- ▶ **Panoramas Quantitativos:** sistematização de indicadores, séries históricas e estatísticas relacionados à situação atual dos setores, áreas e segmentos portadores de futuro.
- ▶ **Estudos de tendências:** identificação de fenômenos sociais e tecnológicos relacionados a dinâmicas presentes e futuras dos setores, áreas e segmentos portadores de futuro.

Os especialistas e atores estratégicos mobilizados para participação nos processos de inteligência coletiva caracterizaram-se por perfil profissional com relevância industrial, técnica e científica. A seleção dos participantes também foi pautada pela representatividade da indústria, da academia, do governo e do terceiro setor.

## Inteligência Coletiva

Os processos de inteligência coletiva foram materializados por meio de painéis de especialistas<sup>4</sup> e, sequencialmente, por consultas web e entrevistas presenciais e remotas.

As dinâmicas tiveram como premissas fundamentais o compartilhamento de experiências e a construção de entendimentos comuns.

<sup>4</sup> Dinâmica na qual um grupo de pessoas discute vários tópicos de forma orientada para deliberações estratégicas.

## DINÂMICA DOS PAINÉIS ESTRATÉGICOS



A dinâmica de construção do *roadmap* foi sintetizada em quatro passos, sendo o momento inicial uma reflexão sobre a situação atual do segmento de atividade trabalhada.

O segundo passo apoiou-se nos entendimentos sobre a situação atual da área e preparou a reflexão dos participantes com vistas à construção de visões de futuro que traduziam as aspirações de transformação do presente.

O terceiro passo levou os especialistas à explicitação das barreiras a serem enfrentadas e à identificação dos fatores críticos de sucesso essenciais para o alcance das visões de futuro propostas.

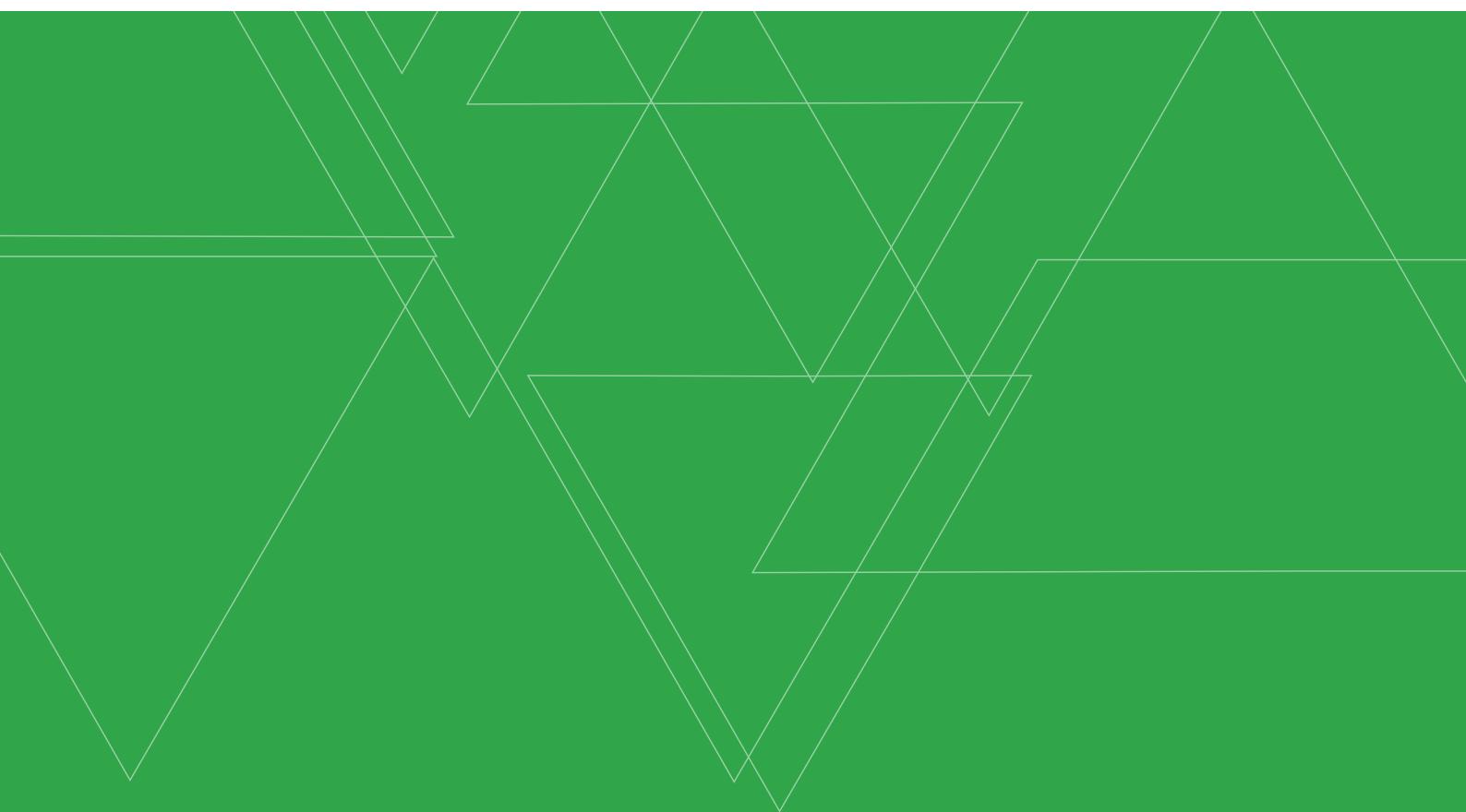
O passo final concentrou na proposição de ações de impacto, pensadas para curto, médio e longo prazos, que uma vez implementadas trarão concretude ao projeto de futuro da área.

Após a realização dos painéis, os envolvidos no processo tiveram a oportunidade de contribuir em consultas web disponibilizadas através de uma plataforma *on-line*. Nesse espaço, os especialistas puderam complementar as informações dos painéis, realizando a proposição de novas ações para o alcance de cada uma das visões estabelecidas.

De forma complementar, entrevistas técnicas com especialistas foram realizadas nas modalidades presencial e remota.

## Sistematização dos Conteúdos

As atividades de sistematização dos conteúdos produzidos acompanharam as diferentes instâncias de desenvolvimento, desde os estudos de base até a condução dos painéis de especialistas. Ao final do processo, as produções das diversas etapas foram organizadas em um documento executivo e em um *roadmap*, mapa sintético que explicita as visões, os fatores críticos de sucesso e as ações a serem implementadas em curto, médio e longo prazos.



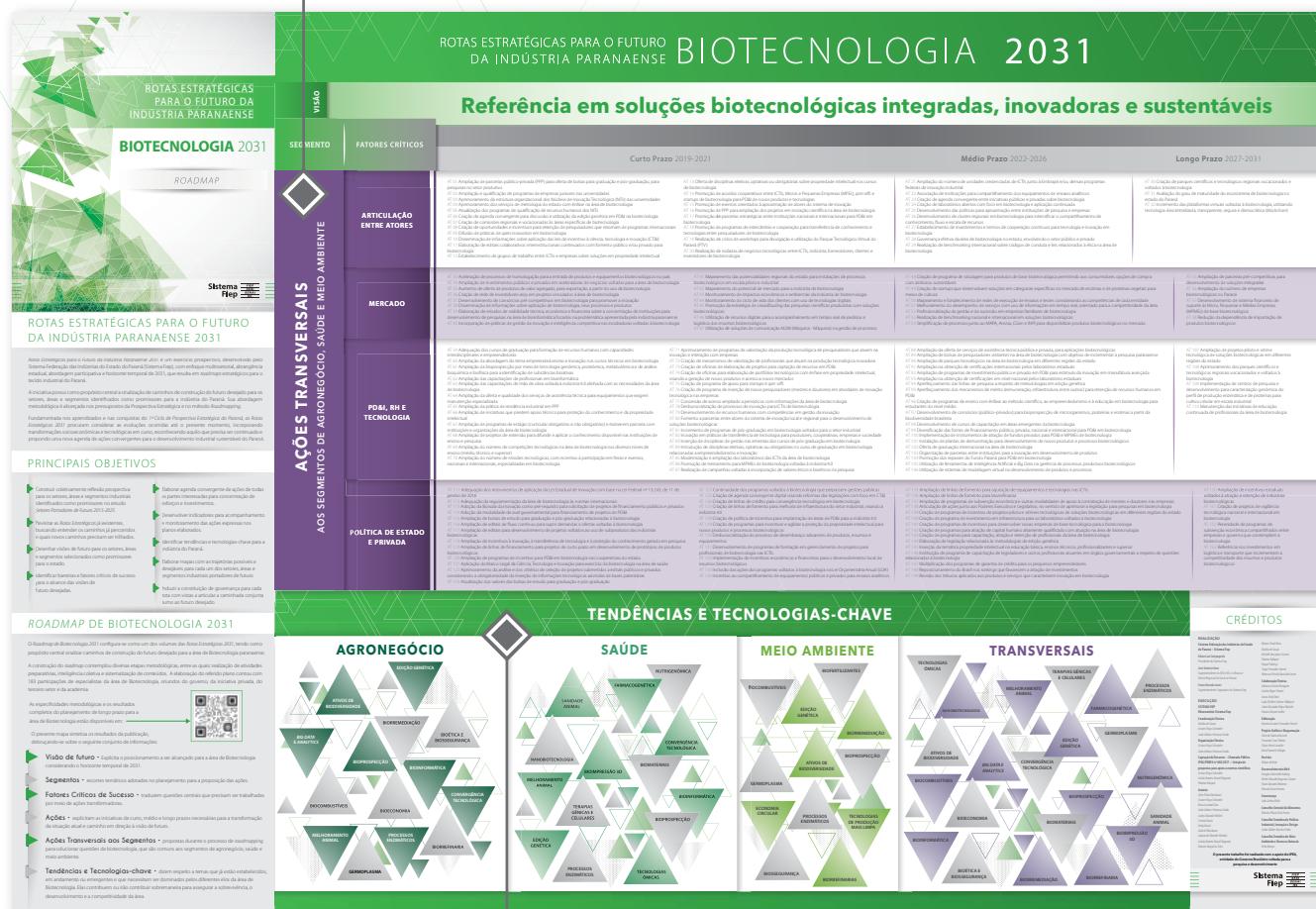


# COMPOSIÇÃO DO ROADMAP DE **BIOTECNOLOGIA**

## 2031

## Ações Transversais aos Segmentos

Propostas durante o processo de *roadmapping* para solucionar questões de biotecnologia, que são comuns aos segmentos de agronegócio, saúde e meio ambiente.



# Tendências e Tecnologias-chave

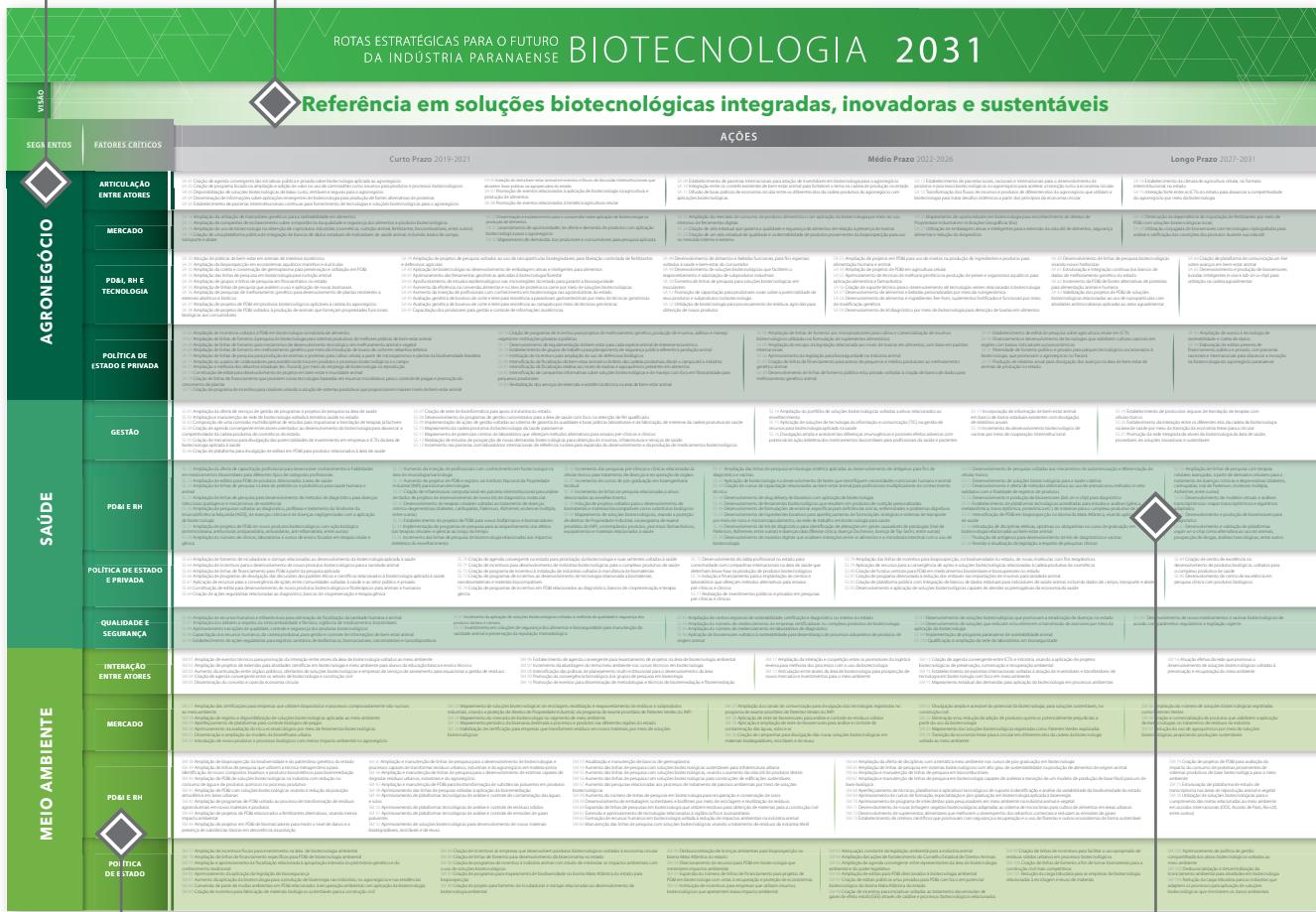
Dizem respeito a temas que já estão estabelecidos em andamento ou emergentes e que necessitam ser dominados pelos diferentes elos da área de Biotecnologia. Elas contribuem ou irão contribuir sobremaneira para assegurar a sobrevivência, o desenvolvimento e a competitividade da área.

## Segmentos

Recortes temáticos adotados no planejamento para a proposição das ações.

## Visão de futuro

Explicita o posicionamento a ser alcançado para a área de Biotecnologia considerando o horizonte temporal de 2031.

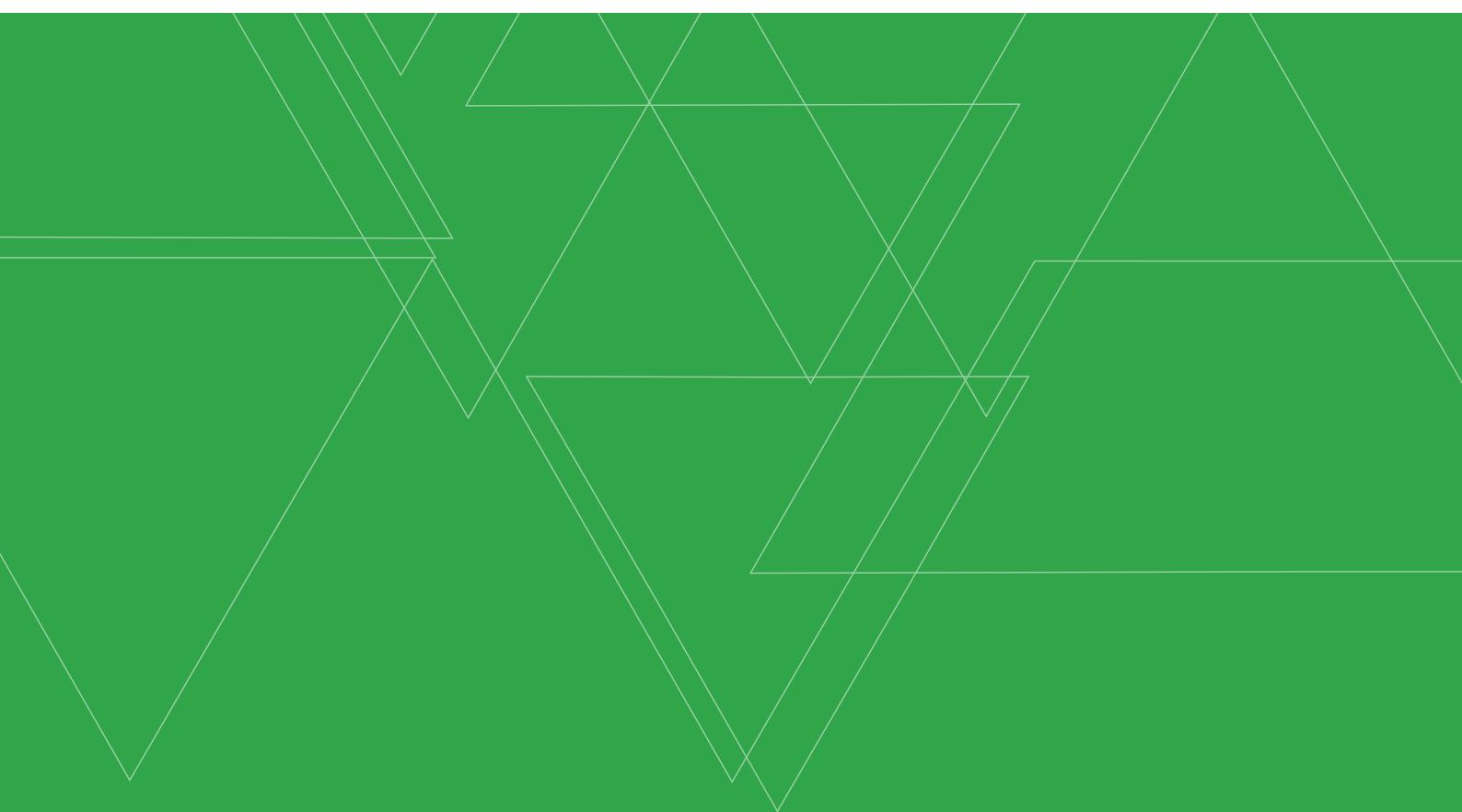


# Fatores Críticos de Sucesso

Traduzem questões centrais que precisam ser trabalhadas por meio de ações transformadoras.

## Ações

Explicitam as iniciativas de curto, médio e longo prazos necessárias para a transformação da situação atual e caminho em direção à visão de futuro.





# *ROADMAP DE* **BIOTECNOLOGIA**

## 2031

A área de Biotecnologia tem história nos exercícios prospectivos desenhados para o tecido industrial paranaense. No *1º Ciclo de Prospectiva Estratégica do Paraná*, a área de Biotecnologia foi identificada como promissora nos *Setores Portadores de Futuro 2005-2015* e foi trabalhada nas *Rotas Estratégicas 2015*. Na sequência, a área foi contemplada no processo de *Articulação das Rotas Estratégicas* e foi explorada no estudo *Perfis Profissionais para o Futuro da Indústria Paranaense 2030*.

Os estudos prospectivos e os projetos já estabelecidos para a Biotecnologia influenciaram deliberações e empreendimentos nas esferas pública e privada, incidindo diretamente no desenvolvimento da área na última década. A avaliação das transformações ocorridas nos últimos anos, endossada pelo ecossistema da Biotecnologia, legitima a relevância dos empreendimentos realizados e reforça a continuidade dos esforços de planejamento e articulação para a área.

O *2º Ciclo de Prospectiva Estratégica do Paraná* foi iniciado em 2015 a partir dos resultados do novo cenário de identificação de setores promissores para a indústria paranaense. Os *Setores Portadores de Futuro 2015-2025* ratificam a importância da área de Biotecnologia e a posicionam como emergente apoiada em descobertas científicas, inovações tecnológicas e transformações sociais.

Posto isso, emerge compulsoriamente a necessidade de um exercício prospectivo contemporâneo, o qual está sendo materializado pelo *Roadmap de Biotecnologia 2031*. Esse novo esforço de planejamento está ancorado na aprendizagem adquirida e nos resultados alcançados nessa trajetória.

Assim, nas páginas que seguem, são expressos alguns pontos que demarcaram as narrativas construídas, bem como os novos contornos estabelecidos para a área de Biotecnologia no estado. Para tanto, são apresentados: o balanço dos processos de *Articulação do Roadmap de Biotecnologia 2015*, o recorte para o *Roadmap de Biotecnologia 2031*, a situação atual da área de Biotecnologia e o futuro desejado para a área.



# ARTICULAÇÃO DO ROADMAP BIOTECNOLOGIA 2015: BALANÇO DOS RESULTADOS

A Articulação das Rotas Estratégicas para o Futuro da Indústria Paranaense iniciou as atividades orientadas à área de Biotecnologia no ano de 2010, tendo como objetivos centrais o provimento de informações estratégicas no tema e a promoção da interação entre os representantes da área para concretização das ações previstas no *Roadmap de Biotecnologia Aplicada às Indústrias Agrícola e Florestal 2015* e *Roadmap de Biotecnologia Aplicada à Indústria Animal 2015*.

O trabalho foi conduzido pelo Observatório Sistema Fiep e norteou os esforços de aproximação dos atores estratégicos de todos os elos da cadeia produtiva da Biotecnologia, ou seja, representantes da indústria, das instituições de ensino e pesquisa, do governo, do terceiro setor, dos sindicatos e das associações de classe.

Ao longo do período de 2010-2017, o processo de articulação do *Roadmap de Biotecnologia Aplicada às Indústrias Agrícola e Florestal 2015* e do *Roadmap de Biotecnologia Aplicada à Indústria Animal 2015* mobilizou, respectivamente, **1.419** e **1.051 participações de atores estratégicos** oriundos de **180 instituições** vinculadas ao tema.

Entre as principais atividades viabilizadas destacam-se:

- ▶ Realização de três grandes encontros para a tratativa da pauta do *Roadmap de Biotecnologia Aplicada às Indústrias Agrícola e Florestal 2015*, no qual houve a criação de três grupos temáticos de trabalho, a saber: (i) Centro Paranaense de Articulação de Pesquisa em Biotecnologia; (ii) Criação de Redes em Biotecnologia; (iii) Rodada de Negócios Universidade-Empresa em Biotecnologia.
- ▶ Realização de três grandes encontros para a tratativa da pauta do *Roadmap de Biotecnologia Aplicada à Indústria Animal 2015*, no qual houve a criação de cinco grupos temáticos de trabalho, a saber: (i) Incremento na Sanidade Animal; (ii) Formação de Banco de Dados de Animais com Potencial para o Melhoramento Genético; (iii) Valor Econômico do Resíduo da Indústria Animal; (iv) Rodada Tecnológica para Produtos Biotecnológicos do Setor de Nutrição Animal; (vi) Genômica Animal.
- ▶ Instituição de agendas de trabalho para os oito grupos temáticos, orientadas à mobilização das visões de futuro do *Roadmap de Biotecnologia Aplicada às Indústrias Agrícola e Florestal* e do *Roadmap de Biotecnologia Aplicada à Indústria Animal*, resultando em 238 encontros para a proposição de projetos.
- ▶ Implementação de dois blogs setoriais, sendo um para o *Roadmap de Biotecnologia Aplicada às Indústrias Agrícola e Florestal*, com 94 edições de informativos da área publicadas; e um para o *Roadmap de Biotecnologia Aplicada à Indústria Animal* com a publicação de 87 edições de informativos para a área.
- ▶ Os grupos promoveram: (i) quatro edições de Rodada de Negócios Tecnológica Universidade-Empresa (2012 a 2014) com o engajamento de 180 pesquisadores, 66 empresas de abrangência estadual e nacional, viabilizando 443 encontros de interação; (ii) Workshop sobre Inovação nas Indústrias de Nutrição Animal (2013); (iii) Talk show “Microalgas e seus bioproductos” (2014); (iv) Encontro Nacional de Genômica Animal – curso e seminário (2014); (v) Encontro sobre Inovação em Biotecnologia Agroindustrial: desafios & soluções (2015); (vi) três edições do Workshop - Atualização em Defesa Sanitária Animal (2015-2016-2017).

Uma série de pautas foram objeto de discussão e mobilização nas agendas relativas aos grupos temáticos de biotecnologia. Os principais temas são ilustrados conforme segue:

## PRINCIPAIS PAUTAS DEBATIDAS E MOBILIZADAS NOS GRUPOS TEMÁTICOS DE BIOTECNOLOGIA

- Fortalecimento da integração entre instituições de ensino e pesquisa com o setor produtivo.
- Defesa sanitária animal e Vigilância Sanitária.
- Acreditação de laboratórios de diagnóstico animal e vegetal (ISO 17025)<sup>5</sup>.
- Bem-estar dos animais de produção.
- Inovação nas indústrias de nutrição animal.
- Inovação em biotecnologia agroindustrial.
- Mapeamento das potencialidades das microalgas e seus subprodutos.
- Cadeia de resíduos e subprodutos de origem animal.
- Melhoramento genético das espécies ovina, caprina, bovina e de peixes para o estado do Paraná.
- Formação e qualificação de profissionais para as áreas de biotecnologia agrícola, florestal e animal.
- Estratégias para reduzir o impacto ambiental nos sistemas de produção animal.

No que diz respeito ao monitoramento dos avanços dos *Roadmaps* 2015, verifica-se como principal resultado, nas visões de futuro propostas, a expressiva evolução no que tange os fatores críticos: PD&I, tecnologia, capacitação de recursos humanos e cooperações nacionais e internacionais. O exercício de monitoramento também apontou, para as visões de futuro propostas, a necessidade de avanços em relação aos temas vinculados às políticas públicas, ferramentas de legislação, patentes e inovação.

De forma complementar, em junho de 2017 foi realizado um painel de avaliação dos processos de planejamento e articulação materializados para a biotecnologia no estado do Paraná na última década. Na visão dos especialistas da área, o balanço do período mostra que o Paraná vem crescendo no que concerne às expectativas depositadas nas ações de futuro previstas nos *Roadmaps* 2015. A avaliação das transformações ocorridas nos últimos anos é positiva, legitimando a relevância dos esforços empreendidos e reforçando a continuidade dos exercícios prospectivos e de articulação para a área.

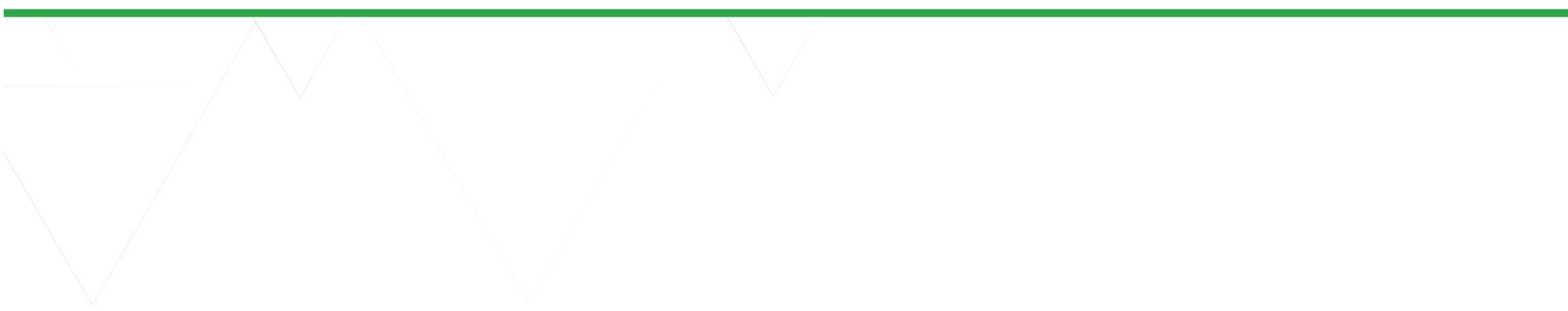
<sup>5</sup> Requisitos Gerais para Competência de Laboratórios de Ensaio e Calibração.



# ESCOPO DO ROADMAP BIOTECNOLOGIA 2031

No escopo estabelecido para o *Roadmap de Biotecnologia 2031*, a área de Biotecnologia compreende o conjunto de aplicações tecnológicas que fazem uso de organismos vivos, sistemas biológicos, ou seres derivados, para produzir ou então modificar produtos ou processos.

Para esse exercício prospectivo, o escopo de análise para a Biotecnologia compreende as atividades que empregam organismos vivos ou parte deles em pesquisa e desenvolvimento, processos industriais ou serviços especializados. O campo possui aplicações nos mais diversos domínios, entre os quais: agricultura, saúde humana, saúde animal, meio ambiente e energia.



# SITUAÇÃO ATUAL DA ÁREA DE BIOTECNOLOGIA

## Biotecnologia no mundo

Dentre os países do G7 e Brics com informações disponíveis sobre o setor de biotecnologia, o Brasil possui o quinto maior número de empresas, direcionadas principalmente à atividade de saúde humana. Desse montante, apenas 30% refere-se a pequenas empresas, diferenciando o Brasil do cenário predominante em outros países do mundo.

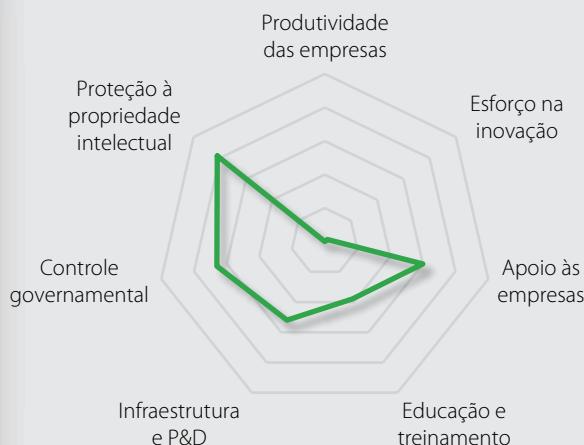
Em relação ao Índice de Inovação Biotecnológica, calculado pela *Scientific American Worldview*, o Brasil se posiciona em penúltimo lugar entre os países do G7 e Brics, superando apenas a Índia. Dentro do índice, os quesitos que influenciam negativamente a performance brasileira são a baixa produtividade das empresas biotecnológicas e o inexpressivo esforço para inovação.

No que se refere ao índice de vantagem tecnológica, representado pela participação das patentes de biotecnologia em relação ao total de patentes do país, verifica-se que o Brasil se encontra em terceiro lugar entre os países do G7 e Brics. Esse resultado é fruto do crescimento de patentes brasileiras na área biotecnológica entre 2000 e 2014 na ordem de 131%. No entanto, apesar do exponencial crescimento, ainda é nítida a diferença entre o número de patentes solicitadas e patentes emitidas.

**Número de empresas em biotecnologia - 2014<sup>(a)</sup>**

Países selecionados	Empresas	% de pequenas empresas
Estados Unidos	11.554	68,6%
França	1.950	73,9%
Alemanha	726	70,5%
Itália	489	75,3%
Brasil	151	30,5%
Canadá	-	-
Japão	552	28,3%
Reino Unido	470	83,6%
Índia	-	-
Rússia	-	-
China	-	-

**Performance brasileira no índice de inovação Biotecnológica - 2016<sup>(b)</sup>**



**Índice de vantagem tecnológica – 2012/2015<sup>(a) (1)</sup>**

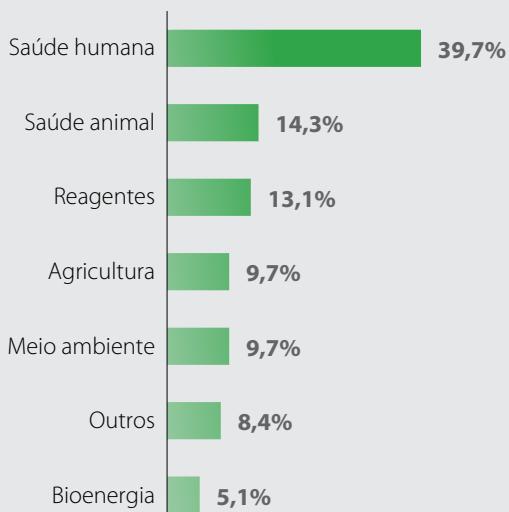
Países selecionados	Índice
Rússia	2,3%
Estados Unidos	1,8%
Canadá	1,8%
Reino Unido	1,6%
Brasil	1,4%
Índia	1,2%
França	1,1%
Itália	1,0%
China	0,8%
Alemanha	0,7%
Japão	0,5%

(a) OECD. *Key Biotechnology Indicators*. 2017.

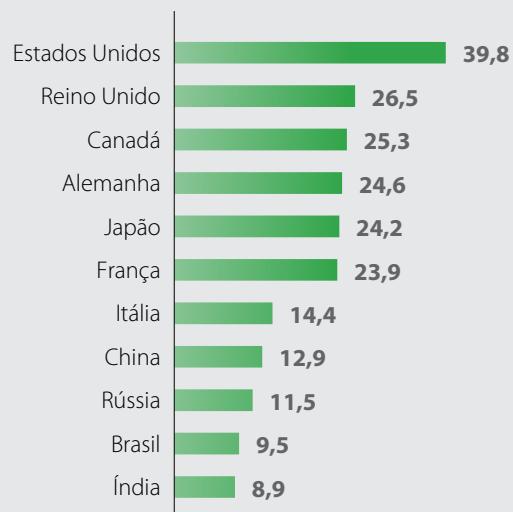
(b) SCIENTIFIC AMERICAN WORLDVIEW. *A Global Biotechnology Perspective*. 2016.

(c) CENTRO BRASILEIRO DE ANÁLISE E PLANEJAMENTO. *Brazil biotech Map*. 2011.

**Empresas brasileiras de biotecnologia por área de atividade - 2011<sup>(c)</sup>**



**Índice de inovação biotecnológica - 2016<sup>(b)</sup>**



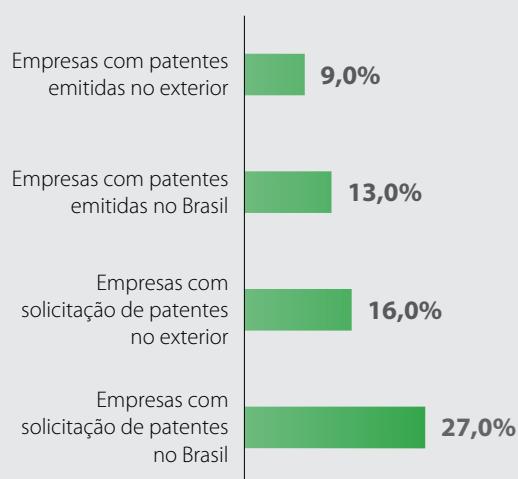
**Detalhamento do índice de inovação biotecnológica - 2016<sup>(b)</sup>**

Países selecionados	Produtividade das empresas	Proteção à propriedade intelectual	Esforço na inovação	Apoio às empresas	Educação e treinamento	Infraestrutura e P&D	Controle governamental	Índice
Estados Unidos	10	9,2	6,4	8,9	6,6	7,1	7,5	39,8
Reino Unido	0,7	8,8	2,2	6,2	5,4	5,6	8,2	26,5
Canadá	0,5	8,8	1,6	6,1	4,4	5,3	8,9	25,3
Alemanha	0,3	8,2	0,8	5,0	4,4	7,1	8,5	24,6
Japão	0,1	9,2	0,6	4,5	3,6	7,9	8,0	24,2
França	0,6	8,8	1,8	4,8	4,3	6,2	7,0	23,9
Itália	0,0	6,2	0,5	2,7	2,8	3,1	4,8	14,4
China	0,1	4,7	0,6	4,5	1,3	4,0	2,4	12,9
Rússia	-	2,3	3,0	3,4	2,7	3,0	1,8	11,5
Brasil	-	3,2	1,8	2	1,4	1,9	3,1	9,5
Índia	-	4,3	0,8	3,5	0,2	1,6	2,0	8,9

**Patentes ligadas à biotecnologia - 2014<sup>(a)</sup>**

Países selecionados	Participação no mundo	Crescimento 2000-2014
Estados Unidos	33,5%	-10,2
Japão	12,7%	1,2
Alemanha	8,0%	-0,9
Reino Unido	4,2%	-0,5
França	3,5%	-0,2
Canadá	2,4%	-0,1
Itália	1,2%	0,1
Brasil	0,3%	0,1
China	5,4%	-3,2
Índia	0,9%	0,5
Rússia	0,3%	0,0

**Empresas que possuem patentes no Brasil e escritórios no exterior - 2011<sup>(c)</sup>**



## Biotecnologia no Brasil e no Paraná

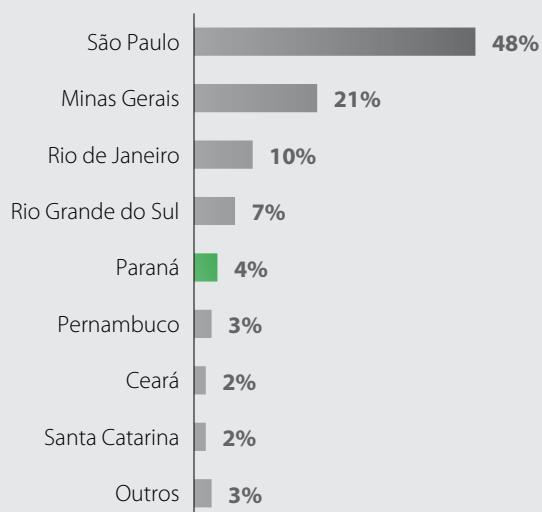
A maior parte das empresas com atividades biotecnológicas no Brasil está concentrada nas regiões Sul e Sudeste. Dentro desse contexto, o Paraná aparece como o quinto estado com maior número de empresas na área, sendo mais de 80% delas dedicadas à área alimentar.

Do total de empresas biotecnológicas no Brasil, cerca de 63% aplicaram algum tipo de inovação. No Paraná, esse percentual cai para 26%, muito abaixo da *performance* de outros estados da região Sul.

Em relação ao comércio exterior, o Paraná se destaca como o segundo estado brasileiro que mais exporta produtos biotecnológicos, ficando atrás apenas de São Paulo.

Por fim, no que se refere à pesquisa acadêmica ligada à biotecnologia no Brasil, verifica-se novamente uma concentração nas regiões Sul e Sudeste. Especificamente no Paraná, tais grupos estão localizados em Curitiba e Londrina e se dedicam às áreas de Genética, Agronomia, Bioquímica, Medicina Veterinária e Microbiologia.

### Empresas com atividades biotecnológicas - 2014<sup>(a)</sup>



### Empresas biotecnológicas inovadoras - 2014<sup>(b)</sup>

Empresas	Brasil		Paraná	
	Total	Indústria	Total	Indústria
<b>Empresas biotecnológicas</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
Inovadoras	63%	62%	26%	26%
Usuário final	31%	31%	15%	15%
Usuário integrador	22%	21%	8%	8%
Produtor	14%	14%	10%	10%
P&D	12%	12%	4%	3%

### Comércio exterior brasileiro de produtos biotecnológicos - 2016<sup>(c)(1)</sup>

Estado	Exportação	Importação
São Paulo	92.583.833	2.643.109.080
Paraná	43.331.785	273.032.628
Minas Gerais	15.147.586	296.705.482
Mato Grosso do Sul	9.693.318	676.668
Bahia	7.217.515	13.629.224
Rio de Janeiro	6.243.791	753.445.621
Rio Grande do Sul	5.665.394	35.458.027
Piauí	5.512.511	148.022
Maranhão	2.828.205	32.400
Outros	5.902.910	1.556.939.185
Total	<b>194.126.848</b>	<b>5.573.176.337</b>

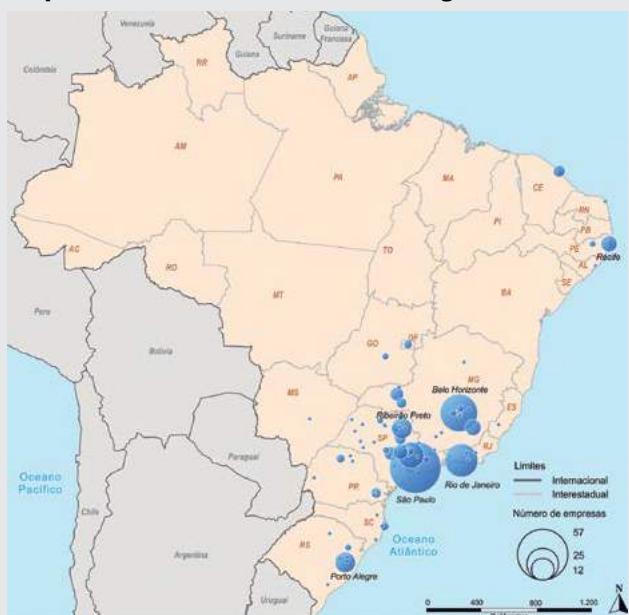
(a) FREIRE. *Biotecnologia no Brasil: uma atividade econômica baseada em empresa, academia e estado*, 2014.

(b) IBGE. *Pesquisa de Inovação*, 2015.

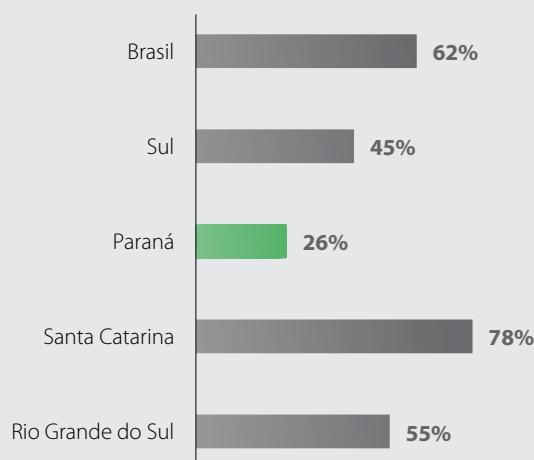
(c) MDIC. *AliceWeb*, 2017.

(1) Para definição dos produtos considerados no levantamento, ver Freire (2014).

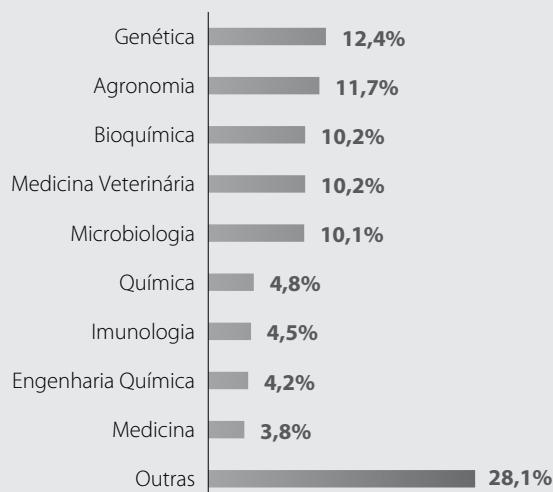
### Empresas com atividades biotecnológicas - 2014<sup>(a)</sup>



### Indústrias biotecnológicas inovadoras - 2014<sup>(b)</sup>



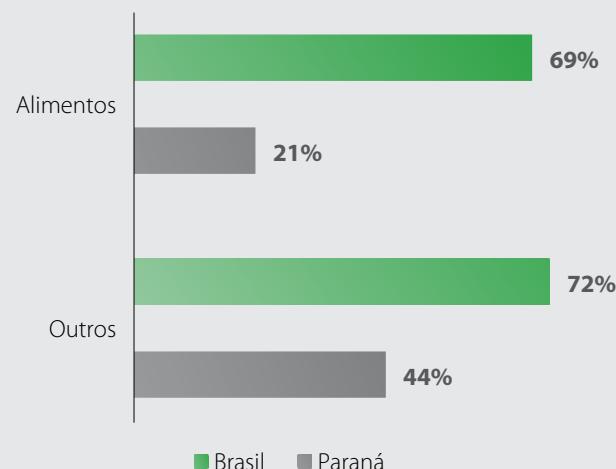
### Grupos de pesquisa por área de conhecimento - 2014<sup>(a)</sup>



### Empresas biotecnológicas por área de atividade no Paraná - 2014<sup>(a)</sup>



### Indústrias biotecnológicas por setor - 2014<sup>(b)</sup>



### Grupos de pesquisa em biotecnologia - 2014<sup>(a)</sup>



# FUTURO DESEJADO

No processo de construção do *Roadmap de Biotecnologia 2031*, os especialistas entraram em acordo com vistas à unificação das visões de futuro para a área. Assim sendo, o novo exercício prospectivo consolidou uma síntese das visões construídas anteriormente nos *Roadmaps de Biotecnologia 2015*, e produziu de forma inovadora e sistêmica uma visão única abrangendo os segmentos de agronegócio, saúde e meio ambiente.

<b>Roadmaps de Biotecnologia 2015</b>	<b>Roadmap de Biotecnologia 2031</b>
Biotecnologia Aplicada à Indústria Animal (2015)	<p><b>Visão 1</b> Articulador de competências em biotecnologia para biossegurança</p> <p><b>Visão 2</b> Referência em genética e melhoramento animal</p> <p><b>Visão 3</b> Biotecnologia a serviço do meio ambiente na indústria animal</p> <p><b>Visão 4</b> Competência e inovação em nutrição animal</p>
Biotecnologia Aplicada às Indústrias Agrícola e Florestal (2015)	<p><b>Visão 1</b> Provedor de soluções em bioenergia</p> <p><b>Visão 2</b> Referência em genética e melhoramento vegetal</p> <p><b>Visão 3</b> Inovação em plantas com propriedades nutracêuticas</p> <p><b>Visão 4</b> Referência em biotecnologia para fitossanitários</p>

Nessa visão, a Biotecnologia se posiciona como parte integradora no desenvolvimento de soluções para os diversos elos das cadeias produtivas, alavancando a inovação e a sustentabilidade nos segmentos de Agronegócio, Saúde e Meio Ambiente.



# VISÃO DE FUTURO

REFERÊNCIA EM SOLUÇÕES  
BIOTECNOLÓGICAS  
INTEGRADAS, INOVADORAS  
E SUSTENTÁVEIS

Essa visão almeja colocar o Paraná em um patamar de excelência em biotecnologia, como lócus de destaque em soluções biotecnológicas integradas, inovadoras e sustentáveis, contemplando os segmentos de agronegócio, saúde e meio ambiente.

O *Roadmap de Biotecnologia 2031* contou com uma massa crítica de 183 participações em sua elaboração. Os resultados dos trabalhos realizados foram sistematizados e sintetizados, dando origem a uma seção específica para cada segmento priorizado.

## **Segmentos Priorizados**

No decorrer da discussão a respeito do futuro desejado, os participantes dos painéis de especialistas consideraram três segmentos fundamentais para o desenvolvimento da área de Biotecnologia no estado, que compreendem:

-  **Agronegócio**
-  **Saúde**
-  **Meio Ambiente**

## **Ações**

A proposição de ações foi estruturada a partir dos fatores críticos de sucesso. O diagnóstico sobre a situação atual e a identificação das barreiras alimentaram as reflexões e permitiram a identificação de 453 ações a serem implementadas em curto, médio e longo prazo.

Durante o processo foram propostas ações que traduzem concomitantemente aspirações dos segmentos de agronegócio, meio ambiente e saúde humana e animal. Esse conjunto de ações foi estruturado dentro da seção Ações Transversais aos Segmentos de Agronegócio, Meio Ambiente e Saúde.

Para cada um desses segmentos foram mapeadas tendências e tecnologias-chave, elaboradas ações e identificados indicadores de monitoramento.

## **Indicadores de Monitoramento**

Para cada ação foi estabelecido um indicador de monitoramento com o intuito de avaliar o progresso da implementação do *Roadmap de Biotecnologia 2031* e acompanhar a velocidade de concretização do futuro desejado para a área de Biotecnologia paranaense.

## SEGMENTO AGRONEGÓCIO

Neste bloco do estudo são apresentadas as ações de futuro que traduzem a aplicação de soluções biotecnológicas no contexto de negócios relacionados à agricultura, pecuária, silvicultura e agroindústria. No *roadmap*, o segmento de agronegócio será identificado pela sigla SA.

## Principais Barreiras

Durante as conversações, os especialistas participantes relataram a existência de um conjunto de barreiras no segmento do agronegócio que precisam ser superadas para que o Paraná seja **referência em soluções biotecnológicas integradas, inovadoras e sustentáveis**, são elas:

- ▶ Alta dependência de insumos importados
- ▶ Ausência de integração entre os elos da cadeia
- ▶ Burocracia no processo de proteção da propriedade intelectual
- ▶ Carência de infraestrutura adequada para formação de recursos humanos
- ▶ Carência de iniciativas de fomento
- ▶ Carência de investimento de capital privado em PD&I
- ▶ Carência de profissionais alinhados com as demandas do mercado de trabalho
- ▶ Deficiência na oferta de insumos desenvolvidos localmente
- ▶ Desconhecimento dos consumidores sobre aplicação da biotecnologia
- ▶ Dificuldade na captação de recursos para PD&I
- ▶ Dificuldade na retenção dos recursos humanos qualificados
- ▶ Excesso de entraves burocráticos
- ▶ Insuficiência de investimentos em startups e aceleradoras de empresas

## Fatores Críticos de Sucesso

A reflexão coletiva sobre as barreiras culminou na identificação de quatro fatores críticos de sucesso que englobam as condições impeditivas atuais, são elas:

Articulação entre Atores

Mercado

PD&I, RH e Tecnologia

Política de Estado e Privada

Esses fatores críticos constituem-se em norteadores para a proposição das ações necessárias ao alcance da visão de futuro.

## Ações

A proposição de ações foi estruturada a partir dos fatores críticos de sucesso. O diagnóstico sobre a situação atual e a identificação das barreiras conduziram as reflexões e permitiram a identificação de 95 ações a serem implementadas em curto, médio e longo prazo.

## Articulação entre Atores

Esse fator crítico de sucesso abrange aspectos relacionados ao estreitamento das relações dos diversos atores envolvidos nas empresas, instituições de ciência, tecnologia e inovação (ICTIs)<sup>6</sup>, cadeia produtiva e governo, no intuito de otimizar a articulação dos segmentos da área de Biotecnologia.

### Ações de Curto Prazo (2019 - 2021)

	AÇÕES	INDICADORES
SA 01	Criação de agenda convergente das iniciativas pública e privada sobre biotecnologia aplicada ao agronegócio	<b>Agenda convergente criada</b>
SA 02	Criação de programa focado na ampliação e adição de valor no uso de <i>commodities</i> como insumos para produtos e processos biotecnológicos	<b>Programa criado</b>
SA 03	Disponibilização de soluções biotecnológicas de baixo custo, rentáveis e seguras para o agronegócio	<b>Soluções disponibilizadas</b>
SA 04	Disseminação de informações sobre aplicações emergentes de biotecnologia para produção de fontes alternativas de proteínas	<b>Informações disseminadas</b>
SA 05	Estabelecimento de parcerias interinstitucionais contínuas para fornecimento de tecnologias e soluções biotecnológicas para o agronegócio	<b>Parcerias estabelecidas</b>
SA 06	Inserção do tema bem-estar animal <sup>7</sup> em eventos e fóruns de discussão interinstitucionais que abordem boas práticas na agropecuária do estado	<b>Conteúdo incorporado</b>
SA 07	Promoção de eventos relacionados à aplicação de biotecnologia na agricultura e produção de alimentos	<b>Eventos promovidos</b>
SA 08	Promoção de eventos relacionados à temática agricultura celular <sup>8</sup>	<b>Eventos promovidos</b>

<sup>6</sup> ICTIs – Órgãos ou entidades, de caráter público ou privada sem fins lucrativos que tenham como missão institucional realizar atividades de pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico.

<sup>7</sup> Estado de completa saúde física e mental, em que o animal está em harmonia e capaz de se adaptar ao ambiente ao qual está inserido (BROOM et al., 2004).

<sup>8</sup> Área da ciência que envolve o uso de ferramentas científicas e técnicas para realizar modificações em plantas, animais e microrganismos, com o objetivo da melhoria ou o cultivo total de determinado produto (ANIA & MARK, 2012).

## Ações de Médio Prazo (2022 - 2026)

	AÇÕES	INDICADORES
SA 09	Estabelecimento de parcerias internacionais para atração de investidores em biotecnologia para o agronegócio	<b>Parcerias estabelecidas</b>
SA 10	Integração entre os comitês existentes de bem-estar animal para fortalecer o tema na cadeia de produção no estado	<b>Comitês integrados</b>
SA 11	Difusão de boas práticas de economia circular <sup>9</sup> entre os diferentes elos da cadeia produtiva do agronegócio com aplicações biotecnológicas	<b>Difusão realizada</b>
SA 12	Estabelecimento de parcerias locais, nacionais e internacionais para o desenvolvimento de produtos e processos biotecnológicos no agronegócio para acelerar a transição rumo à economia circular	<b>Parcerias estabelecidas</b>
SA 13	Transformação dos fluxos de insumos e produtos de diferentes elos do agronegócio que utilizam a biotecnologia para tratar desafios sistêmicos a partir dos princípios da economia circular	<b>Promoção da economia circular</b>

## Ações de Longo Prazo (2027 - 2031)

	AÇÕES	INDICADORES
SA 14	Estabelecimento da câmara de agricultura celular, no formato interinstitucional, no estado	<b>Câmara estabelecida</b>
SA 15	Interação forte entre as ICTIs do estado para alavancar a competitividade do agronegócio por meio da biotecnologia	<b>Competitividade do agronegócio</b>

<sup>9</sup> Em uma economia circular, a atividade econômica contribui para a saúde geral do sistema. Baseada em três princípios: eliminar resíduos e poluição por princípio; manter produtos e materiais em ciclos de uso; regenerar sistemas naturais. Apoiada por uma transição para fontes de energia renovável, o modelo circular constrói capital econômico, natural e social e que funcione em qualquer escala – para grandes e pequenos negócios (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2018).

## Mercado

Esse fator crítico de sucesso abrange mecanismos que aperfeiçoam a maneira como se organizam as trocas realizadas entre indivíduos, empresas e governos. Envolvem aspectos de informação, preço e quantidade de oferta e demanda.

### Ações de Curto Prazo (2019 - 2021)

	AÇÕES	INDICADORES
SA 16	Ampliação da utilização de marcadores genéticos para a rastreabilidade em alimentos	<b>Quantidade de marcadores genéticos utilizados ampliada</b>
SA 17	Ampliação de campanhas de esclarecimento sobre a importância da qualidade e segurança dos alimentos e produtos biotecnológicos	<b>Campanhas ampliadas</b>
SA 18	Ampliação do uso de biotecnologia na obtenção de coprodutos industriais (cosméticos, nutrição animal, fertilizantes, biocombustíveis, entre outros)	<b>Quantidade de coprodutos ampliada</b>
SA 19	Criação de uma plataforma pública de integração de bancos de dados estaduais de indicadores de saúde animal, incluindo dados de campo, transporte e abate	<b>Plataforma criada</b>
SA 20	Disseminação e esclarecimento para o consumidor sobre aplicação de biotecnologia na produção de alimentos	<b>Campanhas realizadas</b>
SA 21	Levantamento de oportunidades de oferta e demanda de produtos com aplicação biotecnológica para o agronegócio	<b>Levantamento realizado</b>
SA 22	Mapeamento de demandas dos produtores e consumidores para pesquisa aplicada	<b>Demandas mapeadas</b>

## Ações de Médio Prazo (2022 - 2026)

	AÇÕES	INDICADORES
SA 23	Ampliação do mercado de consumo de produtos alimentícios com aplicação da biotecnologia por meio do uso intensivo de ferramentas digitais	<b>Mercado consumidor ampliado</b>
SA 24	Criação de selo estadual que garanta a qualidade e segurança de alimentos em relação à presença de toxinas	<b>Selo criado</b>
SA 25	Criação de um selo estadual de qualidade e sustentabilidade de produtos provenientes da bioprospecção <sup>10</sup> para uso no mercado interno e externo	<b>Selo criado</b>
SA 26	Mapeamento de oportunidades em biotecnologia para reconhecimento de direitos de Propriedade Industrial em Indicações Geográficas (IGs)	<b>Oportunidades mapeadas</b>
SA 27	Utilização de embalagens ativas e inteligentes para a extensão da vida útil de alimentos, segurança alimentar e redução do desperdício	<b>Embalagens utilizadas</b>

## Ações de Longo Prazo (2027 - 2031)

	AÇÕES	INDICADORES
SA 28	Diminuição da dependência da importação de fertilizantes por meio de PD&I com soluções biotecnológicas locais	<b>Volume de importação reduzido</b>
SA 29	Utilização conjugada de biosensores com tecnologias criptografadas para análise e verificação das condições dos produtos durante sua vida útil	<b>Tecnologia utilizada</b>

<sup>10</sup> Busca sistemática por organismos, genes, enzimas ou compostos que apresentem potencialidade no desenvolvimento de um produto (SACCARO JUNIOR, 2012).

## PD&I, RH e Tecnologia

Esse fator crítico de sucesso abrange os processos de PD&I, bem como a criação de novas tecnologias no âmbito do agronegócio. Também compreende aspectos relacionados à atração, retenção, formação e capacitação de profissionais para atuação na área.

### Ações de Curto Prazo (2019 - 2021)

	AÇÕES	INDICADORES
SA 30	Adoção de práticas de bem-estar em animais de interesse zootécnico	<b>Práticas adotadas</b>
SA 31	Ampliação da bioprospecção em ecossistemas aquáticos marinhos e dulcícolas	<b>Quantidade de bioprospecção ampliada</b>
SA 32	Ampliação da coleta e conservação de germoplasma <sup>11</sup> para preservação e utilização em PD&I	<b>Coletas e conservação de germoplasma ampliadas</b>
SA 33	Ampliação das linhas de pesquisa em biotecnologia para nutrição animal	<b>Linhas de pesquisa ampliadas</b>
SA 34	Ampliação de grupos e linhas de pesquisa em fitossanitários no estado	<b>Grupos e linhas de pesquisa ampliadas</b>
SA 35	Ampliação de linhas de pesquisa que avaliem o uso e aplicação de novas biomassas	<b>Linhas de pesquisa ampliadas</b>
SA 36	Ampliação de pesquisas de melhoramento genético para desenvolvimento de plantas resistentes a estresses abióticos <sup>12</sup> e bióticos <sup>13</sup>	<b>Pesquisas ampliadas</b>
SA 37	Ampliação de projetos de PD&I em produtos biotecnológicos aplicáveis à cadeia do agronegócio	<b>Projetos ampliados</b>
SA 38	Ampliação de projetos de PD&I voltados à produção de animais que forneçam propriedades funcionais biológicas aos consumidores	<b>Projetos ampliados</b>

<sup>11</sup> Recursos teciduais vivos que apresentam como objetivo principal a manutenção dos dados para promover melhoria genética e preservação de espécies (EMBRAPA, 2018).

<sup>12</sup> Fatores derivados de aspectos físicos, químicos ou físico-químicos do meio ambiente no qual o organismo está inserido.

<sup>13</sup> Fatores derivados pela presença de organismos no ambiente no qual está inserido, que condicionam as populações que o formam.

## Ações de Curto Prazo (2019 - 2021)

	AÇÕES	INDICADORES
SA 39	Ampliação de projetos de pesquisa voltados ao uso de nanopartículas biodegradáveis para liberação controlada de fertilizantes e defensivos agrícolas	<b>Projetos ampliados</b>
SA 40	Aplicação de biotecnologia no desenvolvimento de embalagens ativas e inteligentes para alimentos	<b>Embalagens biotecnológicas desenvolvidas</b>
SA 41	Aprimoramento das ferramentas genômicas <sup>14</sup> aplicadas à biotecnologia florestal	<b>Ferramentas aprimoradas</b>
SA 42	Aprofundamento de estudos epidemiológicos nas microrregiões do estado para garantir a biosseguridade	<b>Estudos realizados</b>
SA 43	Aumento da eficiência na conversão alimentar e no teor de proteína na carne por meio de soluções biotecnológicas	<b>Conversão de proteínas eficientes aumentadas</b>
SA 44	Aumento da inserção de profissionais com conhecimento em biotecnologia nas agroindústrias do estado	<b>Quantidade de profissionais ampliada</b>
SA 45	Avaliação genética de bovinos de corte e leite para resistência a parasitoses gastrointestinais por meio de técnicas genômicas	<b>Avaliações realizadas</b>
SA 46	Avaliação genética de bovinos de corte e leite para resistência ao carrapato por meio de técnicas genômicas	<b>Avaliações realizadas</b>
SA 47	Capacitação dos produtores para gestão e controle de informações zootécnicas	<b>Capacitações realizadas</b>
SA 48	Desenvolvimento de alimentos e bebidas funcionais, para fins especiais voltados à saúde e bem-estar do consumidor	<b>Novos produtos desenvolvidos</b>
SA 49	Desenvolvimento de soluções biotecnológicas que facilitem o reaproveitamento e valorização de subprodutos industriais	<b>Soluções desenvolvidas</b>

<sup>14</sup> Técnicas e metodologias que permitem o estudo da estrutura e função de genes, assim como a interação entre genes e proteínas (FALEIRO, 2017).

## Ações de Curto Prazo (2019 - 2021)

	AÇÕES	INDICADORES
SA 50	Fomento de linhas de pesquisa para soluções biotecnológicas em inoculantes	<b>Linhas de pesquisa desenvolvidas</b>
SA 51	Promoção de capacitação para produtores rurais sobre a potencialidade de seus produtos e subprodutos na biotecnologia	<b>Capacitações promovidas</b>
SA 52	Utilização de biotecnologia para processamento de resíduos agrícolas para obtenção de novos produtos	<b>Biotecnologia utilizada</b>

## Ações de Médio Prazo (2022 - 2026)

	AÇÕES	INDICADORES
SA 53	Ampliação de projetos em PD&I para uso de insetos na produção de ingredientes e produtos para alimentação humana e animal	<b>Quantidade de projetos ampliada</b>
SA 54	Ampliação de projetos de PD&I em agricultura celular	<b>Projetos ampliados</b>
SA 55	Aprimoramento de técnicas de melhoria genética na produção de peixes e organismos aquáticos para aplicação alimentícia e farmacêutica	<b>Técnicas aprimoradas</b>
SA 56	Criação de suporte técnico para o desenvolvimento de tecnologias verdes relacionadas à biotecnologia	<b>Suporte técnico criado</b>
SA 57	Desenvolvimento de alimentos e bebidas personalizadas por meio da nutrigenômica <sup>15</sup>	<b>Alimentos e bebidas desenvolvidos</b>
SA 58	Desenvolvimento de alimentos e ingredientes <i>free-from</i> <sup>16</sup> , suplementos fortificados e funcionais por meio de modificação genética	<b>Produtos desenvolvidos</b>

<sup>15</sup> Ramo da ciência que estuda o impacto de nutrientes na expressão dos genes em determinado organismo (PRADO, 2014).

<sup>16</sup> Termo utilizado para designar produtos do gênero alimentício produzido com a exclusão total de um ou mais ingredientes, direcionado para os consumidores que apresentem alergia ou intolerância aos ingredientes excluídos (FDF, 2015).

## Ações de Médio Prazo (2022 - 2026)

	AÇÕES	INDICADORES
SA 59	Desenvolvimento de <i>kit</i> diagnóstico por meio de biotecnologia para detecção de toxinas em alimentos	<b>Kit desenvolvido</b>
SA 60	Desenvolvimento de linhas de pesquisa biotecnológicas visando novos herbicidas	<b>Linhas de pesquisa desenvolvidas</b>
SA 61	Estruturação e integração contínua dos bancos de dados de melhoramento genético do estado	<b>Bancos de dados estruturados e integrados</b>
SA 62	Incremento da PD&I de fontes alternativas de proteínas para alimentação animal e humana	<b>Linhas de PD&amp;I incrementados</b>
SA 63	Viabilização dos projetos de PD&I de soluções biotecnológicas relacionadas ao uso de nanopartículas com atividades antimicrobianas aplicadas ao setor agroalimentar	<b>Projetos viabilizados</b>

## Ações de Longo Prazo (2027 - 2031)

	AÇÕES	INDICADORES
SA 64	Criação de plataforma de comunicação <i>on-line</i> sobre avanços em bem-estar animal	<b>Plataforma criada</b>
SA 65	Desenvolvimento e produção de biossensores (sondas inteligentes <i>in vivo</i> e <i>lab-on-a-chip</i> <sup>17</sup> ) para utilização na cadeia agroalimentar	<b>Biossensores desenvolvidos e produzidos</b>

<sup>17</sup> Dispositivo também conhecido como sistema micro-analítico-total (microTAS), o qual pode integrar as funções de análises laboratoriais em um único chip microprocessador usando pequenos volumes de amostra (NEUŽIL *et al.*, 2012).

## Política de Estado e Privada

A política de Estado engloba o conjunto de programas, ações e medidas legais tomadas pelo estado, refere-se aos princípios fundamentais que servem de guia para a governança. A política privada considera as ações da sociedade civil organizadas, visando incentivar ações e tomada de decisões estratégicas.

### Ações de Curto Prazo (2019 - 2021)

	AÇÕES	INDICADORES
SA 66	Ampliação de incentivos voltados à PD&I em biotecnologia na indústria de alimentos	<b>Incentivos ampliados</b>
SA 67	Ampliação de linhas de fomento à pesquisa de biotecnologia para sistemas produtivos de melhores práticas de bem-estar animal	<b>Linhos de fomento ampliadas</b>
SA 68	Ampliação de linhas de fomento para mecanismos de desenvolvimento tecnológico em melhoramento animal e vegetal	<b>Linhos de fomento ampliadas</b>
SA 69	Ampliação de linhas de fomento em melhoramento genético para rebanhos de corte e leite	<b>Linhos de fomento ampliadas</b>
SA 70	Ampliação de linhas de pesquisa para produção de enzimas <sup>18</sup> e proteínas para cultivo celular, a partir de microrganismos e plantas da biodiversidade brasileira	<b>Linhos de pesquisa ampliadas</b>
SA 71	Ampliação do quadro de colaboradores para assistência técnica em produtos e processos biotecnológicos no campo	<b>Quantidade de colaboradores ampliada</b>
SA 72	Ampliação e melhoria dos rebanhos estaduais (ex.: Purunã), por meio do emprego de biotecnologia na reprodução	<b>Rebanhos ampliados e melhorados</b>
SA 73	Constituição de edital para desenvolvimento de projetos em bem-estar e imunidade animal	<b>Edital elaborado</b>
SA 74	Criação de linhas de financiamento que priorizem novas tecnologias baseadas em insumos microbianos para o controle de pragas e promoção do crescimento de plantas	<b>Linhos de financiamento criadas</b>
SA 75	Criação de programa de incentivo para criadores visando a adoção de sistemas produtivos que proporcionem maiores níveis de bem-estar animal	<b>Programa criado</b>

<sup>18</sup> Substâncias orgânicas de caráter proteico, especializadas em catalisar reações químicas intra e extracelulares (NELSON et al., 2014).

## Ações de Curto Prazo (2019 - 2021)

	AÇÕES	INDICADORES
SA 76	Criação de programas de incentivo para projetos de melhoramento genético, produção de insumos, aditivos e manejo vegetal em instituições privadas e públicas	<b>Programas criados</b>
SA 77	Desenvolvimento de regulamentação de bem-estar para cada espécie animal de interesse econômico	<b>Regulamentação desenvolvida</b>
SA 78	Estabelecimento de grupos de trabalho para planejamento de segurança jurídica referente à produção animal	<b>Grupos estabelecidos</b>
SA 79	Instituição de incentivos para ampliação do uso de defensivos biológicos	<b>Incentivos instituídos</b>
SA 80	Intensificação da fiscalização de bem-estar animal no âmbito das cadeias produtivas, desde o campo até a indústria	<b>Fiscalização ampliada</b>
SA 81	Intensificação da fiscalização relativa aos níveis de toxinas e agroquímicos presentes em alimentos	<b>Fiscalização ampliada</b>
SA 82	Intensificação de campanhas informativas sobre soluções biotecnológicas e de manejo com foco em fitossanidade <sup>19</sup> para pequenos produtores	<b>Campanhas intensificadas</b>
SA 83	Revitalização dos serviços de extensão e assistência técnica na área de bem-estar animal	<b>Serviços revitalizados</b>

<sup>19</sup> O que compreende em combate às pragas e controle de doenças, envolve conhecimentos e técnicas de várias ciências, como fitopatologia e entomologia, porém constituindo uma especialidade própria (RANGEL, 2015).

**Ações de Médio Prazo (2022 - 2026)**

	AÇÕES	INDICADORES
SA 84	Ampliação de linhas de fomento aos microprodutores para cultivo e comercialização de insumos biotecnológicos utilizados na formulação de suplementos alimentícios	<b>Quantidade de linhas ampliadas</b>
SA 85	Ampliação do escopo da legislação relacionada aos níveis de toxinas em alimentos, com base em padrões internacionais	<b>Legislação revisada</b>
SA 86	Aprimoramento da legislação para biosseguridade na indústria animal	<b>Legislação aprimorada</b>
SA 87	Criação de linhas de financiamento para acesso de pequenos e médios produtores ao melhoramento genético animal	<b>Linhas de financiamento criadas</b>
SA 88	Desenvolvimento de linhas de fomento público e/ou privado voltadas à criação de banco de dados para melhoramento genético animal	<b>Linhas de fomento desenvolvidas</b>
SA 89	Estabelecimento de edital de pesquisa sobre agricultura celular em ICTIs	<b>Edital elaborado</b>
SA 90	Financiamento e desenvolvimento de tecnologias que viabilizem culturas sazonais em regiões com baixos indicadores socioeconômicos	<b>Tecnologias financiadas e desenvolvidas</b>
SA 91	Perenidade de fomento público e privado para parques tecnológicos vocacionados à biotecnologia, que promovam o agronegócio no Paraná	<b>Fomento perene</b>
SA 92	Produção de relatório anual para divulgação dos avanços na área de bem-estar de animais de produção no estado	<b>Relatório produzido</b>

**Ações de Longo Prazo (2027 - 2031)**

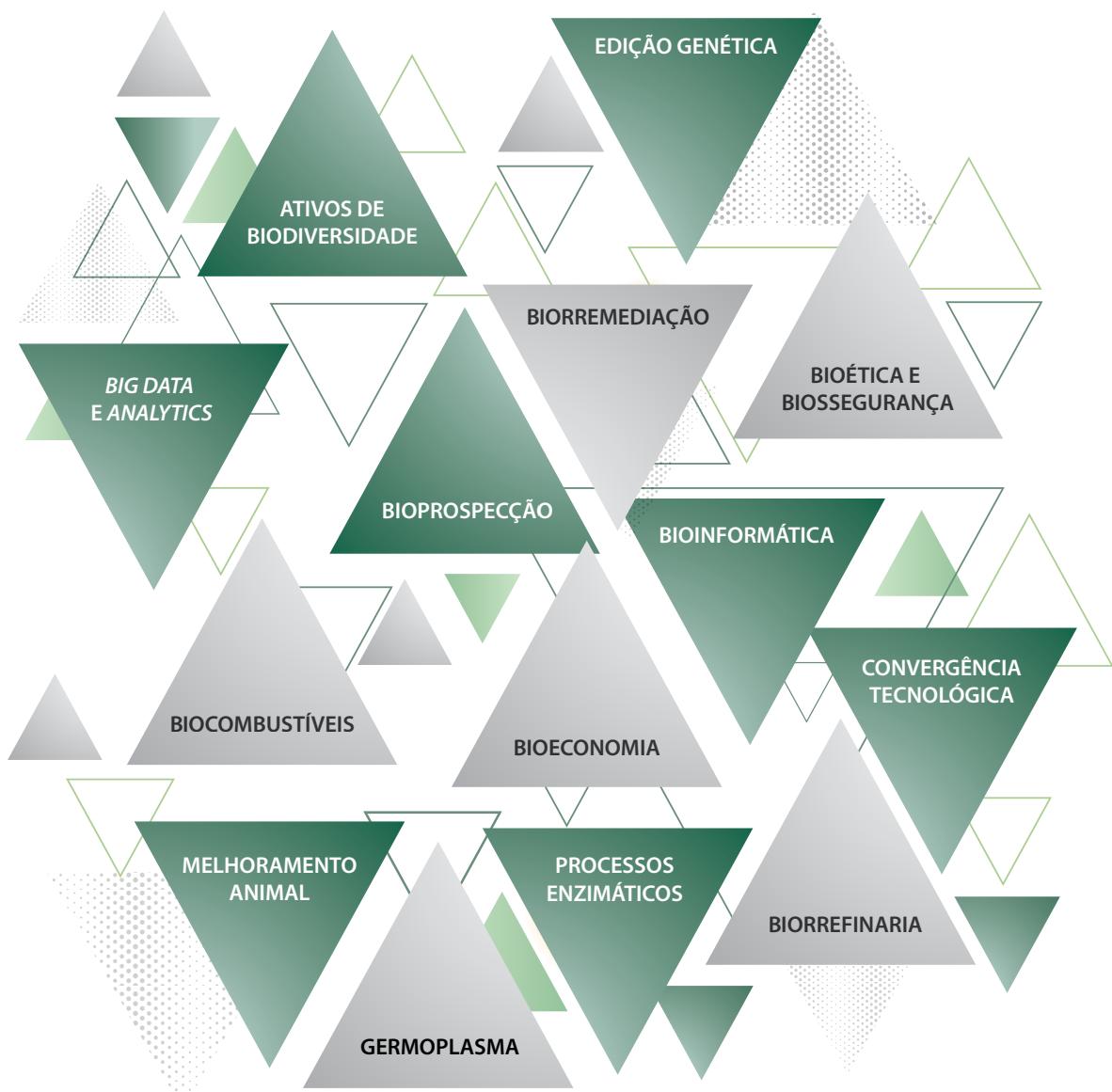
	AÇÕES	INDICADORES
SA 93	Ampliação de acesso à tecnologia de rastreabilidade e coleta de dados	<b>Acesso ampliado</b>
SA 94	Elaboração de editais perenes de financiamento público e privado, com parcerias nacionais e internacionais para alavancar a inovação na biotecnologia do agronegócio paranaense	<b>Editais perenes</b>

## Tendências e Tecnologias-chave

As tendências e tecnologias-chave dizem respeito a temas que já estão estabelecidos, em desenvolvimento ou emergentes e que necessitam ser dominados pelos diferentes elos da área de Biotecnologia.

Consideradas como impulsionadoras para PD&I, essas tendências e tecnologias, ao se tornarem de domínio das empresas, contribuem ou irão contribuir sobremaneira para assegurar a sobrevivência, o desenvolvimento e a competitividade da área.

Mapeadas a partir do processo de construção coletiva, as tendências e tecnologias-chave, para o conjunto de ações de Biotecnologia no segmento de agronegócio, temos o seguinte resultado:



## SEGMENTO SAÚDE

O segmento da saúde compreende as aplicações de biotecnologia orientadas para a saúde humana e animal. Neste documento, a abordagem utilizada é de saúde única, a qual busca encorajar inúmeros esforços colaborativos multidisciplinares para que sejam atingidos os objetivos nos âmbitos de saúde humana, animal e ambiental. No *roadmap*, o segmento de saúde será identificado pela sigla SS.

## Principais Barreiras

Durante o processo de *roadmapping*, os especialistas participantes identificaram barreiras que impactam o segmento da saúde, e que precisam ser superadas para que o Paraná, em 2031, seja **referência em soluções biotecnológicas integradas, inovadoras e sustentáveis**, são elas:

- ▶ Ausência de marco legal para viabilizar ensaios clínicos
- ▶ Carência de recursos humanos preparados para administração e gestão de projetos
- ▶ Carência de visão global no planejamento de projetos
- ▶ Dificuldade na retenção dos recursos humanos qualificados
- ▶ Escassez de oportunidades para profissionais da área
- ▶ Excesso de entraves burocráticos
- ▶ Excesso de entraves burocráticos na concessão de patentes
- ▶ Excesso de tributos
- ▶ Insuficiência de financiamento para PD&I
- ▶ Insuficiência de incentivos para investimento de capital privado em PD&I
- ▶ Modesta integração entre os elos da cadeia

## Fatores Críticos de Sucesso

A reflexão coletiva sobre as barreiras culminou na identificação de quatro fatores críticos de sucesso que englobam as condições impeditivas atuais.

Gestão

PD&I e RH

Política de Estado e Privada

Qualidade e Segurança

Esses fatores críticos constituem-se em norteadores para a proposição das ações necessárias ao alcance da visão de futuro.

## Ações

A proposição de ações foi estruturada a partir dos fatores críticos de sucesso. O diagnóstico sobre a situação atual e a identificação das barreiras alimentaram as reflexões e permitiram a identificação de 101 ações a serem implementadas em curto, médio e longo prazo.

## Gestão

Esse fator crítico de sucesso envolve a combinação de diferentes fatores e a coordenação de recursos humanos, físicos e financeiros de forma a alcançar a aplicação de soluções biotecnológicas para a saúde.

### Ações de Curto Prazo (2019 - 2021)

	AÇÕES	INDICADORES
SS 01	Ampliação da oferta de serviços de gestão de programas e projetos de pesquisa na área de saúde	<b>Oferta de serviços ampliada</b>
SS 02	Ampliação e manutenção de rede de biotecnologia voltada à temática saúde no estado	<b>Rede ampliada</b>
SS 03	Composição de uma comissão multidisciplinar de estudos para impulsionar a translação <sup>20</sup> de terapias já factíveis	<b>Comissão criada</b>
SS 04	Criação de agenda convergente entre atores orientados ao desenvolvimento da biotecnologia para alavancar a competitividade da cadeia produtiva de cosméticos do estado	<b>Agenda criada</b>
SS 05	Criação de mecanismos para divulgação das potencialidades de investimento em empresas e ICTIs da área de biotecnologia aplicada à saúde	<b>Mecanismos criados</b>
SS 06	Criação de plataforma para divulgação de editais em PD&I para produtos relacionados à área de saúde	<b>Plataforma criada</b>
SS 07	Criação de rede de bioinformática para apoio à indústria do estado	<b>Rede criada</b>
SS 08	Desenvolvimento de programas de gestão customizados para a área de saúde com foco na retenção de RH qualificado	<b>Programas desenvolvidos</b>
SS 09	Implementação de ações de gestão voltadas ao sistema de garantia da qualidade e boas práticas laboratoriais e de fabricação, de interesse da cadeia produtiva de saúde	<b>Ações implementadas</b>
SS 10	Mapeamento da cadeia produtiva da biotecnologia da saúde paranaense	<b>Mapeamento realizado</b>

<sup>20</sup> Processo de transferência de conhecimentos ou técnicas já estabelecidas.

## Ações de Curto Prazo (2019 - 2021)

	AÇÕES	INDICADORES
SS 11	Mapeamento de potenciais centros de laboratórios que ofereçam métodos alternativos para ensaios pré-clínicos e clínicos	<b>Mapeamento realizado</b>
SS 12	Realização de estudos de prospecção de novas demandas biotecnológicas para obtenção de insumos, infraestrutura e serviços de saúde	<b>Estudos realizados</b>
SS 13	Incremento nas parcerias com laboratórios internacionais de referência na área para expansão do desenvolvimento e da produção de medicamentos biotecnológicos	<b>Parcerias estabelecidas</b>

## Ações de Médio Prazo (2022 - 2026)

	AÇÕES	INDICADORES
SS 14	Ampliação do portfólio de soluções biotecnológicas voltadas a ativos relacionados ao envelhecimento	<b>Portfólio ampliado</b>
SS 15	Aplicação de soluções de tecnologia da informação e comunicação (TIC) na gestão de recursos para biotecnologia aplicada na saúde	<b>Soluções aplicadas</b>
SS 16	Divulgação ampla e acessível das diferenças imunogênicas e possíveis efeitos adversos com potencial de ação deletéria dos medicamentos biossimilares <sup>21</sup> para profissionais da saúde e pacientes	<b>Campanha divulgada</b>
SS 17	Incorporação de informação de bem-estar animal em banco de dados estaduais existentes com divulgação de relatórios anuais	<b>Informações incorporadas</b>
SS 18	Incremento do desenvolvimento biotecnológico de vacinas por meio de cooperação interinstitucional	<b>Quantidade de vacinas desenvolvidas</b>

<sup>21</sup> São produtos de origem biológica e purificados são medicamentos indicados para o tratamento de diversas doenças crônicas e agudas, com produção restrita à segurança e eficácia – com atenção especial para efeitos clínicos, toxicidade e ações biológicas (ANVISA, 2010).

**Ações de Longo Prazo (2027 - 2031)**

	AÇÕES	INDICADORES
SS 19	Estabelecimento de protocolos seguros de translação de terapias com células-tronco	<b>Protocolos estabelecidos</b>
SS 20	Fortalecimento da interação entre os diferentes elos da cadeia da biotecnologia na área de saúde por meio da transição da economia linear para a circular	<b>Interação fortalecida</b>
SS 21	Promoção da rede integrada de atores da biotecnologia da área de saúde, provedores de soluções inovadoras e sustentáveis	<b>Rede integrada</b>

## PD&I e RH

Esse fator crítico de sucesso contempla o conjunto de aspectos científicos, tecnológicos e inovadores necessários à consolidação de ativos em assuntos da biotecnologia aplicada ao contexto de saúde. Além disso, compreende a atração, retenção, formação e capacitação de profissionais atuantes em atividades e soluções biotecnológicas para saúde.

### Ações de Curto Prazo (2019 - 2021)

	AÇÕES	INDICADORES
SS 22	Ampliação da oferta de capacitação profissional para desenvolver conhecimentos e habilidades em medicamentos biossimilares para diferentes tipos de categorias profissionais <sup>22</sup>	<b>Oferta de cursos ampliada</b>
SS 23	Ampliação de editais para PD&I de produtos direcionados à área de saúde	<b>Editais ampliados</b>
SS 24	Ampliação de linhas de pesquisa na área de prebióticos <sup>23</sup> e probióticos <sup>24</sup> para saúde humana e animal	<b>Linhas de pesquisa ampliadas</b>
SS 25	Ampliação de linhas de pesquisa para desenvolvimento de métodos de diagnóstico para doenças infecciosas (patógenos e mecanismos de resistência)	<b>Linhas de pesquisa ampliadas</b>
SS 26	Ampliação de pesquisas voltadas ao diagnóstico, profilaxia e tratamento da Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS), de doenças crônicas e de doenças negligenciadas com a aplicação de biotecnologia	<b>Pesquisas ampliadas</b>
SS 27	Ampliação de projetos de PD&I de novos produtos biotecnológicos com ação biológica (antimicrobiana, antitumoral, antiparasitária, antioxidante, anti-inflamatória, entre outras)	<b>Projetos ampliados</b>
SS 28	Ampliação do número de clínicas, laboratórios e cursos de ensino focados em terapia celular e gênica	<b>Estrutura e cursos ampliados</b>
SS 29	Aumento da inserção de profissionais com conhecimento em biotecnologia na área de imunologia/vacinologia	<b>Quantidade de profissionais ampliada</b>

<sup>22</sup> Profissionais como: médicos, químicos, farmacêuticos, engenheiros de bioprocessos e biotecnologia, entre outros.

<sup>23</sup> Componentes alimentares não digeríveis que afetam benicamente o hospedeiro, por estimularem seletivamente a proliferação ou atividade de populações de bactérias benéficas (SAAD, 2006).

<sup>24</sup> Microrganismos administrados em quantidades adequadas, que conferem benefícios à saúde do hospedeiro (SAAD, 2006).

## Ações de Curto Prazo (2019 - 2021)

	AÇÕES	INDICADORES
SS 30	Aumento de projetos de PD&I e registro via Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) para bionanotecnologias <sup>25</sup>	<b>Projetos ampliados</b>
SS 31	Criação de infraestrutura computacional em parceria interinstitucional para análise de dados de projetos de desenvolvimento de novos <i>kits</i> de diagnóstico molecular	<b>Infraestrutura criada</b>
SS 32	Desenvolvimento de terapias celulares <sup>26</sup> voltadas ao tratamento de doenças crônico-degenerativas (diabetes, cardiopatias, Parkinson, Alzheimer, esclerose múltipla, entre outras)	<b>Terapias desenvolvidas</b>
SS 33	Estabelecimento de projetos de PD&I para novos biofármacos <sup>27</sup> e biomarcadores <sup>28</sup>	<b>Projetos estabelecidos</b>
SS 34	Implementação de programas de pesquisa para acompanhamento dos efeitos das terapias celulares e gênicas <sup>29</sup> ao longo do tempo	<b>Programas implementados</b>
SS 35	Incremento das linhas de pesquisa de biotecnologia relacionadas aos impactos deletérios do envelhecimento	<b>Linhos de pesquisa ampliadas</b>
SS 36	Incremento das pesquisas pré-clínicas e clínicas relacionadas às células-tronco para tratamento de doenças e recuperação de órgãos	<b>Pesquisas incrementadas</b>
SS 37	Incremento de cursos de pós-graduação em bioengenharia tecidual	<b>Cursos incrementados</b>
SS 38	Incremento de linhas de pesquisa relacionadas a ativos direcionados ao envelhecimento	<b>Linhos de pesquisa incrementadas</b>
SS 39	Indução de projetos voltados para o desenvolvimento de biomateriais e materiais biocompatíveis como substitutos biológicos	<b>Projetos desenvolvidos</b>
SS 40	Mapeamento de soluções biotecnológicas, visando a proteção de direitos de Propriedade Industrial, via programa de exame prioritário do INPI, contemplando produtos, processos farmacêuticos, equipamentos e materiais relacionados à saúde	<b>Soluções mapeadas</b>

<sup>25</sup> Ramo da nanotecnologia que utiliza materiais biológicos como base, utilizando princípios biológicos na produção e aplicação nos setores da medicina ou biotecnologia (CHAN, 2006).

<sup>26</sup> Consistem no uso de células humanas com finalidades terapêuticas ou preventivas (ANVISA, 2016).

<sup>27</sup> Conhecidos também como medicamentos biológicos, consistem em moléculas purificadas de origem e com atividade biológica, de efeito comprovado (ANVISA, 2018).

<sup>28</sup> Ou marcadores biológicos são entidades que podem ser mensuradas na prática e indicam a ocorrência de uma determinada função normal ou patológica de um organismo ou de um sistema biológico (SNUSTAD, 2013).

<sup>29</sup> Tratamentos baseados na introdução de material genético exógeno, por meio de técnicas de DNA recombinante, visando correção da expressão de determinado gene (SNUSTAD, 2013).

## Ações de Médio Prazo (2022 - 2026)

	AÇÕES	INDICADORES
SS 41	Ampliação das linhas de pesquisa em biologia sintética aplicadas ao desenvolvimento de抗ígenos para fins de diagnóstico e vacinas	<b>Linhas de pesquisa ampliadas</b>
SS 42	Aplicação de biotecnologia no desenvolvimento de testes que identifiquem necessidades nutricionais humana e animal	<b>Testes desenvolvidos</b>
SS 43	Criação de cursos de capacitação relacionados ao bem-estar animal para profissionais multiplicadores de conhecimento técnico	<b>Cursos criados</b>
SS 44	Desenvolvimento de <i>drug delivery</i> <sup>30</sup> de bioativos <sup>31</sup> com aplicação de biotecnologia	<b>Drug delivery desenvolvido</b>
SS 45	Desenvolvimento de ferramentas biotecnológicas que resultem em produtos de nutrição personalizadas	<b>Ferramentas desenvolvidas</b>
SS 46	Desenvolvimento de formulações de enzimas específicas para deficiências únicas, enfermidades e problemas digestivos	<b>Formulações desenvolvidas</b>
SS 47	Desenvolvimento de ingredientes bioativos para aperfeiçoamento de formulações sinérgicas e sistemas de transporte por meio de nano e microencapsulamento, via rede de trabalho em biotecnologia para saúde	<b>Ingredientes desenvolvidos</b>
SS 48	Desenvolvimento de <i>kits</i> de diagnóstico para identificação de alterações em genes causadores de patologias (mal de Parkinson, Alzheimer, entre outras) e doenças raras (fibrose cística, doença Duchenne, doença de Tay-Sachs, entre outras)	<b>Kits desenvolvidos</b>
SS 49	Desenvolvimento de modelos digitais que analisem interações entre os alimentos e a microbiota intestinal com o uso de biotecnologia	<b>Modelos desenvolvidos</b>
SS 50	Desenvolvimento de pesquisas voltadas aos mecanismos de autorrenovação e diferenciação de células-tronco	<b>Pesquisas desenvolvidas</b>
SS 51	Desenvolvimento de soluções biotecnológicas para a saúde coletiva <sup>32</sup>	<b>Soluções desenvolvidas</b>

<sup>30</sup> Técnica aplicada para facilitar a entrada e potencializar a penetração de ativos em um organismo ou em parte dele, resultando na redução do tempo do tratamento (SBD, 2018).

<sup>31</sup> Conhecidos como bioativos ou substâncias bioativas, são compostos que apresentam efeito sobre um organismo vivo, tecido ou células isoladas (NELSON et al., 2014).

<sup>32</sup> Efeito das interações socioeconômicas entre sociedade e ambiente, avaliando o resultado do impacto dessas interações para a região ou comunidade (OSMO & SCHRAIBER, 2013).

## Ações de Médio Prazo (2022 - 2026)

	AÇÕES	INDICADORES
SS 52	Desenvolvimento e oferta de métodos alternativos ao uso de animais e/ou métodos <i>in vitro</i> validados com a finalidade de registros de produtos	<b>Métodos ofertados e desenvolvidos</b>
SS 53	Desenvolvimento e produção de biossensores ( <i>lab-on-a-chip</i> ) para diagnóstico	<b>Biossensores desenvolvidos e produzidos</b>
SS 54	Estabelecimento de plataformas tecnológicas acreditadas para estudos e análises (gênica, metabolômica <sup>33</sup> , transcriptômica <sup>34</sup> , proteômica <sup>35</sup> etc.) de interesse para o complexo produtivo de saúde	<b>Plataformas estabelecidas</b>
SS 55	Intensificação de PD&I em bioprospecção no bioma da Mata Atlântica, visando aplicação na área de saúde	<b>Quantidade de linhas de PD&amp;I intensificadas</b>
SS 56	Introdução de disciplinas eletivas, optativas ou obrigatórias no curso de graduação em biotecnologia relacionadas ao bem-estar animal	<b>Disciplinas introduzidas</b>
SS 57	Produção de antígenos para desenvolvimento de <i>kits</i> de diagnósticos e vacinas	<b>Kits de diagnósticos e vacinas produzidos</b>
SS 58	Revisão e atualização da legislação a respeito de pesquisas clínicas	<b>Legislação atualizada</b>

<sup>33</sup> Técnicas e metodologias que têm por objetivo o estudo das alterações na expressão de moléculas orgânicas (metabólitos) em nível celular, tecidual ou de organismo (FALEIRO, 2017).

<sup>34</sup> Refere-se à análise do perfil completo de transcritos (RNAs mensageiros, RNAs ribossômicos, RNAs transportadores e os microRNAs) de um dado organismo, órgão, tecido ou linhagem celular (SNUSTAD, 2013).

<sup>35</sup> Técnicas e metodologias que apresentam como objeto o produto da expressão gênica, de forma parcial ou íntegra de um determinado organismo (FALEIRO, 2017).

## Ações de Longo Prazo (2027 - 2031)

	AÇÕES	INDICADORES
SS 59	Ampliação de linhas de pesquisa com terapias celulares avançadas, a partir de derivados celulares para o tratamento de doenças crônicas e degenerativas (diabetes, cardiopatias, mal de Parkinson, esclerose múltipla, Alzheimer, entre outras)	<b>Linhas de pesquisa ampliadas</b>
SS 60	Desenvolvimento de modelos virtuais e análises transcriptômicas: mapas transcriptômicos e algoritmos adaptados	<b>Modelos e análises desenvolvidos</b>
SS 61	Desenvolvimento e produção de biosensores para diagnóstico	<b>Biosensores desenvolvidos e produzidos</b>
SS 62	Desenvolvimento e validação de plataformas <i>organ-on-a-chip</i> <sup>36</sup> como alternativa ao uso de animais, prospecção de drogas, análises toxicológicas, entre outros	<b>Plataforma validada e desenvolvida</b>

<sup>36</sup> Microdispositivo, tridimensional, multicanal de cultura de células microfluídicas capaz de simular a mecânica e a fisiologia de órgãos ou sistemas de órgãos (RUSSON, 2017).

## Política de Estado e Privada

A política de Estado engloba o conjunto de programas, ações e medidas legais tomadas pelo Estado e refere-se aos princípios fundamentais que servem de guia para a governança. A política privada considera as ações da sociedade civil organizada, visando incentivar ações e tomada de decisões estratégicas.

### Ações de Curto Prazo (2019 - 2021)

	AÇÕES	INDICADORES
SS 63	Ampliação de fomento de incubadoras <sup>37</sup> e startups <sup>38</sup> relacionadas ao desenvolvimento da biotecnologia aplicada à saúde	<b>Fomento ampliado</b>
SS 64	Ampliação de incentivos para o desenvolvimento de novos produtos biotecnológicos para a sanidade animal	<b>Incentivos ampliados</b>
SS 65	Ampliação de linhas de financiamento para PD&I a partir da pesquisa aplicada	<b>Linhas de financiamento ampliadas</b>
SS 66	Ampliação de programas de divulgação das discussões dos padrões éticos e científicos relacionados à biotecnologia aplicada à saúde	<b>Programas ampliados</b>
SS 67	Aplicação de recursos para a convergência de ações entre comunidades voltadas à saúde e ao setor público e privado	<b>Recursos aplicados</b>
SS 68	Constituição de edital para desenvolvimento de novos produtos biotecnológicos e fitoterápicos para animais e humanos	<b>Edital constituído</b>
SS 69	Criação de ações regulatórias relacionadas ao diagnóstico, bancos de criopreservação <sup>39</sup> e terapia gênica	<b>Ações regulatórias criadas</b>
SS 70	Criação de agenda convergente no estado para priorização da biotecnologia e suas vertentes voltadas à saúde	<b>Agenda criada</b>
SS 71	Criação de incentivos para desenvolvimento de indústrias biotecnológicas para o complexo produtivo de saúde	<b>Incentivos criados</b>

<sup>37</sup> Promove o empreendedorismo com apoio à criação e ao desenvolvimento de empresas inovadoras.

<sup>38</sup> Empresas iniciantes de tecnologia.

<sup>39</sup> Processo no qual células ou tecidos biológicos são preservados por meio de temperaturas muito baixas (-196°C).

## Ações de Curto Prazo (2019 - 2021)

	AÇÕES	INDICADORES
SS 72	Criação de programa de incentivo à instalação de indústrias voltadas à manufatura de biomateriais	<b>Programa criado</b>
SS 73	Criação de programas de incentivo ao desenvolvimento de tecnologia relacionada a biomateriais, nanobiomateriais e materiais biocompatíveis	<b>Programas criados</b>
SS 74	Criação de programas de incentivo em PD&I relacionados ao diagnóstico, bancos de criopreservação e terapia gênica	<b>Programas criados</b>
SS 75	Desenvolvimento do <i>lobby</i> profissional <sup>40</sup> no estado para conectividade com companhias internacionais na área de saúde que detenham <i>know-how</i> na produção de produtos biotecnológicos	<b>Lobby profissional desenvolvido</b>
SS 76	Indução e financiamento para a implantação de centros e laboratórios que ofereçam métodos alternativos para ensaios pré-clínicos e clínicos	<b>Centros implantados</b>
SS 77	Realização de investimentos públicos e privados em pesquisas pré-clínicas e clínicas	<b>Investimento realizado</b>

## Ações de Médio Prazo (2022 - 2026)

	AÇÕES	INDICADORES
SS 78	Ampliação das linhas de incentivo para bioprospecção, na biodiversidade do estado, de novas moléculas com fins terapêuticos	<b>Linhas de pesquisa ampliadas</b>
SS 79	Aplicação de recursos para a convergência de ações e soluções biotecnológicas relacionadas à cadeia produtiva de cosméticos	<b>Recursos aplicados</b>
SS 80	Criação de fundos verticais <sup>41</sup> para PD&I em medicamentos biossimilares e biossuperiores <sup>42</sup> no estado	<b>Fundos criados</b>

<sup>40</sup> Ocupação a qual pede um indivíduo capacitado, que possua profundo conhecimento do mercado que atua, com habilidade para dialogar, que possua contatos e monitore diariamente a legislação do setor ou mercado (Projeto de Lei nº 1202, de 2007).

<sup>41</sup> Mecanismos de financiamento voltados ao desenvolvimento direcionado a uma proposta única com fontes de financiamento de caráter misto (BROWNE & CORDON, 2015).

<sup>42</sup> Também conhecidos como *biobetters*, consiste em uma nova geração de medicamentos biológicos que apresentam atributos superiores e clinicamente relevantes, apresentam maior especificidade, maior afinidade ou redução dos efeitos colaterais, adquiridos através de mudanças a nível molecular, por exemplo (FIOCRUZ, 2018).

## Ações de Médio Prazo (2022 - 2026)

	AÇÕES	INDICADORES
SS 81	Criação de programa direcionado à redução dos entraves nas importações de insumos para sanidade animal	<b>Programa criado</b>
SS 82	Criação de plataforma pública com integração de bancos de dados estaduais para indicadores de saúde animal, incluindo dados de campo, transporte e abate	<b>Plataforma criada</b>
SS 83	Desenvolvimento e aplicação de soluções biotecnológicas capazes de atender as prerrogativas da economia da saúde	<b>Soluções desenvolvidas e aplicadas</b>

## Ações de Longo Prazo (2027 - 2031)

	AÇÕES	INDICADORES
SS 84	Criação de centro de excelência no desenvolvimento de produtos biológicos, voltados para o complexo produtivo de saúde	<b>Centro criado</b>
SS 85	Desenvolvimento de centro de excelência em pesquisa clínica com produtos biológicos	<b>Centro desenvolvido</b>

## Qualidade e Segurança

Esse fator crítico de sucesso refere-se à garantia de oferta de biotecnologias livres de substâncias indesejáveis e contaminantes que possam causar danos à saúde do consumidor, bem como ao cumprimento de parâmetros regulatórios e legislações vigentes.

### Ações de Curto Prazo (2019 - 2021)

	AÇÕES	INDICADORES
SS 86	Ampliação de recursos humanos e infraestrutura para otimização da fiscalização da sanidade humana e animal	<b>Recursos humanos e infraestrutura ampliados</b>
SS 87	Ampliação dos debates a respeito da intercambialidade e fármaco vigilância de medicamentos biossimilares	<b>Debates ampliados</b>
SS 88	Aprimoramento nas ações de qualidade, controle e segurança dos produtos biotecnológicos	<b>Ações aprimoradas</b>
SS 89	Capacitação dos recursos humanos, da cadeia produtiva, para gestão e controle de informações de bem-estar animal	<b>Recursos humanos capacitados</b>
SS 90	Estabelecimento de ações regulatórias para registros sanitários de biofármacos, biomarcadores, nanomateriais e nanodispositivos <sup>43</sup>	<b>Ações estabelecidas</b>
SS 91	Incremento da aplicação de soluções biotecnológicas voltadas à melhoria da qualidade e segurança dos produtos lácteos e cárneos	<b>Soluções aplicadas</b>
SS 92	Investimento em soluções de segurança dos alimentos e biosseguridade para manutenção da sanidade animal e preservação da reputação mercadológica	<b>Investimentos realizados</b>

<sup>43</sup> Elementos funcionais que possuam características macroscópicas proporcionadas de nanoestruturas ou nanomateriais dos componentes, conferindo assim novas propriedades (SIBRATECNANO, 2018).

## Ações de Médio Prazo (2022 - 2026)

	AÇÕES	INDICADORES
SS 93	Ampliação de centros regionais de rastreabilidade, certificação e diagnóstico no interior do estado	<b>Centros ampliados</b>
SS 94	Ampliação do número de credenciamento de empresas certificadoras no complexo produtivo de biotecnologia	<b>Empresas credenciadas ampliadas</b>
SS 95	Ampliação do número de credenciamento de laboratórios de diagnóstico	<b>Laboratórios credenciados ampliados</b>
SS 96	Aplicação de biossensores voltados à rastreabilidade para desembaraço de processos aduaneiros de produtos de origem animal	<b>Biossensores aplicados</b>
SS 97	Desenvolvimento de soluções biotecnológicas que promovam a erradicação de doenças no estado	<b>Soluções desenvolvidas</b>
SS 98	Desenvolvimento de soluções que reduzam e/ou eliminem a transmissão de zoonoses por meio da aplicação da biotecnologia	<b>Soluções desenvolvidas</b>
SS 99	Implementação de programa paranaense de rastreabilidade animal	<b>Programa implementado</b>
SS 100	Qualificação e ampliação da rede de laboratórios em biossegurança	<b>Laboratórios ampliados e qualificados</b>

## Ações de Longo Prazo (2027 - 2031)

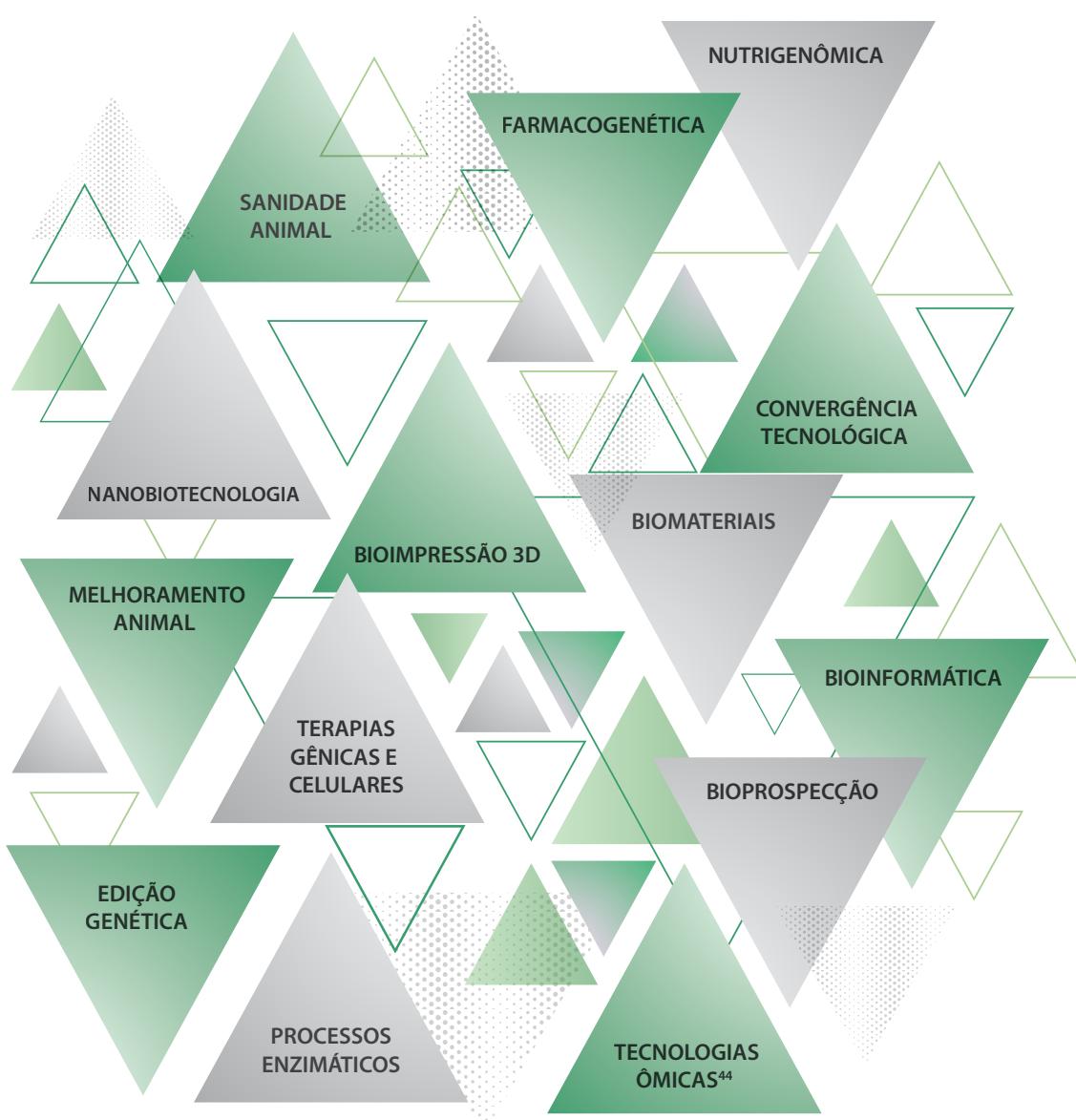
	AÇÕES	INDICADORES
SS 101	Desenvolvimento de novos medicamentos e vacinas biotecnológicas de acordo com parâmetros regulatórios e legislação vigente	<b>Medicamentos e vacinas desenvolvidos</b>

## Tendências e Tecnologias-chave

As tendências e tecnologias-chave dizem respeito a temas que já estão estabelecidos, em desenvolvimento ou emergentes e que necessitam ser dominados pelos diferentes elos da área de biotecnologia.

Consideradas como impulsionadoras para PD&I, essas tendências e tecnologias, ao se tornarem de domínio das empresas, contribuem ou irão contribuir sobremaneira para assegurar a sobrevivência, o desenvolvimento e a competitividade da área.

Mapeadas a partir do processo de construção coletiva, as tendências e tecnologias-chave, para o conjunto de ações de Biotecnologia no segmento de saúde, temos o seguinte resultado:



<sup>44</sup> Conjunto de técnicas moleculares, que no âmbito da genética auxiliam no entendimento das diferentes moléculas biológicas responsáveis pela funcionalidade de um organismo (genômica, trascriptômica, proteômica, metabolômica entre outras) (FALEIRO, 2017).

## SEGMENTO MEIO AMBIENTE

Este segmento coloca em evidência a aplicação de soluções biotecnológicas em questões relacionadas ao meio ambiente. O espectro de atuação compreende o tratamento de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, bioprospecção e biorremediação de ambientes poluídos, o uso eficiente de recursos naturais como a água, a redução da emissão de CO<sub>2</sub> e a sustentabilidade energética, entre outros. No *roadmap*, o segmento de meio ambiente será identificado pela sigla SM.

## Principais Barreiras

Durante o processo de *roadmapping*, os especialistas participantes discerniram um conjunto de barreiras relacionadas ao segmento de meio ambiente que precisam ser superadas para que o Paraná seja **referência em soluções biotecnológicas integradas, inovadoras e sustentáveis**, são elas:

- ▶ Ausência de integração entre os elos da cadeia
- ▶ Carência de qualificação especializada de recursos humanos
- ▶ Carência na integração dos projetos de pesquisa
- ▶ Deficiência na infraestrutura e logística
- ▶ Dificuldade na construção de planejamento para a área
- ▶ Excesso de barreiras burocráticas
- ▶ Falta de pesquisa das demandas de mercado para direcionamento das inovações na área
- ▶ Insuficiência de políticas de incentivo à PD&I
- ▶ Necessidade de revisão da legislação com a finalidade de incentivar processos inovadores na indústria

## Fatores Críticos de Sucesso

A reflexão coletiva sobre as barreiras culminou na identificação de quatro fatores críticos de sucesso que englobam as condições impeditivas atuais.

Interação entre Atores

Mercado

PD&I e RH

Política de Estado

Esses fatores críticos constituem-se em norteadores para a proposição das ações necessárias ao alcance da visão de futuro.

## Ações

A proposição de ações foi estruturada a partir dos fatores críticos de sucesso. O diagnóstico sobre a situação atual e a identificação das barreiras alimentaram as reflexões e permitiram a identificação de 104 ações a serem implementadas em curto, médio e longo prazo.

## Interação entre Atores

Esse fator crítico de sucesso compreende o conjunto de ações que buscam articular e aproximar as empresas da área, além da aproximação entre a indústria, a academia e o governo, no intuito de integrar a cadeia produtiva da Biotecnologia.

### Ações de Curto Prazo (2019 – 2021)

	AÇÕES	INDICADORES
SM 01	Ampliação de eventos técnicos para promoção da interação entre atores da área de biotecnologia voltados ao meio ambiente	<b>Quantidade de eventos ampliada</b>
SM 02	Ampliação de projetos de extensão para atividades científicas em biotecnologia e meio ambiente para alunos da educação básica e ensino técnico	<b>Projetos de extensão ampliados</b>
SM 03	Aumento da articulação entre órgãos públicos, ofertantes de soluções biotecnológicas e empresas de serviços de saneamento para equacionar a gestão de resíduos	<b>Articulação ampliada</b>
SM 04	Criação de agenda convergente entre os setores de biotecnologia e construção civil	<b>Agenda criada</b>
SM 05	Disseminação do conceito e <i>cases</i> da economia circular	<b>Conceito e cases disseminados</b>
SM 06	Fortalecimento de agenda convergente para levantamento de projetos na área de biotecnologia ambiental	<b>Agenda fortalecida</b>
SM 07	Incremento da abordagem do tema meio ambiente nos cursos técnicos em biotecnologia	<b>Tema abordado</b>
SM 08	Intensificação das práticas de planejamento multi-institucional para o desenvolvimento da área	<b>Práticas de planejamento intensificadas</b>
SM 09	Promoção da convergência tecnológica <sup>45</sup> dos grupos de pesquisa em bioenergia <sup>46</sup>	<b>Grupos de pesquisa convergentes</b>
SM 10	Promoção de eventos para disseminação de metodologias e técnicas de biorremediação <sup>47</sup> e fitorremediação	<b>Eventos promovidos</b>

<sup>45</sup> Termo utilizado para designar a tendência de utilização de uma única infraestrutura para prover serviços que, anteriormente, requeriam equipamentos, canais de comunicação, protocolos e padrões independentes (CAVALHEIRO, 2007).

<sup>46</sup> Energia proveniente da biomassa.

<sup>47</sup> Utilização de microrganismos para degradar ou imobilizar contaminantes em determinado ambiente (ANDRADE; AUGUSTO; JARDIM, 2010).

## Ações de Médio Prazo (2022 - 2026)

	AÇÕES	INDICADORES
SM 11	Ampliação da interação e cooperação <sup>48</sup> entre os promotores da logística reversa <sup>49</sup> para melhoria dos processos com o uso da biotecnologia	<b>Interação ampliada</b>
SM 12	Articulação entre atores da área de biotecnologia para prospecção de novos mercados e investimentos para o meio ambiente	<b>Mercados e investimentos prospectados</b>
SM 13	Criação de agenda convergente entre ICTIs e indústria, visando a aplicação de projetos biotecnológicos de preservação, conservação e recuperação ambiental	<b>Agenda criada</b>
SM 14	Estabelecimento de parcerias internacionais voltadas à atração de investidores e transferidores de tecnologia em biotecnologia com foco em meio ambiente	<b>Parcerias estabelecidas</b>
SM 15	Mapeamento estadual das demandas para aplicação da biotecnologia em processos ambientais	<b>Mapeamento realizado</b>

## Ações de Longo Prazo (2027 - 2031)

	AÇÕES	INDICADORES
SM 16	Atuação efetiva da rede que promova o desenvolvimento de soluções biotecnológicas voltadas à preservação e recuperação do meio ambiente	<b>Redes estabelecidas</b>

<sup>48</sup> Nova abordagem da gestão dos comportamentos intra e interorganizacionais, que inclui competição e cooperação simultaneamente.

<sup>49</sup> Ou fluxo reverso, instrumento caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos para o reuso ou reaproveitamento no mesmo ciclo ou em outros ciclos produtivos (SINIR, 2018).

## Mercado

Esse fator crítico de sucesso engloba os mecanismos que aperfeiçoam a maneira como se organizam as trocas realizadas entre indivíduos, empresas e governos. Envolvem aspectos de informação, preço e quantidade de oferta e demanda.

### Ações de Curto Prazo (2019 - 2021)

	AÇÕES	INDICADORES
SM 17	Ampliação das certificações para empresas que utilizem bioprodutos e processos comprovadamente não nocivos ao meio ambiente	<b>Certificações ampliadas</b>
SM 18	Ampliação de registro e disponibilização de soluções biotecnológicas aplicadas ao meio ambiente	<b>Registros ampliados</b>
SM 19	Aperfeiçoamento de plataformas para controle biológico de pragas	<b>Plataformas aperfeiçoadas</b>
SM 20	Aprimoramento da avaliação do risco ecotoxicológico por meio de ferramentas biotecnológicas	<b>Avaliação aprimorada</b>
SM 21	Disseminação e ampliação do modelo de biorrefinaria <sup>50</sup> urbana	<b>Biorrefinarias ampliadas</b>
SM 22	Introdução de novos produtos e processos biológicos com menor impacto ambiental no agronegócio	<b>Produtos introduzidos</b>
SM 23	Mapeamento de soluções biotecnológicas de reciclagem, reutilização e reaproveitamento de resíduos e subprodutos industriais, visando a proteção de direitos de Propriedade Industrial, via programa de exame prioritário de Patentes Verdes do INPI	<b>Soluções mapeadas</b>
SM 24	Mapeamento do mercado de biotecnologia no segmento de meio ambiente	<b>Mercado mapeado</b>
SM 25	Mapeamento periódico da biomassa destinada a processos e produtos nas diferentes regiões do estado	<b>Mapeamento realizado</b>
SM 26	Viabilização de certificação para empresas que transformem resíduos em novos materiais, por meio de soluções biotecnológicas	<b>Certificação viabilizada</b>

<sup>50</sup> Instalação que integra processos de conversão de biomassa em biocombustíveis, insumos químicos, materiais, alimentos, rações e energia.

## Ações de Médio Prazo (2022 - 2026)

	AÇÕES	INDICADORES
SM 27	Ampliação dos canais de comunicação para divulgação das tecnologias registradas no programa de exame prioritário de Patentes Verdes do INPI	<b>Canais ampliados</b>
SM 28	Aplicação de rede de biossensores para análise e controle de resíduos sólidos	<b>Rede aplicada</b>
SM 29	Aplicação e ampliação de rede de biossensores para análise e controle de contaminação das águas, solos e ar	<b>Rede aplicada e ampliada</b>
SM 30	Criação de campanhas para divulgação das novas soluções biotecnológicas em materiais biodegradáveis, recicláveis e de reuso	<b>Campanhas criadas</b>
SM 31	Divulgação ampla e acessível do potencial da biotecnologia, para soluções sustentáveis, na construção civil	<b>Campanha divulgada</b>
SM 32	Eliminação e/ou redução da adição de produtos químicos potencialmente prejudiciais a partir do uso da biotecnologia	<b>Produtos químicos eliminados e/ou reduzidos</b>
SM 33	Mapeamento das soluções biotecnológicas registradas como Patentes Verdes exploradas	<b>Número de patentes exploradas</b>
SM 34	Transição da economia linear para a circular em diferentes elos da cadeia da biotecnologia voltada ao meio ambiente	<b>Economia circular ampliada</b>

## Ações de Longo Prazo (2027 - 2031)

	AÇÕES	INDICADORES
SM 35	Ampliação do número de soluções biotecnológicas registradas como Patentes Verdes	<b>Número de soluções biotecnológicas ampliado</b>
SM 36	Criação e comercialização de produtos que viabilizem a aplicação de biotecnologias no tratamento de resíduos na indústria	<b>Produtos criados</b>
SM 37	Redução do uso de agroquímicos por meio de soluções biotecnológicas, propiciando produções sustentáveis	<b>Uso reduzido</b>

## PD&I e RH

Esse fator crítico de sucesso diz respeito ao conjunto de necessidades científicas, tecnológicas e inovação necessárias à consolidação de ativos para a área de biotecnologia. Além disso, compreende a atração, retenção, formação e capacitação de profissionais atuantes em atividades e soluções biotecnológicas para o meio ambiente.

### Ações de Curto Prazo (2019 - 2021)

	AÇÕES	INDICADORES
SM 38	Ampliação de bioprospecção da biodiversidade e do patrimônio genético do estado	<b>Quantidade de bioprospecções ampliada</b>
SM 39	Ampliação de linhas de pesquisa que utilizem a técnica metagenômica para identificação de novos compostos bioativos e produtos biosintéticos para biorremediação	<b>Linhos de pesquisa ampliadas</b>
SM 40	Ampliação de PD&I de soluções biotecnológicas na indústria com redução no consumo de água e de produtos químicos no processo produtivo	<b>PD&amp;I ampliada</b>
SM 41	Ampliação de PD&I com soluções biotecnológicas visando à redução da poluição atmosférica em áreas urbanas	<b>PD&amp;I ampliada</b>
SM 42	Ampliação de programas de PD&I voltado ao processo de transformação de resíduos agroindustriais em novos materiais e produtos	<b>Programas ampliados</b>
SM 43	Ampliação de projetos de PD&I relacionados a fertilizantes alternativos, visando menor impacto ambiental	<b>Projetos ampliados</b>
SM 44	Ampliação de projetos em PD&I de biomarcadores para medir o nível de danos e a presença de substâncias tóxicas em decorrência da poluição	<b>Projetos ampliados</b>
SM 45	Ampliação e manutenção de linhas de pesquisa para o desenvolvimento de biotecnologias e processos capazes de transformar resíduos urbanos, industriais e do agronegócio em matéria-prima	<b>Linhos de pesquisa ampliadas e continuadas</b>
SM 46	Ampliação e manutenção de linhas de pesquisa para o desenvolvimento de enzimas capazes de degradar resíduos urbanos, industriais e do agronegócio	<b>Linhos de pesquisa ampliadas e continuadas</b>

## Ações de Curto Prazo (2019 - 2021)

	AÇÕES	INDICADORES
SM 47	Ampliação e manutenção de PD&I para biotransformação <sup>51</sup> de substâncias poluentes em produtos	<b>PD&amp;I ampliado e contínuo</b>
SM 48	Aprimoramento das linhas de pesquisa voltadas à aplicação da biorremediação	<b>Linhas de pesquisa aprimoradas</b>
SM 49	Aprimoramento de plataformas tecnológicas de análise e controle de contaminação das águas e solos	<b>Plataformas aprimoradas</b>
SM 50	Aprimoramento de plataformas tecnológicas de análise e controle de resíduos sólidos	<b>Plataformas aprimoradas</b>
SM 51	Aprimoramento de plataformas tecnológicas de análise e controle de emissões de gases poluentes	<b>Plataformas aprimoradas</b>
SM 52	Aprimoramento de soluções biotecnológicas para desenvolvimento de novos materiais biodegradáveis, recicláveis e de reuso	<b>Soluções aprimoradas</b>
SM 53	Atualização e manutenção de bancos de germoplasma	<b>Bancos atualizados</b>
SM 54	Aumento das linhas de pesquisa com soluções biotecnológicas sustentáveis para infraestrutura urbana	<b>Linhas de pesquisa ampliadas</b>
SM 55	Aumento das linhas de pesquisa com soluções biotecnológicas, visando o aumento da vida útil de produtos têxteis	<b>Linhas de pesquisa ampliadas</b>
SM 56	Aumento das linhas de pesquisa com soluções biotecnológicas para construções de edificações sustentáveis	<b>Linhas de pesquisa ampliadas</b>
SM 57	Aumento das pesquisas relacionadas aos processos de tratamento de passivos ambientais por meio de soluções biotecnológicas	<b>Linhas de pesquisa ampliadas</b>
SM 58	Aumento do número de linhas de pesquisa em biotecnologia para recuperação e conservação de solos	<b>Linhas de pesquisa ampliadas</b>
SM 59	Desenvolvimento de embalagens sustentáveis e biofilmes <sup>52</sup> por meio de reciclagem e reutilização de resíduos	<b>Embalagens desenvolvidas</b>

<sup>51</sup> Processo em que substâncias (fármacos, nutrientes, entre outros) em um organismo participam em reações químicas, geralmente mediadas por enzimas (NELSON *et al.*, 2014).

<sup>52</sup> Filmes formados por comunidades biológicas coordenadas e funcionais, onde produzem matrizes poliméricas com relativo grau de estabilidade.

## Ações de Curto Prazo (2019 - 2021)

	AÇÕES	INDICADORES
SM 60	Expansão de linhas de pesquisa em biotecnologia que utilizem resíduos para obtenção de materiais para a construção civil	<b>Linhas de pesquisa expandidas</b>
SM 61	Extensão e aprimoramento de tecnologias relacionadas à vigilância fito e zoossanitárias	<b>Tecnologias aprimoradas</b>
SM 62	Formação de recursos humanos em biotecnologia voltada à redução de impactos ambientais na indústria animal	<b>Recursos humanos capacitados</b>
SM 63	Manutenção das linhas de pesquisa com soluções biotecnológicas visando o tratamento de resíduos da indústria têxtil	<b>Linhas de pesquisa contínuas</b>

## Ações de Médio Prazo (2022 – 2026)

	AÇÕES	INDICADORES
SM 64	Ampliação da oferta de disciplinas com a temática meio ambiente nos cursos de pós-graduação em biotecnologia	<b>Quantidade de disciplinas oferecidas ampliada</b>
SM 65	Ampliação de linhas de pesquisa em sistemas biotecnológicos com alto grau de sustentabilidade na produção de alimentos de origem animal	<b>Linhas de pesquisa ampliadas</b>
SM 66	Ampliação e manutenção de linhas de pesquisa em biocombustíveis	<b>Linhas de pesquisa ampliadas</b>
SM 67	Ampliação e manutenção de linhas de pesquisa em biotecnologia capazes de acelerar a transição de um modelo de produção de base fóssil para um de base biológica	<b>Linhas de pesquisa ampliadas e contínuas</b>
SM 68	Aperfeiçoamento de técnicas, plataformas e aplicativos tecnológicos de suporte à identificação e análise da variabilidade da biodiversidade do estado	<b>Técnicas, plataformas e aplicativos aperfeiçoados</b>
SM 69	Aprimoramento de cursos de formação, especialização e pós-graduação em biotecnologia aplicada à bioenergia	<b>Cursos aprimorados</b>
SM 70	Aprimoramento de programa de intercâmbio para pesquisadores em meio ambiente na indústria animal e vegetal	<b>Programas aprimorados</b>

## Ações de Médio Prazo (2022 – 2026)

	AÇÕES	INDICADORES
SM 71	Desenvolvimento de novas linhagens vegetais biotecnológicas adaptadas ao sistema de microclimas para cultivo de alimentos em áreas urbanas	<b>Linhagens desenvolvidas</b>
SM 72	Desenvolvimento de suplementos alimentares que melhorem o desempenho dos rebanhos comerciais e reduzam as emissões de gases	<b>Suplementos desenvolvidos</b>
SM 73	Estabelecimento de critérios científicos que promovam com segurança a recuperação e o uso de florestas e outros ecossistemas de forma sustentável	<b>Critérios estabelecidos</b>

## Ações de Longo Prazo (2027 - 2031)

	AÇÕES	INDICADORES
SM 74	Criação de projetos de PD&I para avaliação do impacto do consumo de proteínas provenientes de sistemas produtivos de base biotecnológica para o meio ambiente	<b>Projetos criados</b>
SM 75	Estruturação de plataforma de estudo de transcriptoma nas áreas de reprodução animal e vegetal	<b>Plataforma estruturada</b>
SM 76	Utilização de soluções biotecnológicas para o cumprimento das metas relacionadas ao meio ambiente em acordos internacionais (ODS, Acordo de Paris, Rio+20, entre outros) <sup>53</sup>	<b>Soluções utilizadas</b>

<sup>53</sup> ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU. Tratado no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima. Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável.

## Política de Estado

A política de Estado engloba o conjunto de programas, ações e medidas legais tomadas pelo Estado, refere-se aos princípios fundamentais que servem de guia para a governança.

### Ações de Curto Prazo (2019 - 2021)

	AÇÕES	INDICADORES
SM 77	Ampliação de incentivos fiscais para investimento na área de biotecnologia ambiental	<b>Incentivos ampliados</b>
SM 78	Ampliação de linhas de financiamento específicas para PD&I de biotecnologia ambiental	<b>Linhas de financiamento ampliadas</b>
SM 79	Ampliação e aprimoramento da fiscalização relacionada à apropriação indevida do patrimônio genético e do conhecimento tradicional	<b>Fiscalização ampliada e aprimorada</b>
SM 80	Aprimoramento da aplicação da legislação de biossegurança	<b>Aplicação da legislação</b>
SM 81	Aumento da aplicação da biotecnologia para a produção de bioenergia nas indústrias, no agronegócio e nas residências	<b>Bioenergia produzida</b>
SM 82	Conversão de parte de multas ambientais em PD&I relacionados à recuperação ambiental com aplicação da biotecnologia	<b>Quantidade de multas convertidas</b>
SM 83	Criação de incentivo para fabricação de materiais biológicos sustentáveis para a construção civil	<b>Incentivo criado</b>
SM 84	Criação de incentivos às empresas que desenvolvem produtos biotecnológicos voltados à economia circular	<b>Incentivos criados</b>
SM 85	Criação de linhas de fomento para desenvolvimento da bioeconomia <sup>54</sup> no estado	<b>Linhas de fomento criadas</b>
SM 86	Criação de programas de incentivo à indústria animal com intuito de minimizar os impactos ambientais com o uso de soluções biotecnológicas	<b>Programas criados</b>

<sup>54</sup> Reúne os setores da economia em que a produção é realizada com recursos renováveis e a transformação da biomassa possui papel central na produção.

## Ações de Curto Prazo (2019 - 2021)

	AÇÕES	INDICADORES
SM 87	Criação de programas para mapeamento de biodiversidade no bioma Mata Atlântica do estado para bioprospecção	<b>Programa criado</b>
SM 88	Criação de projeto para fomento de incubadoras e <i>startups</i> relacionadas ao desenvolvimento da biotecnologia ambiental	<b>Projeto criado</b>
SM 89	Desburocratização de licenças ambientais para bioprospecção no bioma Mata Atlântica do estado	<b>Licenciamento desburocratizado</b>
SM 90	Direcionamento de recursos para PD&I em biotecnologia que minimizem impactos ambientais	<b>Quantidade de recursos destinados</b>
SM 91	Expansão do número de linhas de financiamento para projetos de PD&I em biotecnologia com vistas à recuperação e proteção de ecossistemas	<b>Quantidade de linhas ampliada</b>
SM 92	Instituição de incentivos para empresas que utilizam insumos biotecnológicos que apresentem baixo impacto ambiental	<b>Incentivos instituídos</b>

## Ações de Médio Prazo (2022 - 2026)

	AÇÕES	INDICADORES
SM 93	Adequação constante da legislação ambiental para a indústria animal	<b>Legislação atualizada</b>
SM 94	Ampliação das ações de fortalecimento do Conselho Estadual de Direitos Animais	<b>Ações ampliadas</b>
SM 95	Ampliação de agenda convergente entre representantes da área de biotecnologia ambiental e do poder legislativo	<b>Agenda ampliada</b>
SM 96	Ampliação de editais para PD&I direcionados à biotecnologia ambiental	<b>Editais ampliados</b>

## Ações de Médio Prazo (2022 - 2026)

	AÇÕES	INDICADORES
SM 97	Criação de editais públicos e/ou privados para PD&I com foco em potencial biotecnológico do bioma Mata Atlântica do estado	<b>Editais criados</b>
SM 98	Criação de incentivo para iniciativas voltadas ao tratamento das emissões de gases de efeito estufa (GEE) através de catálise <sup>55</sup> e processos biotecnológicos relacionados	<b>Incentivo criado</b>
SM 99	Criação de linhas de incentivos para facilitar o uso apropriado de resíduos sólidos urbanos em processos biotecnológicos	<b>Linhas de incentivos criadas</b>
SM 100	Criação de linhas de fomento a fim de tornar biomateriais para a construção civil mais competitivos	<b>Linhas de fomento criadas</b>
SM 101	Redução da carga tributária para as empresas de biotecnologia relacionadas à reciclagem e reuso de materiais	<b>Tributos revisados</b>

## Ações de Longo Prazo (2027 - 2031)

	AÇÕES	INDICADORES
SM 102	Aprimoramento de política de gestão compartilhada dos ativos biotecnológicos voltados ao meio ambiente	<b>Política aprimorada</b>
SM 103	Desburocratização e descentralização do licenciamento ambiental para atividades em biotecnologia	<b>Licenciamento desburocratizado e descentralizado</b>
SM 104	Redução da carga tributária para as indústrias que adaptem os processos para aplicação de soluções biotecnológicas que minimizem os danos ambientais	<b>Cargas tributárias reduzidas</b>

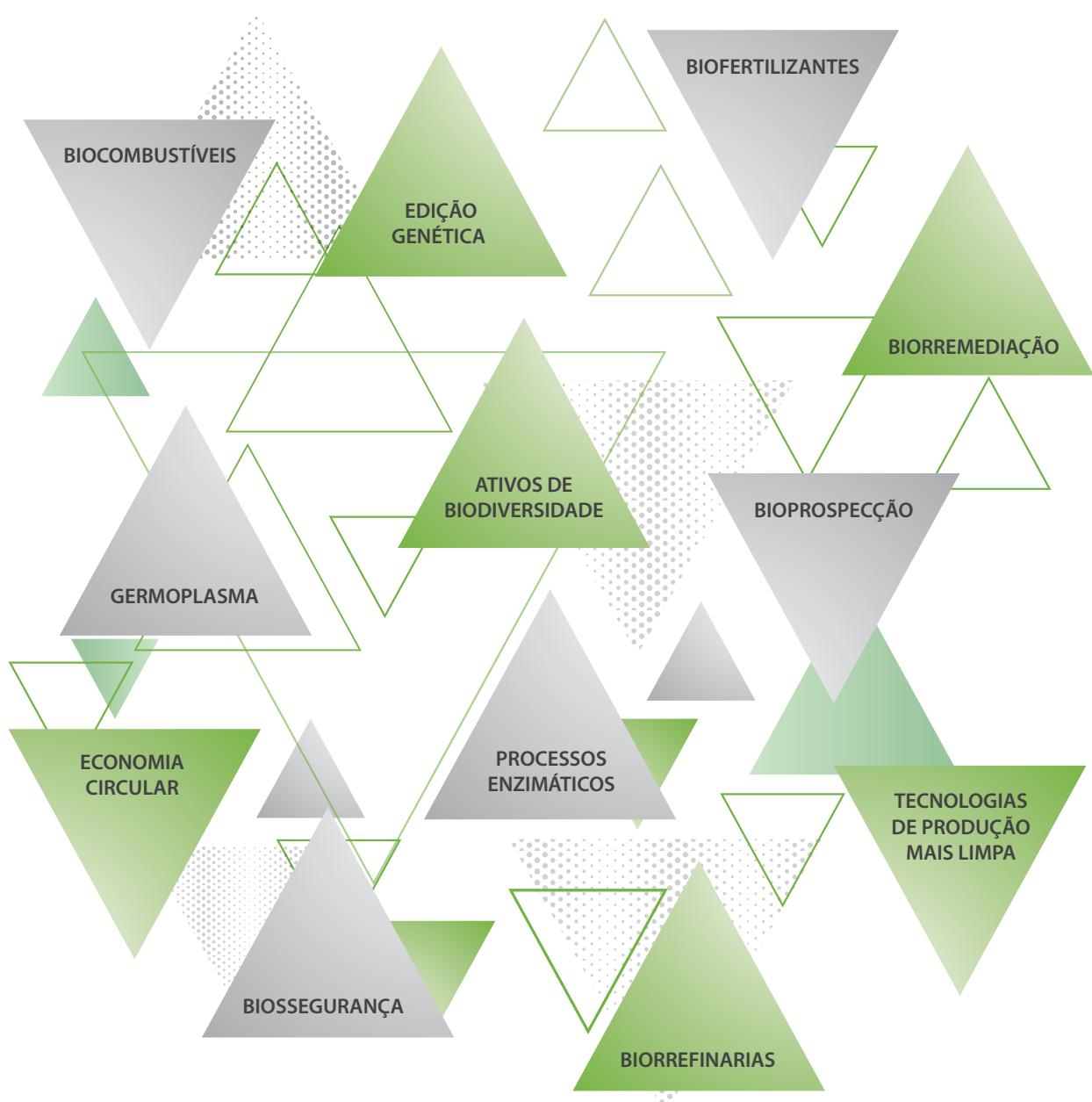
<sup>55</sup> Processo de ação de um catalisador em uma reação química, envolve o aumento da velocidade da reação (NELSON et al., 2014).

## Tendências e Tecnologias-chave

As tendências e tecnologias-chave dizem respeito a temas que já estão estabelecidos, em desenvolvimento ou emergentes e que necessitam ser dominados pelos diferentes elos da área de biotecnologia.

Consideradas como impulsionadoras para PD&I, essas tendências e tecnologias, ao se tornarem de domínio das empresas, contribuem ou irão contribuir sobremaneira para assegurar a sobrevivência, o desenvolvimento e a competitividade da área.

Mapeadas a partir do processo de construção coletiva, as tendências e tecnologias-chave, para o conjunto de ações de Biotecnologia no segmento de meio ambiente, temos o seguinte resultado:



# AÇÕES TRANSVERSAIS AOS SEGMENTOS PRIORIZADOS DE AGRONEGÓCIO, SAÚDE E MEIO AMBIENTE

Durante o processo de *roadmapping* foram propostas ações para solucionar questões de biotecnologia, que são comuns aos segmentos de agronegócio, saúde e meio ambiente. Essas ações foram sistematizadas como de impacto transversal a todos os segmentos tratados. No *roadmap*, o segmento de ações transversais aos segmentos priorizados de agronegócio, saúde e meio ambiente será identificada, pela sigla AT.

Nessa categoria de análise encontram-se 153 ações de curto, médio e longo prazo organizadas em quatro fatores críticos de sucesso, a saber:

**Articulação entre Atores**

**Mercado**

**PD&I, RH e Tecnologia**

**Política de Estado e Privada**

## Articulação entre Atores

Esse fator crítico de sucesso abrange aspectos relacionados ao estreitamento das relações dos diversos atores envolvidos nas empresas, ICTIs, cadeia produtiva e governo, no intuito de otimizar a articulação dos segmentos da área de biotecnologia.

### Ações de Curto Prazo (2019 – 2021)

	AÇÕES	INDICADORES
AT 01	Ampliação de parcerias público-privada (PPP) <sup>56</sup> para oferta de bolsas para graduação e pós-graduação, para pesquisas no setor produtivo	<b>Quantidade de PPP</b>
AT 02	Ampliação e qualificação de programas de empresas juniores nas universidades	<b>Programas ampliados e qualificados</b>
AT 03	Aprimoramento da estrutura organizacional dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) <sup>57</sup> das universidades	<b>Estrutura aprimorada</b>
AT 04	Aprimoramento dos serviços de metrologia do estado com ênfase na área de biotecnologia	<b>Serviços aprimorados</b>
AT 05	Atualização dos programas de qualificação de recursos humanos dos NITs	<b>Programas atualizados</b>
AT 06	Criação de agenda convergente para discussão e utilização da edição genética <sup>58</sup> em PD&I na biotecnologia	<b>Agenda criada</b>
AT 07	Criação de comissões regionais e vocacionadas às áreas específicas de biotecnologia	<b>Comissões criadas</b>
AT 08	Criação de oportunidades e incentivos para retenção de pesquisadores que retornam de programas internacionais	<b>Oportunidades e incentivos criados</b>
AT 09	Difusão de práticas de <i>open innovation</i> <sup>59</sup> em biotecnologia	<b>Práticas difundidas</b>
AT 10	Disseminação de informações sobre aplicação das leis de incentivo à ciência, tecnologia e inovação (CT&I)	<b>Informações disseminadas</b>

<sup>56</sup> É o contrato onde uma instituição privada assume o compromisso de disponibilizar à administração pública determinada utilidade mensurável mediante a operação e manutenção de uma obra por ele previamente projetada, financiada e construída. Com compensação monetária periódica paga pelo Estado e vinculada ao seu desempenho no período de referência (BRASIL, 2004).

<sup>57</sup> Órgão responsável pela área de prospecção, da propriedade intelectual, do registro de softwares, das patentes, do portfólio de inovação, entre outros.

<sup>58</sup> Edição genética ou edição gênica, consiste no conjunto de técnicas onde o DNA é inserido, substituído ou removido de um genoma utilizando enzimas modificadas.

<sup>59</sup> Termo criado para organizações que promovem ações abertas, com objetivo de melhorar o desenvolvimento de seus produtos e serviços aumentando a eficiência (CHESBROUGH, 2003).

## Ações de Curto Prazo (2019 – 2021)

	AÇÕES	INDICADORES
AT 11	Elaboração de editais colaborativos interinstitucionais continuados com fomento público e/ou privado para biotecnologia	<b>Editais elaborados</b>
AT 12	Estabelecimento de grupos de trabalho entre ICTIs e empresas sobre soluções em propriedade intelectual <sup>60</sup>	<b>Grupos estabelecidos</b>
AT 13	Oferta de disciplinas eletivas, optativas ou obrigatórias sobre propriedade intelectual nos cursos de biotecnologia	<b>Quantidade de disciplinas introduzidas</b>
AT 14	Promoção de acordos cooperativos entre ICTIs, Micros e Pequenas Empresas (MPEs) <sup>61</sup> , <i>spin-offs</i> <sup>62</sup> e <i>startups</i> de biotecnologia para PD&I de novos produtos e tecnologias	<b>Acordos promovidos</b>
AT 15	Promoção de eventos orientados à aproximação de atores do sistema de inovação	<b>Eventos promovidos</b>
AT 16	Promoção de PPP para ampliação dos projetos em iniciação científica na área de biotecnologia	<b>Parcerias promovidas</b>
AT 17	Promoção de parcerias estratégicas entre instituições nacionais e internacionais para PD&I em biotecnologia	<b>Parcerias realizadas</b>
AT 18	Promoção de programas de intercâmbio e cooperação para transferência de conhecimento e tecnologias entre pesquisadores de biotecnologia	<b>Programas promovidos</b>
AT 19	Realização de ciclos de <i>workshops</i> para divulgação e utilização do Parque Tecnológico Virtual do Paraná (PTV) <sup>63</sup>	<b>Workshops realizados</b>
AT 20	Realização de rodadas de negócios tecnológicas <sup>64</sup> entre ICTIs, indústria, fornecedores, clientes e investidores de biotecnologia	<b>Rodadas realizadas</b>

<sup>60</sup> Área do Direito que garante a inventores ou produtores de intelecto (industrial, científico, literário ou artístico), o direito de obter por determinado período remuneração pela própria criação (INPI, 2018).

<sup>61</sup> São categorias empresariais distintas pelo volume de faturamento anual, assim como pelo número de funcionários.

<sup>62</sup> Processos e movimentos de geração de empresas e novos negócios a partir de organizações existentes, empresas-mães e centros de pesquisa.

<sup>63</sup> Conjunto de instituições de caráter científico e tecnológico com o objetivo de centralizar os ativos tecnológicos e processos de negócios em uma plataforma única (SETI, 2018).

<sup>64</sup> Ação de estímulo à interação entre empresas e ICTIs, com o objetivo de encontrar soluções integradas para as demandas na área de inovação de determinada área.

## Ações de Médio Prazo (2022 - 2026)

	AÇÕES	INDICADORES
AT 21	Ampliação do número de unidades credenciadas de ICTIs junto à Embrapii <sup>65</sup> e/ou demais programas federais de inovação industrial	<b>Número de unidades credenciadas</b>
AT 22	Associação de instituições para compartilhamento dos equipamentos de ensaios analíticos	<b>Associações instituídas</b>
AT 23	Criação de agenda convergente entre iniciativas públicas e privadas sobre biotecnologia	<b>Agenda criada</b>
AT 24	Criação de laboratórios abertos <sup>66</sup> com foco em biotecnologia e aplicação continuada	<b>Laboratórios criados</b>
AT 25	Desenvolvimento das políticas para aproximação entre instituições de pesquisa e empresas	<b>Políticas desenvolvidas</b>
AT 26	Desenvolvimento de <i>clusters</i> <sup>67</sup> regionais em biotecnologia para intensificar o compartilhamento de conhecimento, fluxo e escala de recursos	<b>Projetos elaborados</b>
AT 27	Estabelecimento de investimentos e termos de cooperação contínuos para tecnologia e inovação em biotecnologia	<b>Investimentos e termos estabelecidos</b>
AT 28	Governança efetiva da área de biotecnologia no estado, envolvendo o setor público e privado	<b>Governança efetivada</b>
AT 29	Realização de <i>benchmarking</i> <sup>68</sup> internacional sobre códigos de conduta e leis relacionados à ética na área de biotecnologia	<b>Benchmarking promovidos</b>

<sup>65</sup> Associação Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial, apoiar ICTIs, em selecionadas áreas de competência, para que executem projetos de desenvolvimento de pesquisa tecnológica para inovação, em cooperação com empresas do setor industrial.

<sup>66</sup> Ambientes com equipe multidisciplinar e infraestrutura e de acesso livre para inventores, empreendedores e startups desenvolverem, de maneira colaborativa, produtos, processos e negócios.

<sup>67</sup> Aglomerado de empresas que coabitam em mesmo local e se comunicam de forma direta.

<sup>68</sup> Metodologia que procura identificar as melhores práticas, para depois as avaliar, ajustar e implementar na organização de forma criativa e inovadora.

## Ações de Longo Prazo (2027 - 2031)

	AÇÕES	INDICADORES
AT 30	Criação de parques científicos e tecnológicos regionais vocacionados e voltados à biotecnologia	<b>Parques criados</b>
AT 31	Avaliação do grau de maturidade do ecossistema de biotecnologia no estado do Paraná	<b>Grau de maturidade</b>
AT 32	Incremento das plataformas virtuais voltadas à biotecnologia, utilizando tecnologia descentralizada, transparente, segura e democrática ( <i>blockchain</i> )	<b>Plataformas incrementadas</b>

## Mercado

Esse fator crítico de sucesso abrange mecanismos que aperfeiçoam a maneira como se organizam as trocas realizadas entre indivíduos, empresas e governos. Envolvem aspectos de informação, preço e quantidade de oferta e demanda.

### Ações de Curto Prazo (2019 - 2021)

	AÇÕES	INDICADORES
AT 33	Aceleração de processos de homologação para a entrada de produtos e equipamentos biotecnológicos no país	<b>Processos agilizados</b>
AT 34	Ampliação de investimentos públicos e privados em aceleradoras de negócios <sup>69</sup> voltadas para a área de biotecnologia	<b>Quantidade de investimentos ampliada</b>
AT 35	Aumento de oferta de produtos de valor agregado, para exportação, a partir do uso da biotecnologia	<b>Volume de exportação ampliado</b>
AT 36	Criação de rede de investidores-anjo <sup>70</sup> em projetos vinculados à área de biotecnologia	<b>Rede criada</b>
AT 37	Desenvolvimento de consórcios pré-competitivos em biotecnologia para promover a inovação	<b>Consórcios pré-competitivos desenvolvidos</b>
AT 38	Disseminação de informações sobre aplicação de biotecnologia, seus processos e produtos	<b>Informações disseminadas</b>
AT 39	Elaboração de estudos de viabilidade técnica, econômica e financeira sobre a concentração de instituições para desenvolvimento de pesquisas na área de bioinformática focados na problemática apresentada pela indústria paranaense	<b>Estudos elaborados</b>
AT 40	Incorporação de práticas de gestão da inovação e inteligência competitiva nas incubadoras voltadas à biotecnologia	<b>Práticas incorporadas</b>
AT 41	Mapeamento das potencialidades regionais do estado para instalações de processos biotecnológicos em escala piloto e industrial	<b>Mapeamento realizado</b>

<sup>69</sup> Organizações geralmente privadas que integram ecossistemas de inovação e possuem estrutura organizacional para impulsionar startups. Apresentam capacidade de investimento próprio através de empreendedores, investidores, pesquisadores, empresários, mentores de negócio e fundos de investimento (SEBRAE NACIONAL, 2015).

<sup>70</sup> Pessoas físicas que realizam investimentos com seus capitais próprios.

## Ações de Curto Prazo (2019 - 2021)

	AÇÕES	INDICADORES
AT 42	Mapeamento do potencial de mercado para a indústria de biotecnologia	<b>Mapeamento realizado</b>
AT 43	Monitoramento de impactos econômicos e ambientais da indústria de biotecnologia	<b>Monitoramento realizado</b>
AT 44	Monitoramento do ciclo de vida dos clientes <sup>71</sup> com uso de tecnologias digitais	<b>Ciclo de vida monitorados</b>
AT 45	Promoção da estratégia de <i>crowdfunding</i> <sup>72</sup> das pesquisas científicas produzidas com soluções biotecnológicas	<b>Crowdfunding promovido</b>
AT 46	Utilização de recursos digitais para o acompanhamento em tempo real de pedidos e logística dos insumos biotecnológicos	<b>Recursos digitais utilizados</b>
AT 47	Utilização de soluções de comunicação M2M (Máquina - Máquina) <sup>73</sup> na gestão de processos	<b>Soluções M2M utilizadas</b>

## Ações de Médio Prazo (2022 - 2026)

	AÇÕES	INDICADORES
AT 48	Criação de programa de rotulagem para produtos de base biotecnológica permitindo aos consumidores opções de compra com atributos sustentáveis	<b>Programa de rotulagem criado</b>
AT 49	Criação de startups que desenvolvam soluções em categorias específicas no mercado de enzimas e de proteínas vegetais para meios de cultura	<b>Startups criadas</b>
AT 50	Mapeamento e fortalecimento de redes de execução de ensaios e testes considerando as competências de cada entidade	<b>Redes fortalecidas</b>

<sup>71</sup> Corresponde as etapas que o cliente percorre, desde a fase em que é considerado um potencial consumidor até a fase que deixa de ser cliente (BRANDALISE, 2008).

<sup>72</sup> Financiamento de determinada iniciativa a partir da colaboração de um grupo de pessoas, com recursos financeiros individuais (SEBRAE, 2017).

<sup>73</sup> Tecnologia que permite a comunicação com ou sem fio entre dispositivos (WATSON *et al.*, 2004).

## Ações de Médio Prazo (2022 - 2026)

	AÇÕES	INDICADORES
AT 51	Melhoramento do desempenho de serviços com uso de informações em tempo real, orientado para a competitividade da área	<b>Quantidade de serviços melhorados</b>
AT 52	Profissionalização da gestão e da sucessão em empresas familiares de biotecnologia	<b>Empresas familiares profissionalizadas</b>
AT 53	Realização de <i>benchmarking</i> nacional e internacional em soluções biotecnológicas	<b>Benchmarking realizado</b>
AT 54	Simplificação de processos junto ao MAPA <sup>74</sup> , Anvisa <sup>75</sup> , CGen <sup>76</sup> e INPI para disponibilizar produtos biotecnológicos no mercado	<b>Processos simplificados</b>

## Ações de Longo Prazo (2027 - 2031)

	AÇÕES	INDICADORES
AT 55	Ampliação de parcerias pré-competitivas para desenvolvimento de soluções integradas	<b>Parcerias ampliadas</b>
AT 56	Ampliação do número de empresas biotecnológicas no Paraná	<b>Número de empresas</b>
AT 57	Desenvolvimento de sistema financeiro de suporte às Micro, Pequenas e Médias Empresas (MPMEs) de base biotecnológica	<b>Sistema financeiro desenvolvido</b>
AT 58	Redução da dependência de importação de produtos biotecnológicos	<b>Volume de exportação</b>

<sup>74</sup> Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

<sup>75</sup> Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

<sup>76</sup> Conselho de Gestão do Patrimônio Genético.

## PD&I, RH e Tecnologia

Esse fator crítico de sucesso abrange os processos de pesquisa, desenvolvimento e inovação, bem como a criação de novas tecnologias no âmbito da biotecnologia. Também compreende aspectos relacionados à atração, retenção, formação e capacitação de profissionais para atuação na área.

### Ações de Curto Prazo (2019 – 2021)

	AÇÕES	INDICADORES
AT 59	Adequação dos cursos de graduação para formação de recursos humanos com capacidades interdisciplinares e empreendedoras	<b>Cursos de graduação atualizados</b>
AT 60	Ampliação da abordagem do tema empreendedorismo e inovação nos cursos técnicos em biotecnologia	<b>Cursos técnicos atualizados</b>
AT 61	Ampliação da bioprospecção por meio de tecnologia genômica, proteômica, metabolômica e de análise bioquímica <sup>77</sup> e biofísica <sup>78</sup> para a identificação de substâncias bioativas	<b>Quantidade de bioprospecções ampliadas</b>
AT 62	Ampliação das capacitações de profissionais em bioinformática	<b>Capacitações ampliadas</b>
AT 63	Ampliação das capacitações de mão de obra voltada à indústria 4.0 alinhada com as necessidades da área de biotecnologia	<b>Capacitações ampliadas</b>
AT 64	Ampliação da oferta e qualidade dos serviços de assistência técnica para equipamentos que exigem manutenção especializada	<b>Serviços ampliados e qualificados</b>
AT 65	Ampliação da prática de residência industrial <sup>79</sup> em PPP	<b>Quantidade de residências ampliada</b>
AT 66	Ampliação de iniciativas que prestem apoio técnico para proteção do conhecimento e da propriedade intelectual	<b>Quantidade de iniciativas ampliada</b>
AT 67	-Ampliação de programas de estágio (curricular obrigatório e não obrigatório) e <i>trainee</i> em parceria com instituições e organizações da área de biotecnologia	<b>Programas ampliados</b>
AT 68	Ampliação de projetos de extensão para difundir e aplicar o conhecimento disponível nas instituições de ensino e pesquisa	<b>Quantidade de projetos ampliada</b>

<sup>77</sup> Conjunto de exames e testes realizados com o objetivo de investigar a estrutura molecular e a função metabólica de biomoléculas, componentes celulares e de vírus (CFBIO, 2012).

<sup>78</sup> Conjunto de técnicas que apresentam como objetivo processos físicos, bioquímicos e fisiogeoquímicos, em escala celular ou tecidual de organismos vivos (DURÁN, 2003).

<sup>79</sup> Parceria entre ICT e iniciativa privada, que constitui em uma forma de especialização, a qual se caracteriza por treinamento em serviço, contemplando a inserção de alunos na indústria e contribuindo para o desenvolvimento direcionado de habilidades e competências (PRATI DONADUZZI, 2016).

## Ações de Curto Prazo (2019 – 2021)

	AÇÕES	INDICADORES
AT 69	Ampliação do número de competições tecnológicas na área de biotecnologia nos diversos níveis de ensino (médio, técnico e superior)	<b>Quantidade de competições realizadas</b>
AT 70	Ampliação do número de missões tecnológicas, com incentivo à participação em feiras e eventos, nacionais e internacionais, especializadas em biotecnologia	<b>Quantidade de missões tecnológicas ampliada</b>
AT 71	Aprimoramento de programas de valorização da produção tecnológica de pesquisadores que atuem na inovação e interação com empresas	<b>Programas aprimorados</b>
AT 72	Criação de mecanismos de valorização de profissionais que atuam na produção tecnológica inovadora	<b>Mecanismos criados</b>
AT 73	Criação de oficinas de elaboração de projetos para captação de recursos em PD&I	<b>Oficinas criadas</b>
AT 74	Criação de oficinas para elaboração de portfólios tecnológicos com ênfase em propriedade intelectual, visando a geração de novos produtos e acesso a novos mercados	<b>Oficinas criadas</b>
AT 75	Criação de programa de apoio para startups e spin-offs	<b>Programa criado</b>
AT 76	Criação de programa de inserção de novos pesquisadores (mestres e doutores) em atividades de inovação tecnológica nas empresas	<b>Programa criado</b>
AT 77	Concessão de acesso ampliado a periódicos com informações da área de biotecnologia	<b>Concessões ampliadas</b>
AT 78	Desburocratização de processos de inovação para ICTIs de biotecnologia	<b>Processos desburocratizados</b>
AT 79	Desenvolvimento de recursos humanos com competências em gestão da inovação	<b>Recursos humanos capacitados</b>
AT 80	Fomento a parcerias entre atores do sistema de inovação local e regional para o desenvolvimento de soluções biotecnológicas	<b>Parcerias realizadas</b>
AT 81	Incremento de programas de pós-graduação em biotecnologia voltados para o setor industrial	<b>Programas de pós-graduação incrementados</b>

## Ações de Curto Prazo (2019 – 2021)

	AÇÕES	INDICADORES
AT 82	Inovação em práticas de transferência de tecnologia para produtores, cooperativas, empresas e sociedade	<b>Transferência de tecnologia</b>
AT 83	Inserção de disciplinas de gestão nas ementas dos cursos de pós-graduação em biotecnologia	<b>Disciplinas inseridas</b>
AT 84	Introdução de disciplinas eletivas, optativas ou obrigatórias no curso de graduação em biotecnologia relacionadas a empreendedorismo e inovação	<b>Disciplinas inseridas</b>
AT 85	Modernização e ampliação dos laboratórios das ICTIs da área de biotecnologia	<b>Laboratórios ampliados e modernizados</b>
AT 86	Promoção de treinamento para MPMEs de biotecnologia voltadas à indústria 4.0	<b>Treinamentos promovidos</b>
AT 87	Realização de campanhas voltadas à incorporação de valores éticos e bioéticos na pesquisa	<b>Campanhas realizadas</b>

## Ações de Médio Prazo (2022 - 2026)

	AÇÕES	INDICADORES
AT 88	Ampliação da oferta de serviços de assistência técnica pública e privada, para aplicações biotecnológicas	<b>Quantidade de ofertas ampliada</b>
AT 89	Ampliação de bolsas de pesquisadores visitantes na área de biotecnologia com objetivo de incrementar a pesquisa paranaense	<b>Quantidade de bolsas ampliada</b>
AT 90	Ampliação de parques tecnológicos na área de biotecnologia em diferentes regiões do estado	<b>Parques tecnológicos ampliados</b>
AT 91	Ampliação na obtenção de certificações internacionais pelos laboratórios estaduais	<b>Quantidade de certificações obtidas</b>

## Ações de Médio Prazo (2022 - 2026)

	AÇÕES	INDICADORES
AT 92	Ampliação de programas de investimento público e privado em PD&I para estímulo da inovação em manufatura avançada	<b>Programas de investimentos ampliados</b>
AT 93	Ampliação na obtenção de certificações em nível nacional pelos laboratórios estaduais	<b>Quantidade de certificações ampliada</b>
AT 94	Aperfeiçoamento das linhas de pesquisa a respeito de metodologias em edição genética	<b>Linhos de pesquisa aperfeiçoadas</b>
AT 95	Aperfeiçoamento dos mecanismos de mérito (remuneração, infraestrutura, entre outros) para retenção de recursos humanos em PD&I	<b>Mecanismos aperfeiçoados</b>
AT 96	Criação de programas de ensino com ênfase ao método científico, ao empreendedorismo e à educação em biotecnologia para estudantes do nível médio	<b>Programas criados</b>
AT 97	Desenvolvimento de consórcios (público-privados) para bioprospecção de microrganismos, proteínas e enzimas a partir da biodiversidade brasileira	<b>Consórcios desenvolvidos</b>
AT 98	Desenvolvimento de cursos de capacitação em áreas emergentes da biotecnologia	<b>Cursos desenvolvidos</b>
AT 99	Diversificação das fontes de financiamento público, privada, nacional e internacional para PD&I em biotecnologia	<b>Fontes diversificadas</b>
AT 100	Implementação de instrumentos de atração de fundos privados para PD&I e MPMEs de biotecnologia	<b>Instrumentos implementados</b>
AT 101	Instalação de plantas de demonstração <sup>80</sup> para desenvolvimento de novos produtos e processos biotecnológicos	<b>Plantas instaladas</b>
AT 102	Oferta de graduação internacional na área de biotecnologia	<b>Graduação internacional oferecida</b>

<sup>80</sup> Etapa posterior a planta piloto na evolução da escala de um processo, têm por objetivo a demonstração da viabilidade comercial do processo.

## Ações de Médio Prazo (2022 - 2026)

	AÇÕES	INDICADORES
AT 103	Organização de parcerias entre instituições para a inovação em desenvolvimento de produtos	Parcerias realizadas
AT 104	Promoção dos repasses do Fundo Paraná <sup>81</sup> para PD&l em biotecnologia	Repasses efetuados
AT 105	Utilização de ferramentas de Inteligência Artificial <sup>82</sup> e <i>Big Data</i> <sup>83</sup> na gerência de processos produtivos biotecnológicos	Ferramentas utilizadas
AT 106	Utilização de sistemas de modelagem virtual no desenvolvimento de produtos e processos	Sistemas de modelagem virtual utilizados

## Ações de Longo Prazo (2027 - 2031)

	AÇÕES	INDICADORES
AT 107	Ampliação de projetos-piloto <sup>84</sup> e vitrine tecnológica <sup>85</sup> de soluções biotecnológicas em diferentes regiões do estado	Quantidade de projetos ampliada
AT 108	Aprimoramento dos parques científicos e tecnológicos regionais vocacionados e voltados à biotecnologia	Parques aprimorados
AT 109	Implementação de centros de pesquisa e desenvolvimento para caracterização genômica do perfil de produção enzimática e de proteínas para cultivo celular em escala industrial	Centros implementados
AT 110	Manutenção das iniciativas de educação continuada de profissionais da área de biotecnologia	Iniciativas continuadas

<sup>81</sup> Decreto estadual criado com o objetivo de apoiar o desenvolvimento científico e tecnológico, por meio de financiamento de programas e projetos de pesquisas institucionais (SETI, 2018).

<sup>82</sup> Inteligência similar à humana, capaz de aplicar raciocínios, desenvolver aprendizagem, reconhecer padrões e realizar inferências, apresentada por mecanismos ou software (USP, 2018).

<sup>83</sup> Plataforma que possibilita o armazenamento de grande quantidade de dados.

<sup>84</sup> Projeto com data prevista de encerramento, utilizado para testar a viabilidade de uma ou mais soluções para determinado sistema ou temática.

<sup>85</sup> Espaço interativo físico ou virtual para apresentação, demonstração e disseminação de produtos, serviços e tecnologias desenvolvidos por uma instituição.

## Política de Estado e Privada

A política de Estado engloba o conjunto de programas, ações e medidas legais tomadas pelo Estado, refere-se aos princípios fundamentais que servem de guia para a governança. A política privada considera as ações da sociedade civil organizada, visando incentivar ações e tomada de decisões estratégicas.

### Ações de Curto Prazo (2019 - 2021)

	AÇÕES	INDICADORES
AT 111	Adequação dos instrumentos de aplicação da Lei Estadual de Inovação <sup>86</sup> com base na Lei Federal nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016	<b>Instrumentos definidos</b>
AT 112	Adequação da regulamentação da área de biotecnologia às normas internacionais	<b>Regulamentação atualizada</b>
AT 113	Adoção da Bússola da Inovação <sup>87</sup> como pré-requisito para solicitação de projetos de financiamento públicos e privados	<b>Participação na Bússola da Inovação</b>
AT 114	Adoção da modalidade de aval governamental <sup>88</sup> para financiamento de projetos de PD&I	<b>Aval governamental adotado</b>
AT 115	Ampliação de bolsas de estudo para graduação e pós-graduação relacionadas à biotecnologia	<b>Bolsas de estudos ampliadas</b>
AT 116	Ampliação de editais de fluxo contínuo para suprir demandas e ofertas voltadas à biotecnologia	<b>Quantidade de editais ampliada</b>
AT 117	Ampliação de editais para desenvolvimento de projetos voltados ao uso de subprodutos das indústrias biotecnológicas	<b>Número de editais ampliado</b>
AT 118	Ampliação de incentivos à inovação, à transferência de tecnologia e à proteção do conhecimento gerado em pesquisa	<b>Incentivos ampliados</b>
AT 119	Ampliação de linhas de financiamento para projetos de curto prazo em desenvolvimento de protótipos de produtos biotecnológicos	<b>Linhos de financiamento ampliadas</b>
AT 120	Ampliação de programas de incentivo para PD&I em biotecnologia nas cooperativas do estado	<b>Programas ampliados</b>

<sup>86</sup> Lei 1.7314, de 24 de setembro de 2012, dispõe sobre medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica em ambiente produtivo no estado do Paraná.

<sup>87</sup> Ação que tem por objetivo incentivar o processo de inovação na indústria, realizada por intermédio de uma ferramenta online, com a qual empresários e gestores avaliam suas práticas de negócio e refletem acerca de possíveis melhorias.

<sup>88</sup> Mecanismo utilizado para concessão de garantias complementares à contratação de operações de crédito para financiamento de investimentos pelas empresas junto às instituições financeiras (IBMEC, 2018).

## Ações de Curto Prazo (2019 - 2021)

	AÇÕES	INDICADORES
AT 121	Aplicação do Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação <sup>89</sup> para exercício da biotecnologia na área de saúde	<b>Marco Legal aplicado</b>
AT 122	Aprimoramento da análise e dos critérios de seleção de projetos submetidos a editais públicos e privados considerando a obrigatoriedade da inserção de informações tecnológicas advindas de bases patentárias	<b>Critérios de seleção aprimorados</b>
AT 123	Atualização dos valores das bolsas de estudo para graduação e pós-graduação	<b>Valores atualizados</b>
AT 124	Continuidade dos programas voltados à biotecnologia que perpassem gestões públicas	<b>Programas continuados</b>
AT 125	Criação de agenda convergente digital visando reformas das legislações com foco em CT&I	<b>Agenda convergente digital criada</b>
AT 126	Criação de linhas de crédito para convergência tecnológica em biotecnologia	<b>Linhas de crédito criadas</b>
AT 127	Criação de linhas de fomento para melhoria de infraestrutura do setor industrial, visando à indústria 4.0	<b>Linhas de fomento criadas</b>
AT 128	Criação de política de incentivo para implantação de áreas de PD&I para a indústria 4.0	<b>Política criada</b>
AT 129	Criação de programas para incentivar e agilizar a proteção da propriedade intelectual para novos produtos e processos biotecnológicos	<b>Programa criado</b>
AT 130	Desburocratização do processo de desembaraço aduaneiro de produtos, insumos e equipamentos	<b>Processo desburocratizado</b>
AT 131	Desenvolvimento de programas de formação em gerenciamento de projetos para profissionais de biotecnologia nas ICTIs	<b>Programas desenvolvidos</b>
AT 132	Implementação de incentivos econômicos e financeiros para o desenvolvimento local de insumos biotecnológicos	<b>Incentivos implementados</b>

<sup>89</sup> Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016, que dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação.

## Ações de Curto Prazo (2019 - 2021)

	AÇÕES	INDICADORES
AT 133	Inclusão das ações dos programas voltados à biotecnologia na Lei Orçamentária Anual (LOA)	<b>Ações incluídas na LOA</b>
AT 134	Incentivo ao compartilhamento de equipamentos públicos e privados para ensaios analíticos	<b>Compartilhamento de equipamentos</b>

## Ações de Médio Prazo (2022 - 2026)

	AÇÕES	INDICADORES
AT 135	Ampliação de linhas de fomento para aquisição de equipamentos e tecnologias nas ICTIs	<b>Linhas de fomento ampliadas</b>
AT 136	Ampliação de linhas de fomento para biorrefinarias	<b>Linhas de fomento ampliadas</b>
AT 137	Ampliação de programas de subvenção econômica <sup>90</sup> e outras modalidades de apoio à contratação de mestres e doutores nas empresas	<b>Mecanismos criados</b>
AT 138	Articulação de ações junto aos Poderes Executivo e Legislativo, no sentido de aprimorar a legislação para pesquisas em biotecnologia	<b>Ações articuladas</b>
AT 139	Criação de programas de incentivo de projetos-piloto e vitrines tecnológicas de soluções biotecnológicas em diferentes regiões do estado	<b>Programas criados</b>
AT 140	Criação de programa de investimento em infraestrutura para os laboratórios voltados à biotecnologia	<b>Programa criado</b>
AT 141	Criação de programas de incentivos para desenvolver novas empresas de base tecnológica para a biotecnologia	<b>Programas criados</b>
AT 142	Criação de programas para atração de capital humano altamente qualificado com atuação na área de biotecnologia	<b>Programas criados</b>
AT 143	Criação de programas para capacitação, atração e retenção de profissionais da área de biotecnologia	<b>Programas criados</b>

<sup>90</sup> Modalidade de transferência de recursos financeiros públicos, para instituições privadas ou públicas, de caráter assistencial.

## Ações de Médio Prazo (2022 - 2026)

	AÇÕES	INDICADORES
AT 144	Elaboração de legislação relacionada às metodologias de edição genética	<b>Legislação elaborada</b>
AT 145	Inserção da temática propriedade intelectual na educação básica, ensinos técnicos, profissionalizantes e superior	<b>Temática inserida</b>
AT 146	Instituição de programa de capacitação de legisladores e outros profissionais atuantes em órgãos governamentais a respeito de questões relacionadas à biotecnologia	<b>Programas instituídos</b>
AT 147	Multiplicação dos programas de garantia de crédito para os pequenos empreendedores	<b>Programas ampliados</b>
AT 148	Reposicionamento do Brasil nos <i>rankings</i> que favorecem a atração de investimentos	<b>Posicionamento no ranking</b>
AT 149	Revisão dos tributos aplicados aos produtos e serviços que caracterizem inovação em biotecnologia	<b>Tributos revisados</b>

## Ações de Longo Prazo (2027 - 2031)

	AÇÕES	INDICADORES
AT 150	Ampliação de incentivos estaduais voltados à atração e retenção de indústrias biotecnológicas	<b>Quantidade de incentivos ampliada</b>
AT 151	Criação de projetos de vigilância tecnológica <sup>91</sup> nacional e internacional em biotecnologia	<b>Projetos criados</b>
AT 152	Perenidade de programas de subvenção econômica compartilhados entre empresas e governo que contemplam a biotecnologia	<b>Programas continuados</b>
AT 153	Referência nos investimentos em logística e transporte que incrementem a competitividade dos insumos e produtos biotecnológicos	<b>Investimentos realizados</b>

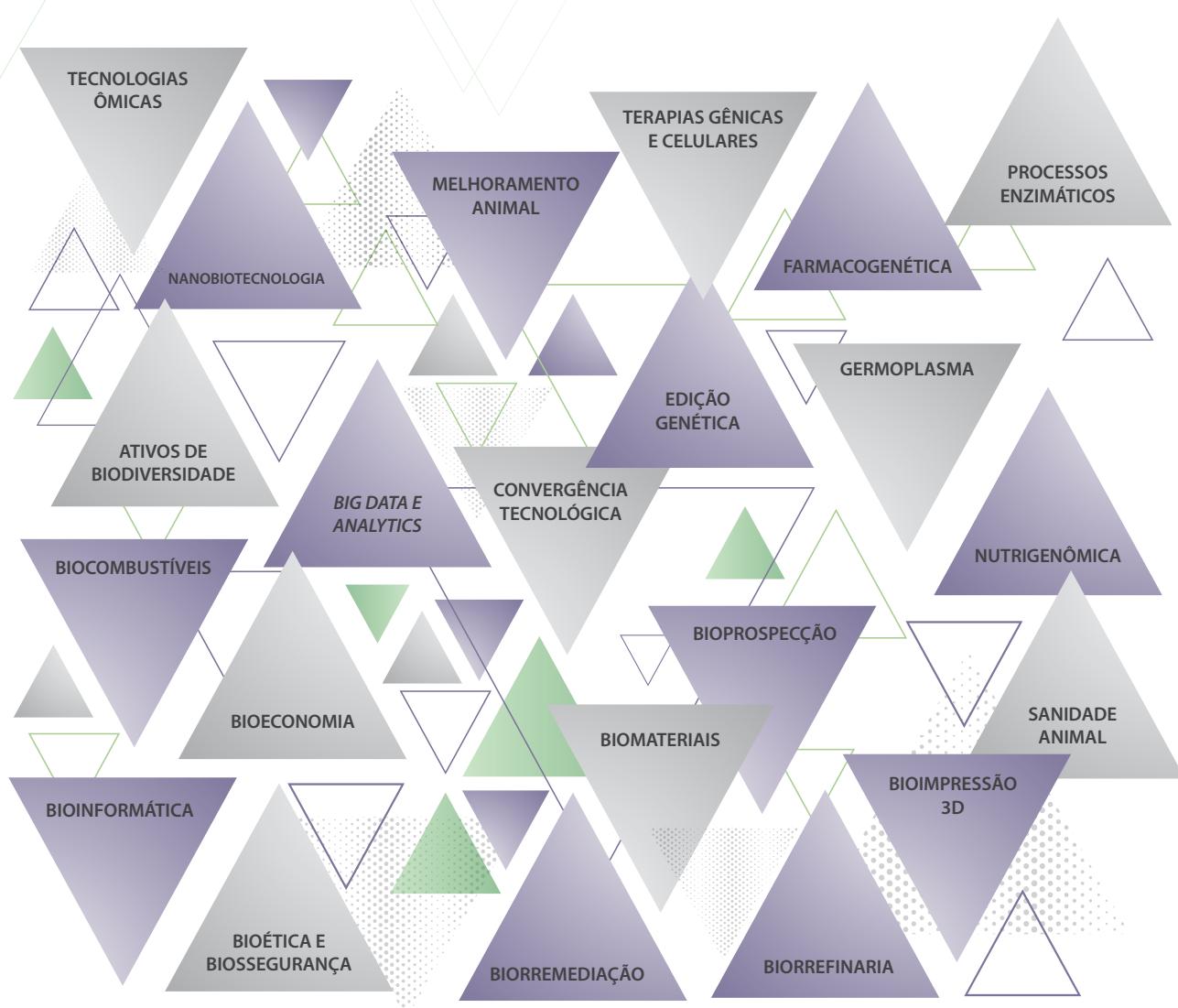
<sup>91</sup> Engloba o processo permanente de pesquisa, análise e divulgação de informações técnicas sobre a área.

## Tendências e Tecnologias-chave

As tendências e tecnologias-chave dizem respeito a temas que já estão estabelecidos, em desenvolvimento ou emergentes e que necessitam ser dominados pelos diferentes elos da área de biotecnologia.

Consideradas como impulsionadoras para PD&I, essas tendências e tecnologias, ao se tornarem de domínio das empresas, contribuem ou irão contribuir sobremaneira para assegurar a sobrevivência, o desenvolvimento e a competitividade da área.

Para o conjunto de ações transversais aos segmentos propostos no *Roadmap de Biotecnologia 2031*, temos o seguinte resultado:



# MODELO DE GOVERNANÇA

No 1º Ciclo de Prospectiva Estratégica do Paraná, as propostas de Articulação do *Roadmap de Biotecnologia Aplicada às Indústrias Agrícola e Florestal 2015* e do *Roadmap de Biotecnologia Aplicada à Indústria Animal 2015* buscaram trabalhar processos de interação produtivos, eficazes e capazes de assegurar a execução de ações que orientaram o futuro desejado.

Os stakeholders paranaenses da área de Biotecnologia avaliaram de forma positiva os resultados dos referidos processos, legitimando os empreendimentos realizados e reforçando a continuidade dos esforços de articulação para a área.

No âmbito do 2º Ciclo de Prospectiva Estratégica do Paraná, o Sistema Fiep endossa e abraça a ideia de perenidade no que diz respeito aos processos de articulação para área de Biotecnologia.

Nesse sentido, foi acordado com os especialistas participantes o empreendimento de esforços na construção de um modelo de governança para o *Roadmap de Biotecnologia 2031*, visando sua implementação, acompanhamento e revisões que venham a ser necessárias.

Todavia, as lições aprendidas durante os processos de articulação mostraram a necessidade de uma nova estruturação do modelo de trabalho. As experiências vividas indicam que o sucesso do *Roadmap de Biotecnologia 2031* depende da instauração de um modelo de governança que possa orientar a execução das ações propostas, bem como aproximar e integrar os atores envolvidos na concretização do projeto de futuro com o propósito de atingir a visão estabelecida.

A governança do *Roadmap de Biotecnologia 2031* será realizada por um processo compartilhado, no qual os Conselhos Temáticos Setoriais promoverão as interações dos atores de acordo as proximidades dos segmentos priorizados, conforme segue:

Segmentos	Governança
<b>Agronegócio</b>	Conselho Setorial de Alimentos
<b>Saúde</b>	Conselho Temático de Política Industrial, Inovação e Design
<b>Meio Ambiente</b>	Conselho Temático de Meio Ambiente e Recursos Naturais

A constituição do processo de gestão participativa passa por uma construção coletiva. Assim, o estabelecimento do modelo de governança para o *Roadmap de Biotecnologia 2031* contemplará as seguintes etapas:

- ▶ Definição das estruturas de gestão necessárias ao enfrentamento dos desafios de implementação do planejamento prospectivo.
- ▶ Explicitação de práticas a serem adotadas no modelo de operação de governança.
- ▶ Constituição de instâncias de construção coletiva para estabelecimento de rotinas e estratégias que promovam o engajamento dos atores.

Todas as pessoas, entidades e instâncias administrativas, em âmbito público e privado, são convidadas a participar dessa construção.

# INTELIGÊNCIA COLETIVA

	<b>Nome</b>	<b>Instituição/Empresa</b>
1	Aglaci Tomporoski	Comitê Estadual de Sanidade em SUÍDEOS (COESUI)
2	Alessandra Cristine Novak Sydney	Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - Campus Ponta Grossa
3	Alessandra Melo de Aguiar	Instituto Carlos Chagas (ICC/Fiocruz)
4	Alessandro Casagrande	Agência de Defesa Agropecuária do Paraná (ADAPAR)
5	Alexandra Cristina Senegaglia	Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR) - Campus Curitiba
6	Altair Antonio Valloto	Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (APCBRH)
7	Ana Caroline Quallio Marques	Universidade Federal do Paraná (UFPR) - Campus Centro Politécnico
8	Ana Elisa Stefani Vercelheze	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai)
9	Ana Paula de Oliveira Souza	Universidade Federal do Paraná (UFPR) - Campus Cabral
10	Ana Paula G. Palka	Instituto de Tecnologia do Paraná (Tecpar)
11	André Schenkel Dedecek	Laboratório Central do Estado do Paraná (LACEN)
12	Andréa Rodrigues Ávila	Instituto Carlos Chagas (ICC/Fiocruz)
13	Andreia Anschau	Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - Campus Dois Vizinhos
14	Angelo Marcolino Jr.	Universidade Estadual de Maringá (UEM)
15	Artur F. de Souza Filho	Dipawa
16	Aurelino Menarin Jr.	Conselho Nacional de Sanidade Agropecuária (CONESA)

	<b>Nome</b>	<b>Instituição/Empresa</b>
17	Bárbara Mazetti Nascimento	Universidade Federal do Paraná (UFPR) - Campus Cabral
18	Bernardo M. Machado de Almeida	Hi Technologies
19	Bernardo Stutz	Governo do Estado - Secretaria da Agricultura e Abastecimento (SEAB)
20	Bruno Frauzino Ribeiro Camilo	Universidade Federal do Paraná (UFPR) - Campus Cabral
21	Bruno Miyawaki	Institutos Lactec
22	Bruno Vanelli	Novozymes Latin America Ltda.
23	Caio Cesio Salgado	Klabin S.A.
24	Caio Corsi Klosovski	Hi Technologies
25	Carla Forte Maiolino Molento	Universidade Federal do Paraná (UFPR) - Campus Cabral
26	Carlos Cruz	Solabia Biotecnológica
27	Carlos Eduardo Cruz	Solabia Biotecnológica
28	Carlos Ricardo Soccol	Universidade Federal do Paraná (UFPR) - Campus Centro Politécnico
29	Carmen Lúcia Kuniyoshi Rebelatto	Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR) - Campus Curitiba
30	Cassandra Carneiro de Medeiros	Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI)
31	Cesar Augusto Tischer	Universidade Estadual de Londrina (UEL)
32	Chirlei Glienke	Universidade Federal do Paraná (UFPR) - Campus Centro Politécnico
33	Clarissa M. de Souza	Clarissa M. de Souza - Consultoria
34	Cláudia Zago Dias	Universidade Federal do Paraná (UFPR)
35	Claudio Henrique Voth	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai)
36	Cleverson Antonio Ferreira Martins	Universidade Tuiuti do Paraná (UTP)
37	Cristiane Vieira Helm	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)
38	Cyro Hernandez Calixto	BRF Brasil S/A

	<b>Nome</b>	<b>Instituição/Empresa</b>
39	Daniel Perotto	Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR)
40	Daniela Lopes	Solabia Biotecnológica
41	Daniele Otto	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)
42	Dauri José Tessmann	Universidade Estadual de Maringá (UEM)
43	Diego Leonardo Rodrigues	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)
44	Disonei Zampieri	Governo do Estado - Secretaria da Agricultura e Abastecimento (SEAB)
45	Douglas Alves Santos	Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI)
46	Eder da Costa dos Santos	Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - Campus Francisco Beltrão
47	Edilene Buturi Machado	Universidade Federal do Paraná (UFPR)
48	Edina Regina Moresco	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)
49	Eduardo Balsanelli	WEMSeq Biotecnologia
50	Eduardo Bittencourt Sydney	Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - Campus Ponta Grossa
51	Elaine Cristina de Oliveira Sans	Universidade Federal do Paraná (UFPR) - Campus Cabral
52	Elaine Machado Benelli	Universidade Federal do Paraná (UFPR) - Campus Centro Politécnico
53	Emanuel de Oliveira	Rede Paranaense de Metrologia e Ensaios (PARANÁ METROLOGIA)
54	Emeline Huk da Silva	Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR) - Campus Curitiba
55	Emily Bosch	Federação das Indústrias do Estado do Paraná (Fiep)
56	Fábio Passetti	Instituto Carlos Chagas (ICC/Fiocruz)
57	Fernanda Cardoso Farias	Novozymes Latin America Ltda.
58	Flávia Rosenstein Schiel	Mobius Life Science
59	Flávio de Matos Rocha	Parque Tecnológico Itaipu (PTI)

	<b>Nome</b>	<b>Instituição/Empresa</b>
60	Francisco Rosa	Universidade Federal do Paraná (UFPR) - Campus Cabral
61	Gilberto Branco	Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - Campus Curitiba
62	Giselle Almeida Nocera Espírito Santo	Instituto de Tecnologia do Paraná (Tecpar)
63	Graciette Matioli	Universidade Estadual de Maringá (UEM)
64	Guilherme Lanzi Sasaki	Universidade Federal do Paraná (UFPR) - Campus Centro Politécnico
65	Henrique Stefani e Silva Neto	Federação das Indústrias do Estado do Paraná (Fiep)
66	Humberto Maciel França Madeira	Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR) - Campus Curitiba
67	Iara José de Taborda Messias-Reason	Universidade Federal do Paraná (UFPR) - Campus Jardim Botânico
68	Icaro Fiechter	Sindicato das Indústrias de Produtos Avícolas do Estado do Paraná - Sindaviapar
69	Ilton Santos da Silva	Universidade Positivo (UP)
70	Ingrid Evans Osses	Faculdades Pequeno Príncipe (FPP)
71	Irineu Roveda Junior	Sistema Federação das Indústrias do Estado do Paraná (Sistema Fiep)
72	Jaises Zych Nadolny	Instituto de Tecnologia do Paraná (Tecpar)
73	Jean Cesar Andrusko	Frísia Cooperativa Agroindustrial
74	João Alencar Pamphile	Universidade Estadual de Maringá (UEM)
75	Jose Henrique Pedrosa Macedo	Universidade Federal do Paraná (UFPR) - Campus Jardim Botânico
76	José Hilton Bernardino de Araújo	Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)
77	José Mauro Magalhães A. Paz Moreira	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)
78	Juliana Degenhardt Goldbach	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)
79	Júlio Cesar de Carvalho	Universidade Federal do Paraná (UFPR) - Campus Centro Politécnico
80	Katherine Athayde Teixeira de Carvalho	Faculdades Pequeno Príncipe (FPP)

	<b>Nome</b>	<b>Instituição/Empresa</b>
81	Krisle da Silva	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)
82	Laila Talarico Dias	Universidade Federal do Paraná (UFPR) - Campus Cabral
83	Larissa Magalhães Alvarenga	Universidade Federal do Paraná (UFPR) - Campus Centro Politécnico
84	Leonardo Rodrigues da Silva	Biosmart
85	Letícia Schmeil	Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR) - Campus Curitiba
86	Lucas Cypriano	Associação Brasileira de Reciclagem Animal (ABRA)
87	Lucas de Oliveira Rissetti Nascimento	Instituto de Biologia Molecular do Paraná (IBPM)
88	Luciana Lopes Pedroso	Instituto de Tecnologia do Paraná (Tecpar)
89	Luciana Neves Ellendersen	Universidade Federal do Paraná (UFPR) - Campus Jardim Botânico
90	Luciano Planca	Artenativa
91	Luciene Airy Nagashima	Instituto de Tecnologia do Paraná (Tecpar)
92	Luís Gustavo Morello	Instituto Carlos Chagas (ICC/Fiocruz)
93	Luiz Donaduzzi	Prati-Donaduzzi Medicamentos Genéricos
94	Lys Mary Bileski Cândido	Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - Campus Curitiba
95	Marcel Ramirez Araya	Universidade Federal do Paraná (UFPR) - Campus Centro Politécnico
96	Marcelo Beltrão Molento	Universidade Federal do Paraná (UFPR) - Campus Cabral
97	Marcelo de Meira Santos Lima	Universidade Federal do Paraná (UFPR) - Campus Centro Politécnico
98	Marcelo Real Prado	Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - Campus Curitiba
99	Marcos Pileggi	Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG)
100	Maria Alice Schnaider	Universidade Federal do Paraná (UFPR) - Campus Cabral
101	Maria Angélica Jung Marques	Parque Tecnológico Itaipu (PTI)
102	Maria Elizabeth Lunardi	Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (SETI)

	<b>Nome</b>	<b>Instituição/Empresa</b>
103	Marta C. D. Oliveira Freitas	Agência de Defesa Agropecuária do Paraná (ADAPAR)
104	Meila Bastos de Almeida Cardoso	Instituto de Tecnologia do Paraná (Tecpar)
105	Moacir Darolt	Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR)
106	Moira Pedroso Leão	Curityba Biotech
107	Nadia Solange Schmidt Bassi	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)
108	Nilceu Jacob Deitos	Fundação Araucária
109	Nilson Marcos Tazinafo	Instituto de Tecnologia do Paraná (Tecpar)
110	Oraide Maria Woehl	Herbarium
111	Patrícia Raquel Silva	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)
112	Paulo Roberto Dantas Marangoni	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai)
113	Pieter Maurits Van Der Meer	Frísia Cooperativa Agroindustrial
114	Ramiro Wahrhaftig	Itaipu Binacional
115	Raquel de Oliveira Souza Moreira	Instituto de Biologia Molecular do Paraná (IBMP)
116	Rebeca Weigel	QUIMTIA
117	Regina Caetano Quisen	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)
118	Reginaldo de Souza	Instituto de Tecnologia do Paraná (Tecpar)
119	Renata Menoci Gonçalves	Federação das Indústrias do Estado do Paraná (Fiep)
120	Ricardo G. V. Vieira	Agência de Defesa Agropecuária do Paraná (ADAPAR)
121	Roberta Mara Züge	Ceres Qualidade
122	Robson Michel Delai	Hospital Ministro Costa Cavalcanti
123	Rodrigo de Almeida Teixeira	Universidade Federal do Paraná (UFPR) - Campus Cabral
124	Rodrigo Matsushita	Novozymes Latin America Ltda.

	<b>Nome</b>	<b>Instituição/Empresa</b>
125	Rodrigo Rossi	Universidade Federal do Paraná (UFPR)
126	Rubia Fabiana Porsch	Biopark - Parque Científico e Tecnológico de Biociências
127	Sérgio Cândido Kowalski	Universidade Federal do Paraná (UFPR) - Complexo Hospital de Clínicas
128	Silvio Claudio da Costa	Universidade Estadual de Maringá (UEM)
129	Talita Moretto Alexandre	Parque Tecnológico Itaipu (PTI)
130	Thiago de Almeida Rocha	O Boticário
131	Tibiriçá Newton Diedrichs	Assessoria em Medicina Veterinária (Amvap)
132	Valderílio Feijó Azevedo	Universidade Federal do Paraná (UFPR) - Complexo Hospital de Clínicas
133	Vanessa Merlo Kava	Universidade Federal do Paraná (UFPR) - Campus Centro Politécnico
134	Vanessa Souza Soriano	Universidade Federal do Paraná (UFPR) - Campus Cabral
135	Viviane Monteiro Góes	Instituto de Biologia Molecular do Paraná (IBPM)
136	Wilker Caetano	Universidade Estadual de Maringá (UEM)

# REFERÊNCIAS

ABDELNUR, Patrícia Verardi. **Metabolômica e Espectrometria de Massas.** Circular Técnica 10. 2011. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/55205/1/CITE-10.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2018.

ANDRADE, Juliano de Almeida; AUGUSTO, Fábio; JARDIM, Isabel Cristina Sales Fontes Biorremediação de solos contaminados por petróleo e seus derivados. **Eclética Química**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 17-43, 2010. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-46702010000300002&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-46702010000300002&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 08 maio 2018.

ANVISA. **Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 55 de 16/12/2010.** Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/legislacao#/visualizar/28623>. Acesso em: 18 jun. 2018.

ANVISA. **Células-Tronco, Terapias Celulares e Bancos de Células – O Que é Preciso Saber.** Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33840/2818851/Cartilha+de+C%C3%A9lulas-Tronco%2C+Terapias+Celulares+e+Bancos+de+C%C3%A9lulas/ce08c0aa-7946-40cb-95e8-e2e383bedf06>. Acesso em: 27 mar. 2018.

ANVISA. **Medicamentos biológicos.** Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/resultado-de-busca?p\\_p\\_id=101&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=maximized&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-1&p\\_p\\_col\\_count=1&\\_101\\_struts\\_action=%2Fasset\\_publisher%2Fview\\_content&\\_101\\_assetEntryId=2863204&\\_101\\_type=content&\\_101\\_groupId=219201&\\_101\\_urlTitle=medicamentos-biologicos&inheritRedirect=true](http://portal.anvisa.gov.br/resultado-de-busca?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_assetEntryId=2863204&_101_type=content&_101_groupId=219201&_101_urlTitle=medicamentos-biologicos&inheritRedirect=true). Acesso em: 26 mar. 2018.

ANVISA. **Resolução - RDC nº 55, de 16 de dezembro de 2010.** Dispõe sobre o registro de produtos biológicos novos e produtos biológicos e dá outras providências. Ministério da Saúde. 2010.

BRASIL. **Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016.** Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2016/lei/l13243.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13243.htm). Acesso em: 03 abr. 2018.

BRASIL. **Lei nº 11.079, de 30 dezembro de 2004.** Disponível: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/lei/l11079.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l11079.htm). Acesso em: 26 jul. 2018.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior (ALICEweb).** Brasília, 2017. Disponível em: <http://www.aliceweb.desenvolvimento.gov.br/> Acesso em: 7 de mai de 2017.

BROOM, D. M.; MOLENTO, C. F. M. Bem-estar animal: conceito e questões relacionadas – Revisão. **Archives of Veterinary Science**. Vol. 9. N. 2. p. 1-11, 2004.

BROWNE, Stephen. CORDON, Roberto. **Vertical funds:** Lessons for multilateralism and the UN. Future United Nations Development System. 2015. Disponível em: [https://www.futureun.org/media/archive1/briefings/FUNDS\\_Brief25\\_Jan2015\\_WHO\\_GAVI\\_GF.pdf](https://www.futureun.org/media/archive1/briefings/FUNDS_Brief25_Jan2015_WHO_GAVI_GF.pdf). Acesso em: 18 jun. 2018.

CAVALHEIRO, Esper A. **A nova convergência da ciência e da tecnologia.** Novos estudos CEBRAP. N. 78. São Paulo. 2007.

CENTRO BRASILEIRO DE ANALISE E PLANEJAMENTO (CEBRAP). ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE BIOTECNOLOGIA (BRBIOTEC). **Brazil Biotech Map 2011.** São Paulo. 2011.

CFBIO. **Saúde/Análises Clínicas.** 2012. Disponível em: <http://www.cfbio.gov.br/saude--analises-clinicas>. Acesso em: 18 jun. 2018.

CHAN, Warren C. W. Bionanotechnology Progress and Advances. Biology of Blood and Marrow Transplantation. **American Society for Blood and Marrow Transplantation.** Volume 1. Nº 12. p. 87-91. 2006.

CHESBROUGH, Henry William. **Open Innovation The New Imperative for Creating and Profiting from Technology.** Harvard business school press Boston, Massachusetts. 2003.

CODEMEC. **Fórum de Debates Mercado de Capitais:** Ponto de Encontro entre Investidores e Investimentos. 2014. Disponível em: <http://ibmec.org.br/geral/fundos-de-aval/>. Acesso em: 19 jun. 2018.

DEWES, Homero. **O que é melhoramento genético?** Conselho de Informações sobre Biotecnologia – CIB. 2018. Disponível em: <http://cib.org.br/faq/o-que-e-melhoramento-genetico/>. Acesso em: 03 abr. 2018.

DURÁN, José Enrique Rodas. **Biofísica:** fundamentos e aplicações. São Paulo. Prentice Hall. 2003.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Economia circular.** 2018. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/conceito>. Acesso em: 19 de dez. 2018.

EMBRAPA. **Biorrefinarias.** Embrapa Agroenergia. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/48750/1/biorrefinaria-modificado-web.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2018.

EMBRAPA. **Intercâmbio de Germoplasma.** Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/recursos-geneticos-e-biotecnologia/pesquisa-e-desenvolvimento/intercambio-de-germoplasma>. Acesso em: 03 abr. 2018.

EMBRAPA. **Visão 2030:** O Futuro da Agricultura Brasileira. – Brasília, DF. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 212 p. 2018.

FALEIRO, Alexandre Cézar. **Ciências “Ômicas”:** o que é isso? Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT. Disponível em: <http://docente.unemat.br/acfaleiro/omicas/>. Acesso em: 03 abr. 2018.

FDF. **Guidance to manufacturers and caterers on the appropriate use of “free-from” claims in relation to food allergens.** Food and Drink Federation. 2015. Disponível em: [http://www.fdf.org.uk/corporate\\_pubs/brc-free-from-guidance.pdf](http://www.fdf.org.uk/corporate_pubs/brc-free-from-guidance.pdf). Acesso em: 19 jun. 2018.

FIOCRUZ. **Fiocruz Ceará:** Biotecnologia. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/fiocruz-ceara-biotecnologia>. Acesso em: 18 jun. 2018.

FREIRE, Carlos Eduardo Torres. **Biotecnologia no Brasil:** uma atividade econômica baseada em empresa, academia e Estado. 2014. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

HIGA, Juliana Suyama. **Biofilmes bacterianos:** vivendo em comunidade. Universidade de São Paulo. Departamento de Microbiologia. Disponível em: <http://microbiologia.icb.usp.br/cultura-e-extensao/textos-de-divulgacao/bacteriologia/bacteriologia-oral/biofilmes-bacterianos-vivendo-em-comunidade/>. Acesso em: 18 jun. 2018.

IBGE. **Pesquisa de Inovação (PINTEC).** Brasil, 2015. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/multidominio/ciencia-tecnologia-e-inovacao/9141-pesquisa-de-inovacao.html?=&t=resultados>. Acesso em: 18 jun. 2017.

INPI. **Instituto Nacional da Propriedade Industrial.** Disponível: <http://www.inpi.gov.br/>. Acesso em: 26 jun. 2018.

JUNIOR, Nilo Luiz Saccaró. **Bioprospecção e desenvolvimento sustentável.** IPEA Desafios do Desenvolvimento. 2012. Disponível em: [http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2795:catid=28&Itemid=23](http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=2795:catid=28&Itemid=23). Acesso em: 03 abr. 2018.

MMA. **Patrimônio Genético e Conhecimentos Tradicionais Associados.** Ministério do Meio Ambiente. 2018. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/patrimonio-genetico>. Acesso em: 03 abr. 2018.

NCBI. 2017. **Gene Expression.** Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/probe/docs/applexpression/>. Acesso em: 18 jun. 2018.

NELSON, David L.; COX, Michael M. **Princípios de bioquímica de Lehninger.** Porto Alegre: Artmed. 2014.

NEUŽIL, Pavel. GISELBRECHT, Stefan. LÄNGE, Kerstin. HUANG, Tony Jun. MANZ, Andreas. Revisiting lab-on-a-chip technology for drug discovery. **Nature Reviews Drug Discovery**. Volume 11, p. 620-632, 2012.

OECD. **Key Biotechnology Indicators**. 2017. Disponível em: <http://www.oecd.org/innovation/innovation/biotechnologyindicators.htm>. Acesso em: 03 de maio de 2017.

OSMO, Alan. SCHRAIBER, Lilia Blima. O campo da Saúde Coletiva no Brasil: definições e debates em sua constituição. **Saúde e Sociedade**. São Paulo. Vol. 24. N. 1. p. 205-218, 2015.

PARANÁ. Poder Executivo Estadual. Lei nº 17.314, de 24 de setembro de 2012. **Diário Oficial de Executivo**. Lei de incentivo à Inovação e à Pesquisa científica e Tecnológica em ambiente produtivo no Estado do Paraná. Disponível em: <http://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=76049>. Acesso em: 03 abr. 2018.

PRADO, Camilo Batiston. **Nutrigenômica**: a nutrição nos mínimos detalhes. 2014. Disponível em: <https://pt.alltech.com/blog/posts/nutrigenomica-nutricao-nos-minimos-detalhes>. Acesso em: 04 abr. 2018.

PRATI DONADUZZI. **Primeira residência em Farmácia Industrial no Brasil oferece formação inovadora**. 2016. Disponível em: <https://www.pratidonaduzzi.com.br/index.php/imprensa/noticias/item/925-primeira-residencia-em-farmacia-industrial-no-brasil-oferece-formacao-inovadora>. Acesso em: 18 jun. 2016.

RANGEL, Luís Eduardo Pacifici. **Manejo na preservação da fitossanidade**. CIB – Conselho de Informações Sobre Biotecnologia. 2015. Disponível em: <https://cib.org.br/estudos-e-artigos/manejo-na-preservacao-da-fitossanidade/>. Acesso em: 02 abr. 2018.

REDETIC. **Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs)**. Rede de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação. 2018. Disponível em: <http://www.redetic.rnp.br/redetic/instituicoes-de-ciencia-e-tecnologia-icts/>. Acesso em: 03 abr. 2018.

RODRIGUES, Luciano Brito. Aplicações de biomateriais em ortopedia. **Estudos Tecnológicos em Engenharia**. Vol. 2. n. 9. p. 63-76, 2013.

RUSSON, Mary-Ann. **Human organs-on-chips**: Harvard develops microchips lined with living cells to revolutionise medicine. International Business Times. 2017. Disponível em: <https://www.ibtimes.co.uk/human-organs-chips-harvard-develops-microchips-lined-living-cells-revolutionise-medicine-1601367>. Acesso em: 18 jun. 2018.

SAAD, Susana Marta Isay. Probióticos e prebióticos: o estado da arte. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**. Vol. 42, n. 1. 2006.

SCIENTIFIC AMERICAN WORLDVIEW. **A Global Biotechnology Perspective.** Across the Universe. The 8th Annual Worldview Scorecard: Biotech's Deepest Dive to Date. 2016. Disponível em: [https://news.patientslikeme.com/sites/patientslikeme.newshq.businesswire.com/files/doc\\_library/file/2016\\_SciAmWorldView\\_1.pdf](https://news.patientslikeme.com/sites/patientslikeme.newshq.businesswire.com/files/doc_library/file/2016_SciAmWorldView_1.pdf). Acesso em: 5 jun. 2017.

SEBRAE NACIONAL. **Entenda a diferença entre incubadora e aceleradora.** Economia Criativa 21/12/2015. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/entenda-a-diferenca-entre-incubadora-e-aceleradora,761913074c0a3410VgnVCM1000003b74010aRCRD#this>. Acesso em: 18 jun. 2018.

SEBRAE NACIONAL. **Entenda o que é crowdfunding.** Financiamento 21/09/2017. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/entenda-o-que-e-crowdfunding,8a733374edc2f410VgnVCM1000004c00210aRCRD>. Acesso em: 15 jun. 2018.

SEBRAE SÃO PAULO. **Pequenos negócios em números.** Estudo de Mercado. 07/06/2018. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/sp/sebraeaz/pequenos-negocios-em-numeros,12e8794363447510VgnVCM1000004c00210aRCRD>. Acesso em: 03 abr. 2018.

SENAI. **Laboratórios Abertos SENAI - Quem somos.** Inovação e Tecnologia. 2018. Disponível em: <http://www.portaldaindustria.com.br/senai/canais/inovacao-e-tecnologia/laboratorios-abertos-senai/laboratorios-abertos-senai-quem-somos/>. Acesso em: 18 maio 2018.

SETI. **Fundo Paraná.** Secretaria da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Estado do Paraná. 2018. Disponível em: <http://www.seti.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=79>. Acesso em: 18 jun. 2018.

SIBRATECNANO. **Nanodispositivos e Nanosensores.** Centros de Inovação em Nanotecnologia. Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa – FUNDEP. 2018. Disponível em: <http://www.sibratecnano.com/nanodispositivos-e-nanosensores/>. Acesso em: 18 jun. 2018.

SILVA, Maria José; LEITÃO, João; LEITÃO, Daniela; RAPOSO, Mário. Como Transferir Conhecimento em Redes de Inovação? Uma proposta de benchmarking. **Revista de Gestão dos Países de Língua Portuguesa.** Vol. 7, nº 2. p. 22-35, 2008.

SINIR. **Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos.** Ministério do Meio Ambiente. 2018. Disponível em: <http://sinir.gov.br/web/guest/logistica-reversa>. Acesso em: 18 jun. 2018.

SNUSTAD, D. Peter. **Fundamentos de genética.** 6º Ed. Rio de Janeiro (RJ): Guanabara Koogan. 739 p., 2013.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DERMATOLOGIA (SBD). **Drug Delivery**. 2018. Disponível em: <http://www.sbd.org.br/dermatologia/pele/procedimentos/drug-delivery/16/>. Acesso em: 15 jun. 2018.

TAGUCHI. **O que é biosseguridade?** 2014. Disponível em: <https://revistagloborural.globo.com/Colunas/fazenda-sustentavel/noticia/2014/03/o-que-e-biosseguridade.html>. Acesso em: 03 abr. 2018.

TREITEL, R. **Roadmap et roadmapping:** tout ce que vous voulez savoir sur les roadmaps et vous n'avez jamais osé demander. 2005. Disponível em: [http://igart.free.fr/..](http://igart.free.fr/) Acesso em: 30 jan. 2017.

USP. USP lança curso on-line gratuito sobre inteligência artificial na saúde. **Jornal da USP**. 2018. Disponível em: <https://jornal.usp.br/ciencias/usp-lanca-curso-on-line-gratuito-sobre-inteligencia-artificial-na-saude/>. Acesso em: 18 jun. 2018.

WATSON, David S. PIETTE, Mary Ann. SEZGEN, Osman. MOTEGLI, Naoya. **Machine to Machine (M2M) Technology in Demand Responsive Commercial Buildings.** Proceedings from the ACEEE 2004 Summer Study on Energy Efficiency in Buildings: Breaking out of the Box. p. 1-14. 2004.

WIECZOREK, Ania. WRIGHT, Mark. **History of Agricultural Biotechnology:** How Crop Development has Evolved. 2012. Disponível em: <https://www.nature.com/scitable/knowledge/library/history-of-agricultural-biotechnology-how-crop-development-25885295>. Acesso em: 18 jun. 2018.

# MATERIAIS DE CONSULTA

ABDI. Estudo Prospectivo Nanotecnologia. **Série Cadernos da Indústria ABDI.** Volume XX. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. Brasília, 2010.

AMGEN BIOSIMILARS. **2018 Trends in Biosimilars Report.** 2018. Disponível em: [https://www.amgenbiosimilars.com/pdfs/2018\\_trends\\_report.pdf](https://www.amgenbiosimilars.com/pdfs/2018_trends_report.pdf). Acesso em: 19 jul. 2018.

ANVISA. **Biossimilares são intercambiáveis?** 14/03/2018. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/noticias/-/asset\\_publisher/FXrpx9qY7FbU/content/biossimilares-sao-intercambiaveis-/219201/pop\\_up?inheritRedirect=false&redirect=http%3A%2F%2Fportal.anvisa.gov.br%2Fnoticias%3Fp\\_p\\_id%3D101\\_INSTANCE\\_FXrpx9qY7FbU%26p\\_p\\_lifecycle%3D0%26p\\_p\\_state%3Dpop\\_up%26p\\_p\\_mode%3Dview%26p\\_r\\_p\\_564233524\\_tag%3Dintercambialidade](http://portal.anvisa.gov.br/noticias/-/asset_publisher/FXrpx9qY7FbU/content/biossimilares-sao-intercambiaveis-/219201/pop_up?inheritRedirect=false&redirect=http%3A%2F%2Fportal.anvisa.gov.br%2Fnoticias%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_FXrpx9qY7FbU%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dpop_up%26p_p_mode%3Dview%26p_r_p_564233524_tag%3Dintercambialidade). Acesso em: 21 mar. 2018.

BIONOVIS. **Biotecnologia que salva vidas.** Disponível em: <http://bionovis.com.br/ped/sobre-biofarmacos/>. Acesso em: 20 dez. 2017.

BIOSSIMILARES BRASIL. **Dinamarca está com programa nacional de biossimilares.** 2017. Disponível em: <https://www.biossimilaresbrasil.com.br/dinamarca-esta-com-programa-nacional-de-biossimilares/>. Acesso em: 21 mar. 2018.

BIO-TIC PROJECT. **The Industrial Biotech Research and Innovation Platforms Centre – towards Technological Innovation and solid foundations for a growing industrial biotech sector in Europe.** 2014.

BIO-TIC. **A roadmap to a thriving industrial biotechnology sector in Europe.** 2015. Disponível em: <http://www.industrialbiotech-europe.eu/new/wp-content/uploads/2015/08/BIO-TIC-roadmap.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2018.

BIO-TIC. **Overcoming hurdles for innovation in industrial biotechnology in Europe.** R&D Roadmap: Draft 3. 2015. Disponível em: <http://www.industrialbiotech-europe.eu/new/wp-content/uploads/2015/02/D5.3-Final-RD-Roadmap-website.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2018.

BIO-TIC. **Overcoming hurdles for innovation in industrial biotechnology in Europe.** BIO-TIC Market Roadmap. 2015. Disponível em: [http://www.industrialbiotech-europe.eu/new/wp-content/uploads/2014/04/Executive-Summary-of-Market-Roadmap\\_Draft-2\\_April-2014.pdf](http://www.industrialbiotech-europe.eu/new/wp-content/uploads/2014/04/Executive-Summary-of-Market-Roadmap_Draft-2_April-2014.pdf). Acesso em: 22 fev. 2018.

CII. **2025 Roadmap for India Biotech Industry.** Confederation of Indian Industry. 2016 Disponível em: <https://www.frost.com/frost-perspectives/2025-roadmap-india-biotech-industry/>. Acesso em: 26 mar. 2018.

CNI. **Bioeconomia:** oportunidades, obstáculos e agenda. Vol. 35. Brasília, DF, 2014. p. 81.

CSIRO. **Food and Agribusiness:** A Roadmap for unlocking value-adding growth opportunities for Australia. 2017. Disponível em: <https://www.csiro.au/en/Do-business/Futures/Reports/Food-and-Agribusiness-Roadmap>. Acesso em: 22 mar. 2018.

E-GOV - PORTAL E-GOVERNO, INCLUSÃO DIGITAL E SOCIEDADE DO CONHECIMENTO. **Biopirataria e o direito de propriedade intelectual.** Disponível em: <http://www.egov.ufsc.br/portal/conteudo/biopirataria-e-o-direito-de-propriedade-intelectual>. Acesso em: 18 dez. 2017.

EMBRAPA. **Controle biológico.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-controle-biologico/sobre-o-tema>. Acesso em: 18 dez 2017.

EMF. **Rumo à economia circular:** o racional de negócio para acelerar a transição. ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. 2015. Disponível em: [https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Rumo-a%CC%80-economia-circular\\_Updated\\_08-12-15.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Rumo-a%CC%80-economia-circular_Updated_08-12-15.pdf). Acesso em: 28 mar. 2018.

GALÁN, Olga Ruiz, RODRÍGUEZ, Juan Pedro. **Impacto de la biotecnología en los sectores agrícola y ganadero 2025.** Informe de Prospectiva Tecnológica. Madrid: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, FECYT. 2003. Disponível em: [https://icono.fecyt.es/sites/default/files/filepublicaciones/impacto\\_de\\_la\\_biotecnologia\\_en\\_los\\_sectores\\_agricola\\_y\\_ganadero\\_2025.pdf](https://icono.fecyt.es/sites/default/files/filepublicaciones/impacto_de_la_biotecnologia_en_los_sectores_agricola_y_ganadero_2025.pdf). Acesso em: 19 jul. 2018.

GENOMA ESPAÑA. **El impacto de la biotecnología en el sector de la salud 2020.** 2011. Disponível em: <https://icono.fecyt.es/informes-y-publicaciones/el-impacto-de-la-biotecnologia-en-el-sector-de-la-salud-2020>. Acesso em: 18 dez. 2017.

HURST, D.; BORRESEN, T.; ALMESJÖ, L.; DE RAEDMAECKER, F.; BERGSETH, S. **Marine biotechnology strategic research and innovation roadmap:** Insights to the future direction of European marine biotechnology. Marine Biotechnology ERA-NET: Oostende. 2016.

ICTQ. **Nanotecnologia no medicamento.** Disponível em: <http://www.ictq.com.br/industria-farmaceutica/611-nanotecnologia-no-medicamento>. Acesso em: 19 dez. 2017.

KAUSHIK, Garima. **Applied Environmental Biotechnology:** Present Scenario and Future Trends. 2015. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/278681180\\_Applied\\_Environmental\\_Biotechnology\\_Present\\_Scenario\\_and\\_Future\\_Trends](https://www.researchgate.net/publication/278681180_Applied_Environmental_Biotechnology_Present_Scenario_and_Future_Trends). Acesso em: 21 mar. 2018.

LORENA E CARVALHO. **Utilização de técnicas Inteligentes em Bioinformática.** Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Relatórios Técnicos do ICMC, n. 29, São Carlos. 2003.

PORTAL DBO. **Startup cria cápsula biodegradável para controle biológico.** São Paulo, 2017. Disponível em: <http://www.portaldbo.com.br/Agro-DBO/Noticias/Startup-cria-capsula-biodegradavel-para-controle-biologico/21696>. Acesso em: 18 dez. 2017.

PORTAL DO AGRONEGÓCIO. **Manejo na preservação da fitossanidade.** 2015. Disponível em: <http://www.portaldoagronegocio.com.br/noticia/manejo-na-preservacao-da-fitossanidade-123330>. Acesso em: 18 dez. 2017.

QUÍMICA NOVA. **Biomateriais:** tipos, aplicações e mercado. São Paulo, 2015. Disponível em: [http://quimicanova.sbj.org.br/detalhe\\_artigo.asp?id=6262](http://quimicanova.sbj.org.br/detalhe_artigo.asp?id=6262). Acesso em: 19 dez. 2017.

SAÚDE NEWS. **Biomarcadores ou Marcadores Biológicos.** 2015. Disponível em: <http://www.revistasaudenews.com.br/materia/53/Biomarcadores+ou+Marcadores+Biologicos>. Acesso em: 20 dez. 2017.

SENAI. Itinerário Nacional de Educação Profissional. **Estudo de Tendências:** Biotecnologia. Departamento Nacional Estudo de Tendências: biotecnologia. Departamento Nacional. Brasília. 29 p., 2014.

SILVA,J.S.;SANTOS,S.S.;GOMES,F.G.G. Abiotecnologia como estratégias de reversão de áreas contaminadas por resíduos sólidos. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental.** Vol. 18. Nº 4. p. 1361-1370, 2014.

SOUZA, Marília (Org.); RUTHES, Sidarta (Org.); VALENÇA, Raquel (Org.). Perfis profissionais para o futuro da indústria paranaense: **Biotecnologia**. Curitiba: Senai/PR, 2014.

VALLE, M. G. ASSAD, A. L. D. Brazilian Innovation System of Brazilian Innovation System of Biotechnology: Recent Trends. **Revista Fitos.** Vol. 3. Nº 01, 2007.

VARGAS, M. A.; BIANCHI, C. **Incorporação da rota biotecnológica na indústria farmacêutica brasileira:** desafios e oportunidades. ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. Brasília. 64 p., 2013.