

CENÁRIOS EXPLORATÓRIOS  
PARA O DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO  
DA AGRICULTURA BRASILEIRA

SÍNTESE



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Secretaria de Inteligência e Macroestratégia  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

# CENÁRIOS EXPLORATÓRIOS PARA O DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DA AGRICULTURA BRASILEIRA

## SÍNTESE

Geraldo Bueno Martha Júnior  
Marcos Antonio G. Pena Júnior  
Elaine Coutinho Marcial  
Fernando Castanheira Neto  
Lívia Abreu Torres  
Virginia Gomes de Caldas Nogueira  
Vanessa Meireles Barreto Chervenski  
Giani Tavares Santos da Silva  
Antonio Carlos Wosgrau

**Embrapa**  
*Brasília, DF*  
2016

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Secretaria de Inteligência e Macroestratégia**

Parque Estação Biológica (PqEB), s/nº

CEP 70770-901 Brasília, DF

Fone: (61) 3448-1599

Fax: (61) 3448-4890

[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

[www.embrapa.br](http://www.embrapa.br)

**Unidade responsável pelo conteúdo**  
Secretaria de Inteligência e Macroestratégia

Comitê Local de Publicações

Presidente

*Antonio Flavio Dias Avila*

Secretária-executiva

*Jeane de Oliveira Dantas*

Membros

*Alba Chiesse da Silva*

*Assunta Helena Sicoli*

*Ivan Sergio Freire de Sousa*

*Eliane Gonçalves Gomes*

*Cecilia do Prado Pagotto*

*Claudete Teixeira Moreira*

*Marita Féres Cardillo*

*Roseane Pereira Villela*

*Wyviane Vidal*

**Unidade responsável pela edição**  
Embrapa Informação Tecnológica

Coordenação editorial

*Selma Lúcia Lira Beltrão*

*Lucilene Maria de Andrade*

*Nilda Maria da Cunha Sette*

Supervisão editorial

*Nilda Maria da Cunha Sette*

Revisão de texto

*Jane Baptistone de Araújo*

Normalização bibliográfica

*Iara del Fiaco Rocha*

Projeto gráfico, editoração eletrônica e capa

*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Fotos da capa

*Antena – Paul Chessare (pt.freeimages.com)*

*Trator – H. Dreyer (pt.freeimages.com)*

**1ª edição**

1ª impressão (2016): 500 exemplares

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Informação Tecnológica

---

Cenários exploratórios para o desenvolvimento tecnológico da agricultura brasileira : síntese / Geraldo Bueno Martha Júnior... [et al.], autores. – Brasília, DF : Embrapa 2016.

26 p. : il. color. ; 16 cm x 22 cm.

ISBN 978-85-7035-645-1

1. Agropensa. 2. Desenvolvimento tecnológico. 3. Informação agropecuária. 4. Embrapa. 5. Instituição de pesquisa I. Martha Júnior, Geraldo Bueno. II. Pena Júnior, Marcos Antônio G. III. Marcial, Elaine Coutinho. IV. Castanheira Neto, Fernando. V. Torres, Lívia Abreu. VI. Nogueira, Virgínia Gomes de Caldas. VII. Chervenski, Vanessa Meireles Barreto. VIII. Silva, Giani Tavares Santos da. IX. Wosgrau, Antonio Carlos. X. Título.

CDD 630.72

---

© Embrapa, 2016

# AUTORES

## **Geraldo Bueno Martha Júnior**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Secretaria de Relações Internacionais (SRI) da Embrapa, Brasília, DF

## **Marcos Antonio G. Pena Júnior**

Economista, mestre em Engenharia de Produção, analista da Secretaria de Inteligência e Macroestratégia (SIM) da Embrapa, Brasília, DF

## **Elaine Coutinho Marcial**

Estatística, doutora em Ciências da Informação, coordenadora-geral de Planejamento, Gestão Estratégica e Orçamento do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília, DF

## **Fernando Castanheira Neto**

Engenheiro Florestal, mestre em Ciências Florestais, doutorando em Ciências Florestais pela Universidade de Brasília, Brasília, DF

## **Lívia Abreu Torres**

Graduada em Comunicação Social, mestre em Administração Estratégica e em Marketing, analista da Secretaria de Inteligência e Macroestratégia (SIM) da Embrapa, Brasília, DF

## **Virgínia Gomes de Caldas Nogueira**

Psicóloga, mestre em Gestão Social e Trabalho, pesquisadora da Secretaria de Inteligência e Macroestratégia (SIM) da Embrapa, Brasília, DF

**Vanessa Meireles Barreto Chervenski**

Bacharel em Economia, especialista em Políticas Públicas e Gestão Governamental da Secretaria de Governo da Presidência da República, Brasília, DF

**Giani Tavares Santos da Silva**

Graduada em Processamento de Dados, especialista em Banco de Dados e Segurança da Informação, analista da Secretaria de Inteligência e Macroestratégia (SIM) da Embrapa, Brasília, DF

**Antonio Carlos Wosgrau**

Administrador, mestre em Desenvolvimento Sustentável, técnico de finanças e controle na Controladoria-Geral da União, Brasília, DF

# APRESENTAÇÃO

Diz o ditado: “Se você não sabe para onde ir, o vento te levará em qualquer direção”, desejada ou não.

Esta reflexão aplica-se a países, empresas, instituições e pessoas. O propósito da criação da Embrapa, nos anos 1970, foi o de trabalhar em conjunto com organizações de pesquisa agropecuária, no Brasil e no mundo, para resolver problemas e capturar oportunidades, presentes e futuras, para o desenvolvimento da agricultura brasileira. Tinha um direcionamento certo.

Ao longo das últimas décadas, a Embrapa valeu-se de diferentes instrumentais para buscar compreender grandes tendências e sinais para o futuro, com o objetivo de orientar suas estratégias de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) para melhor servir a sociedade. O motivo é simples: desde a concepção da pesquisa, até a sua disponibilização às cadeias produtivas, transcorrem, facilmente, 10 ou 20 anos. Isso faz parte da natureza do processo científico, que tem assegurado o sucesso da nossa agricultura nas últimas décadas. E, uma vez que novos produtos e processos chegam ao “mundo real”, vão-se, às vezes, outros tantos anos (ou, eventualmente, décadas) para que os ganhos da tecnologia sejam integralmente absorvidos pelos usuários finais da inovação.

O mundo de hoje, e aquele que se projeta para o futuro, tem-se mostrado cada vez mais dinâmico, multipolar, com pressões crescentes para uma agricultura que paulatinamente deverá se tornar mais multifuncional. Nesse contexto, é importante para a Embrapa usar as ferramentas disponíveis para prospectar quais os possíveis caminhos para o desenvolvimento tecnológico da agropecuária brasileira nos próximos 10 a 20 anos. Como parte dessa reflexão, a Embrapa, por meio do seu Sistema de Inteligência Estratégica (Agropensa), vinculado a essa Secretaria de Inteligência e Macroestratégia (SIM), elaborou o documento *Visão 2014–2034: o futuro do desenvolvimento tecnológico da agricultura brasileira*.

Com base nessa e em outras referências, bem como na interlocução com diferentes atores e agentes, internos e externos à Embrapa, envolvidos nesse processo, a Embrapa avançou para o seu *VI Plano Diretor*, do qual constam a missão, a visão, os valores, os eixos de impacto, os objetivos e as diretrizes estratégicas e específicas a serem perseguidas pela Embrapa. As Unidades Centrais e Descentralizadas definiram, então, suas agendas de prioridades em convergência com as prioridades corporativas. Para monitorar e avaliar impactos globais da Empresa, e de suas respectivas equipes, desenhou-se e implementou-se o sistema corporativo Integro.

A agricultura e a ciência, a tecnologia e a inovação, as quais lhe dão suporte, evoluem rapidamente. Há necessidade de atualizações frequentes em face de novos fatos e descobertas, e de aprofundar análises qualificadas que levem a reflexões e possíveis estratégias de atuação da Empresa em face de um leque de oportunidades e desafios. Com essa perspectiva em mente, tem-se um novo documento elaborado pelo Agropensa/SIM, sobre cenários exploratórios para o desenvolvimento tecnológico da agricultura brasileira. Além das equipes da Embrapa, tivemos o privilégio da colaboração

de profissionais da então Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República (2007–2015).

Foram identificados quatro cenários, que variam quanto à intensidade da pesquisa de fronteira no País, e na amplitude de atuação das cadeias produtivas agropecuárias nacionais, isto é, desde um foco mais intenso nas commodities agrícolas tradicionais até um engajamento mais firme na emergente bioeconomia. Espera-se que esses cenários apoiem reflexões e ações por parte das Unidades da Embrapa e de outras entidades que atuam na fronteira da ciência, tecnologia e inovação, com vistas a ciclos virtuosos que garantam protagonismo à agropecuária brasileira.

*Elisio Contini*

Chefe da Secretaria de Inteligência  
e Macroestratégia da Embrapa



# INTRODUÇÃO

Nos últimos 40 anos, o Brasil foi capaz de transformar uma agricultura tradicional em uma agricultura dinâmica e competitiva, sustentada em ciência e tecnologia. Entretanto, a crescente característica multifacetada da agropecuária brasileira (segurança alimentar, bioenergia, mudanças climáticas, química verde, desenvolvimento rural, acordos de comércio internacional, entre outros), com informações processadas de forma cada vez mais rápida, sinaliza para a necessidade da disponibilização, igualmente rápida, de informações qualificadas para apoiar a tomada de decisão.

Sensível a esse cenário, a Embrapa estabeleceu seu Sistema de Inteligência Estratégica (Agropensa), com o objetivo de produzir e difundir conhecimentos e informações em apoio à formulação de estratégias de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) para a Embrapa e para as instituições parceiras, bem como fornecer subsídios à tomada de decisão por parte dos setores público e privado. O Agropensa atua com as Unidades da Embrapa e com parceiros no mapeamento e no apoio à organização, à integração e à disseminação de bases de dados e de informações agropecuárias.

Com essa estratégia, a Embrapa e seus parceiros fortalecem a sua capacidade de capturar e prospectar tendências e de identificar futuros possíveis, podendo elaborar, assim, cenários que permitam

à agropecuária brasileira melhor se preparar diante de potenciais oportunidades, riscos e desafios. Os estudos capitaneados pelo Agropensa, além de aportar conhecimentos e informações a diferentes atores e agentes das cadeias produtivas agropecuárias e afins, têm a importante função de apoiar a contínua reflexão, e eventual revisão, da agenda de PD&I da Embrapa. Podem, também, dar suporte à formulação de políticas públicas, ao oferecer subsídios que se apoiam em robusta capacidade de antecipação de estratégias.

Em 2014, o Agropensa concluiu o estudo *Visão 2014–2034: o futuro do desenvolvimento tecnológico da agricultura brasileira*<sup>1</sup>. A partir das referências organizadas no documento *Visão 2014–2034*, consolidadas a partir de uma extensa lista de documentos de apoio, relatorias, publicações de outras organizações e painéis com especialistas em diferentes áreas do conhecimento, a Embrapa revisitou seu Plano Diretor, e as Unidades da Empresa engajaram-se na revisão de suas agendas de prioridades.

Em 2015, o Agropensa apresenta o estudo *Cenários exploratórios para o desenvolvimento tecnológico da agricultura brasileira*, em parceria com a Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República (SAE-PR). Esse trabalho foi validado pelo Comitê Gestor das Estratégias da Embrapa (CGE), pelo Presidente da Embrapa e pelos Gestores das Unidades Centrais e Descentralizadas da Empresa.

Na presente síntese, busca-se apresentar o resultado desse trabalho com a consolidação de cenários. Em 2015, iniciou-se uma importante fase, ainda em andamento, para sua discussão mais ampla no âmbito das Unidades, visando o aprofundamento de questões-chave e a análise detalhada de algumas das implicações mais importantes desses cenários exploratórios à agenda de PD&I agropecuária,

---

<sup>1</sup> Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agropensa/documento-visao>>.

com recortes mais específicos no que concerne a produtos, biomas e temas. Detalhes adicionais sobre a origem e uso de cenários na Embrapa, bem como sobre os avanços identificados nesse trabalho com cenários exploratórios, junto à rede de conhecimento<sup>2</sup>, serão continuamente compartilhados na página do Agropensa na internet<sup>3</sup> à medida que forem sendo processados e validados.

---

<sup>2</sup> A rede de conhecimento é a base de operação do Agropensa, e é formada por atores e agentes das cadeias agropecuárias e afins, no País e no exterior, Unidades Centrais e Descentralizadas da Embrapa, bem como seus Laboratórios Virtuais no Exterior (Labex).

<sup>3</sup> Disponível em: <<http://www.embrapa.br/agropensa>>.



# OS CENÁRIOS COMO FERRAMENTA PARA APOIAR A TOMADA DE DECISÃO NA EMBRAPA

O uso de cenários é útil para auxiliar a formulação de estratégias e a tomada de decisão em ambientes turbulentos e de grande incerteza. Ao explorar potenciais futuros, possibilita-se a definição de caminhos alternativos, mais alinhados com o atingimento dos objetivos estratégicos. O método é particularmente interessante em períodos em que o entorno apresenta maior instabilidade, estando sujeito a mudanças fundamentais dos condicionantes sociais, políticos, tecnológicos e econômicos (CHERMACK, 2011; GODET, 2000; JOHNSON, 1989; NOTTEN, 2006; SCHOEMAKER, 1995; SCHWARTZ, 1991; WACK, 1985a, 1985b). Uma visão comparativa dos principais métodos de cenarização e exemplos de construção e uso de cenários no Brasil foram apresentados por Marcial (2011). Um exemplo pioneiro da aplicação da técnica, com foco na pesquisa agropecuária brasileira, foi apresentado pela Embrapa (1990).

Esses conteúdos foram analisados para que constituíssem base para o presente trabalho. Com os cenários exploratórios, o Sistema de Inteligência Estratégica da Embrapa (Agropensa) buscou colocar em perspectiva grandes incertezas quanto ao futuro do desenvolvimento tecnológico da agricultura brasileira. Mais do que isso, buscou-se ampliar a capacidade de antevisão da Embrapa para lidar com desafios e incertezas, e ampliar o acesso a oportunidades, por

meio do estabelecimento de uma sucessão lógica de eventos, permitindo a reflexão sobre como se poderá chegar a uma situação futura desejada. Esse trabalho com cenários exploratórios ainda orienta o monitoramento sistemático dos fatores-chave e das forças motrizes que afetam o desenvolvimento tecnológico da nossa agricultura, e, por conseguinte, a coerência e a coesão entre as estratégias desenhadas para o alcance dos seus objetivos.

## ELABORAÇÃO DOS CENÁRIOS

O método central para a elaboração dos cenários exploratórios seguiu as propostas de Schwartz (1991) e da equipe da Global Business Network (OGILVY; SCHWARTZ, 2004), mas também foram utilizados elementos propostos por Godet (1994) e Porter et al. (2011). Resumidamente, o processo percorrido foi:

- 1) Identificação da questão principal.
- 2) Identificação das principais forças do ambiente local (fatores-chave).
- 3) Identificação das forças motrizes ("macroambiente").
- 4) Classificação por grau de importância e de incerteza.
- 5) Seleção da lógica dos cenários.
- 6) Descrição dos cenários.

Na presente etapa, conforme já comentado, avança-se com a rede de conhecimento na análise de implicações-chave desses cenários exploratórios em diferentes vertentes relevantes às estratégias de PD&I agropecuária. Subsequentemente, ter-se-á a etapa de seleção dos principais indicadores. A seguir, o monitoramento contínuo

de sinais<sup>4</sup> e tendências<sup>5</sup> afetando o desenvolvimento tecnológico da agricultura assumirá caráter fundamental nessa estratégia de fortalecer a capacidade de antevisão de oportunidades, riscos e desafios ao desenvolvimento tecnológico da agricultura brasileira.

### CENÁRIOS EXPLORATÓRIOS: O BRASIL SERÁ PROTAGONISTA EM P&D AGROPECUÁRIO NA TRANSIÇÃO DE SUAS CADEIAS PRODUTIVAS PARA UMA “ERA DE BIOECONOMIA”?

Os trabalhos coordenados pelo Agropensa apontaram para quatro grandes possíveis cenários exploratórios para o desenvolvimento tecnológico da agricultura brasileira. Esses cenários seguem dois eixos ortogonais (Figura 1).

Um primeiro tem em um extremo uma situação em que o País está “refém da *commoditização*”. Nessa condição, os produtores ficam bastante expostos às flutuações de preços nos mercados internacionais (ciclos de altos e baixos), pois são tomadores de preços de insumos

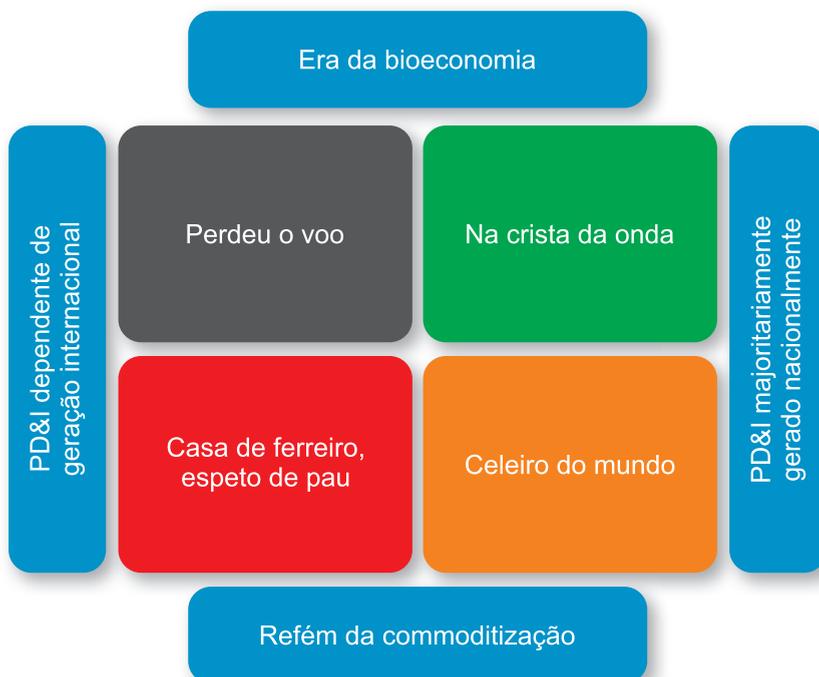
---

<sup>4</sup> Informações de caráter antecipativo, relacionadas ao futuro, que podem gerar mudanças e incertezas, indicando: a) eventos já conhecidos, com alta capacidade de impactar diversas variáveis-chave, porém sem dados exatos sobre sua ocorrência (por exemplo, colheitas de safras agrícolas); b) fatos já presentes, com elevado potencial e consequências para o futuro (ex.: convergência das áreas nanotecnologia, biotecnologia, tecnologia da informação e comunicação e ciência cognitiva, propiciando um grande salto qualitativo na forma como o mundo das cadeias produtivas agropecuárias e afins pode ser transformando); c) potenciais eventos praticamente impossíveis de serem antecipados, pois são, caracteristicamente, de baixa probabilidade de ocorrência, embora com potencial de gerar grande impacto (por exemplo, a mudança no eixo da terra); d) atores que podem realizar mudanças significativas em sua área de atuação, por meio de seus objetivos estratégicos, ações, projetos e parcerias atuais e desafios futuros; e e) incertezas que ocorrem como evento único, com pouca ou insuficiente comparabilidade histórica, relacionada aos fatores de mudança incontroláveis, englobando forças externas e atores envolvidos (por exemplo, as decisões políticas a respeito de legislações ambientais e agrícolas). Detalhes adicionais em Marcial (2011).

<sup>5</sup> Referem-se àqueles eventos cuja perspectiva de direção é suficientemente consolidada e visível para se admitir sua permanência no período considerado (por exemplo, o aumento da expectativa de vida, a intensificação do ensino/extensão rural à distância, os sistemas de irrigação inteligentes, as redes de sensores locais para monitoramento de solos, de doenças e de variáveis meteorológicas). São movimentos bastante prováveis de um ator ou variável dentro do horizonte de interesse (horizonte de monitoramento, análise ou estudo).

e de produtos. As possibilidades de diferenciação de produtos e de ampliação do valor adicionado são limitadas e restritas às principais commodities agrícolas.

No outro extremo, tem-se uma condição na qual se engaja na “era da bioeconomia”. As possibilidades de diversificação da produção (agropecuária tradicional, biofármacos, bioinsumos, bioprodutos, entre outros) e adição de valor são sobremaneira maiores, e a exposição aos ciclos de preço das commodities agrícolas é menor. Nessa vertente, possivelmente surgirão as condições mais robustas para uma maior inclusão produtiva e para a expansão sustentada da renda no campo, pois se estabelecem maiores possibilidades para a diferenciação de produtos e para a ampliação de mercados.



**Figura 1.** Ilustração dos cenários exploratórios para o desenvolvimento tecnológico da agricultura brasileira.

No outro eixo, transversal, tem-se, em um extremo, o protagonismo nacional em geração de rupturas tecnológicas e capacidade de inovação. Enquanto País, por meio dos setores privado e público, avança-se de modo firme nos investimentos em biologia avançada e em insumos agropecuários de última geração, já abrangendo linhas de futuro, como biofármacos e bioprodutos/bioinsumos industriais. Nessa conjugação de forças, o Brasil passa a atuar como exportador líquido de produtos, tecnologias e serviços nas dimensões alimentícia e não alimentícia para diferentes mercados.

Já no outro extremo desse eixo, há retrocesso na capacidade de geração de conhecimento e inovação no País. A capacidade brasileira de gerar grandes rupturas tecnológicas e inovações de vanguarda na agropecuária e setores afins se deteriora nas próximas décadas e inevitavelmente surge forte dependência de importação de novas tecnologias com grande potencial de ruptura e inovação. O Brasil passa, assim, a ser coadjuvante nos esforços globais de PD&I agropecuária.

Os cenários exploratórios originam-se do cruzamento dos dois eixos, que delimitam quatro quadrantes (Figura 1). No quadrante em que as principais forças são a era da bioeconomia e o protagonismo na geração de tecnologias de vanguarda e grandes possibilidades de inovação, tem-se o cenário “Na crista da onda”. Nesse cenário, o País experimentou uma profunda mudança estrutural em PD&I nas cadeias agropecuárias e afins no período 2014–2034. Tornou-se protagonista na geração de produtos, tecnologias e serviços na fronteira do conhecimento, e na sua implementação nas dimensões alimentícias e não alimentícias. As ações de inteligência zoofitos-sanitárias têm impedido surtos de pragas e doenças no País e as exportações não sofrem restrições sanitárias relevantes. A participação do setor privado em P&D, pouco representativa no início do período, em 2014, responde em 2034 por cerca de metade dos

investimentos. Os benefícios ao País têm se mostrado generalizados, abrangendo não apenas sustentadas taxas de crescimento na produtividade agrícola, expressiva redução da importação de insumos de base fóssil, ampla mecanização no campo e elevada penetração das tecnologias de informação e comunicação (TIC), bem como uma maior eficiência ambiental e transbordamentos positivos na dimensão social (expressiva inclusão produtiva, aumento do nível de escolaridade e expansão sustentada da renda, com taxas decrescentes de migração rural-urbana). Os encadeamentos produtivos mostraram-se dinâmicos, não apenas em decorrência da diversificação da produção e das oportunidades para diferenciação dos produtos, mas também pelos resultados significativos na adição de valor ao longo dos diferentes elos das cadeias produtivas associadas, em particular biofármacos, bioinsumos e bioprodutos.

No quadrante em que há protagonismo nas ações de PD&I, mas o polo de atração tende para a *commoditização*, o cenário foi chamado de “Celeiro do mundo”. Nesse cenário, o País continua protagonista em investimentos de P&D nos trópicos, porém com foco forte nas principais commodities agrícolas. Chega, em 2034, como protagonista em conhecimentos e tecnologias que geraram importantes inovações para as cadeias produtivas agropecuárias. O engajamento do setor privado em PD&I agropecuária, pouco relevante em 2014, duplicou no período que se estende até 2034. Essa capacidade de geração e adoção de tecnologias produzidas e adaptadas pelo Brasil tem possibilitado respostas expressivas na expansão da produção das principais commodities agrícolas (ainda que com avanços decrescentes na produtividade), sem restrições sanitárias relevantes às exportações. Os ganhos na eficiência de uso de insumos melhoraram, porém de modo não significativo. O País ocupa posição de destaque no cenário internacional como provedor da segurança alimentar no mundo. Entretanto, as flutuações de preços inerentes aos mercados de commodities, bem como as limitadas oportunidades para a

diferenciação de produtos e para a ampliação de valor adicionado na produção nacional não têm alterado a estrutura do setor. Esse modelo tem restringido as possibilidades de expansão de renda no campo e nas cadeias produtivas associadas, com melhoria moderada nos indicadores de educação, mas sem alteração significativa na trajetória histórica de migração rural-urbana.

No caso do quadrante delimitado pelos polos reféns da *commoditização* e dependência de importação de novas tecnologias de vanguarda, o cenário é denominado “Casa de ferreiro, espeto de pau”. Nesse cenário, o País foi protagonista na geração de tecnologias agropecuárias para o ambiente tropical e subtropical entre os anos 1975 e 2014. Entretanto, no período de 2014–2034, ainda que se tenha observado pequeno crescimento nos investimentos em P&D agropecuário público e privado, o País perdeu a capacidade de liderar o desenvolvimento de novas tecnologias e inovações de ponta. O País chega em 2034 dependendo fortemente das ações de PD&I provenientes dos países desenvolvidos, desde a biologia avançada até os insumos agropecuários. Como resultado, observa-se que a expansão da produtividade agrícola tem se dado a taxas de crescimento reduzidas diante das médias históricas de 1975–2014. Avanços mais significativos, ainda que comparativamente aquém daqueles registrados no passado, ficam restritos às principais commodities agrícolas. Ao longo do período 2014–2034, observaram-se importantes deslocamentos regionais da produção, em boa medida resultantes da incapacidade de se incorporar aos modelos de produção tecnologias com elevado potencial de adaptação diante das mudanças climáticas, fato agravado pelas rupturas promovidas pelas pressões bióticas. As exportações são voláteis e traduzem barreiras não tarifárias em face dos produtos nacionais. Os anseios de inclusão produtiva e expansão da renda no campo não se realizaram, e o fluxo migratório do campo para a cidade se acelerou em relação às médias históricas. A educação no meio rural melhorou

marginalmente. As agroindústrias avançaram na capacidade de adicionar valor apenas para as commodities tradicionais, e a estrutura das cadeias produtivas agropecuárias não mostrou alteração relevante nos últimos 20 anos.

Por fim, no quadrante em que as principais forças são a baixa capacidade de PD&I nacional, mas com foco em bioeconomia, o cenário é denominado “Perdeu o voo”. O ditado é “perdeu o bonde”, mas, com a imensa velocidade com que as mudanças tecnológicas na bioeconomia se processam, ao se perder a janela de oportunidade que hoje está aberta, porém, se fechando, o Brasil corre o risco de ficar alijado desse fluxo de geração de conhecimentos e tecnologias de ponta. Passa a depender, exageradamente, dos gigantes em PD&I mundial. Nesse cenário, no período 2014–2034, o Brasil optou por uma significativa mudança estrutural, em direção à bioeconomia, permitindo a diversificação da produção e maiores possibilidades para a adição de valor. As cadeias produtivas agropecuárias do País não se limitam à produção de alimentos, fibras e energia, e avançaram na produção de biofármacos, bioprodutos e bioinsumos. Entretanto, a falta de direcionamento e investimentos em P&D em bioeconomia deixou o País refém de tecnologias e inovações de ponta geradas em outras partes do mundo. Nesse cenário, observa-se, ainda, desaceleração nos ganhos de produtividade agrícola diante da média histórica de 1975–2014, e capacidade limitada de adaptação das culturas em face das mudanças climáticas. A necessária inteligência zoofitossanitária mostra-se efetiva apenas para culturas selecionadas e engajadas em uma estratégia global, e as barreiras não tarifárias continuam sendo seletivamente aplicadas aos produtos nacionais. A mecanização no campo tem seguido a média histórica registrada entre os anos 1970 e 2010, assim como a migração rural-urbana. Embora tenha havido uma melhoria moderada nos indicadores de educação, a almejada inclusão produtiva não ocorreu e a expansão da renda tem se mostrado volátil.

## CENÁRIOS EXPLORATÓRIOS: ANÁLISE DOS IMPACTOS

A lógica desses cenários exploratórios é útil para analisar impactos, positivos e negativos, em diferentes recortes. Para citar alguns, o Agropensa e a rede de conhecimento avançarão nos estudos sobre os impactos desses diferentes cenários exploratórios sobre:

- 1) A estrutura e o nível de investimento no sistema de pesquisa, desenvolvimento, transferência de tecnologia & inovação agropecuária no Brasil.
- 2) Questões regionais, seus potenciais desdobramentos sobre a inclusão produtiva, a expansão da renda no campo e a geração de encadeamentos produtivos sustentados no tempo (inteligência territorial antecipatória).
- 3) Indicadores de sustentabilidade (sentido amplo).
- 4) Ações para o fortalecimento do capital humano em organizações públicas e privadas de PD&I para fazer frente a esses desafios.

Nessa estratégia, buscam-se indicações de encaminhamentos e de ações práticas, valendo-se de um variado instrumental de análises. Diversos ferramentais e equipes devem se engajar no processo de averiguação de como podem se comportar as mais diversas variáveis de interesse para as cadeias produtivas agropecuárias nacionais, diante de cada um dos cenários aqui descritos.

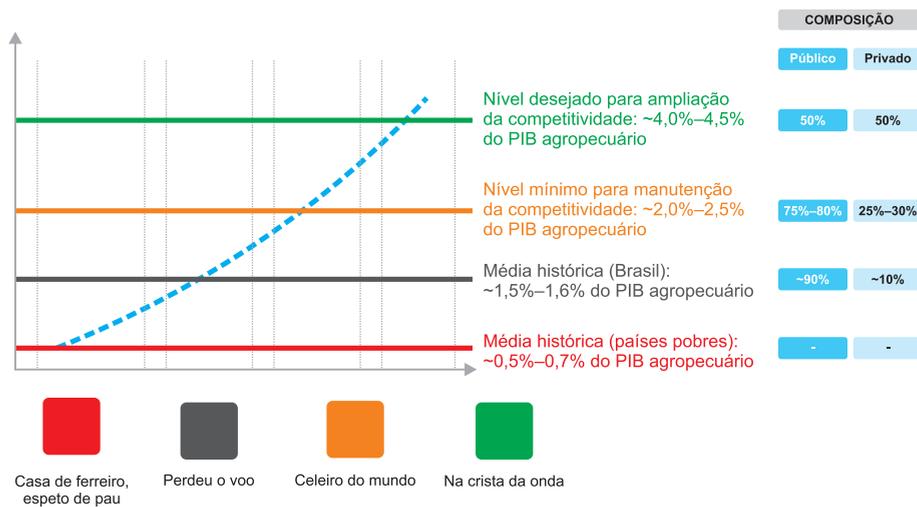
Tendo em vista que o comportamento das variáveis-chave é extremamente dinâmico, é de suma importância que elas sejam monitoradas, bem como os sinais que apontem o surgimento de novas variáveis sejam capturados ao longo do tempo, de tal forma que os cenários sejam constantemente (re)avaliados e ajustados quando necessário. Esse processo pode levar à percepção de novas tendências e oportunidades para a PD&I agropecuária e para as cadeias

## **Investimento em P&D agropecuário em diferentes cenários exploratórios para o desenvolvimento tecnológico da agricultura**

Trabalhos em andamento, resumidos na Figura 2, indicam que, se sustentados os níveis históricos de intensidade de investimentos em P&D agropecuário no País das últimas quatro décadas, da ordem de 1,8% do PIB (Produto Interno Bruto) setorial, o Brasil atenderá facilmente os condicionantes do cenário “Casa de ferreiro, espeto de pau”. Possivelmente será capaz de avançar em conquistas no ambiente delimitado pelo cenário “Perdeu o voo”. Esses, no entanto, possivelmente não são os cenários mais interessantes para compor a estratégia de desenvolvimento tecnológico da agricultura brasileira, pois, nesses casos, perde-se a “musculatura” necessária para gerar grandes rupturas tecnológicas que sustentam o processo continuado de inovação de alto impacto para a sociedade.

No caso do cenário “Celeiro do mundo”, é possível que a intensidade de P&D agropecuário tenha que se elevar para a faixa de 2,0% a 2,5% do PIB setorial, patamar mínimo recomendado pela Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) para a sustentação da capacidade de PD&I. O foco voltado para o cenário “Na crista da onda” implica em intensidade de investimentos da ordem de 3,0% a 4,0% do PIB setorial, compatível com os níveis de investimento em PD&I dos países mais inovadores do mundo, como o Japão, a Coreia do Sul e a Finlândia.

Em adição à necessidade de se elevar os investimentos em pesquisa no País para garantir a continuidade do ciclo virtuoso de inovação no setor agropecuário, é imprescindível incentivar o engajamento mais intenso do setor privado nas atividades de P&D agropecuário. Ampliar os aportes de recursos do tesouro nacional é, obviamente, ação estratégica, a qual deve ser perseguida. Entretanto, mesmo com essa ampliação de recursos, o financiamento público não será suficiente para sustentar os níveis de



**Figura 2.** Demanda por investimento e participação público-privada frente a diferentes cenários exploratórios para o desenvolvimento tecnológico da agricultura brasileira.

investimentos em pesquisa necessários para atender o potencial do Brasil na agropecuária e na bioeconomia nas próximas décadas.

Parcerias público-privadas em pesquisa agropecuária, com foco em inovações de grande impacto, são caminhos interessantes para se assegurar parcela importante do fluxo de inovação. Em outros casos, é possível que a P&D no setor privado tenha ambiente favorável para ampliar a geração de novos conhecimentos e inovações sem o envolvimento do ente público. Em última análise, ampliar e consolidar o conjunto de ações de PD&I – públicas, público-privadas, privadas –, concorde objetivos e metas bem desenhados, é vital para garantir a sustentabilidade e a competitividade das cadeias produtivas agropecuárias brasileiras e afins nas próximas décadas.

produtivas agropecuárias brasileiras. Nesse sentido, o conteúdo ora apresentado deve servir de base para ações práticas em monitoramento do ambiente e captação de sinais do mesmo. A Rede de Observatórios do Agropensa deve, assim, realizar tais ações com vistas à constante atualização da “visão sobre o futuro agrícola” da Embrapa.

Em síntese, deve-se buscar com essas análises uma reflexão detalhada sobre como as cadeias produtivas agropecuárias e afins são influenciadas por esses diferentes cenários exploratórios. Com essa abordagem, que demanda envolvimento amplo das redes de conhecimento, a Embrapa estará mais apta para examinar com atenção como esses futuros possíveis podem afetar seus macroprocessos e, assim, desenhar o cenário desejado para as próximas décadas para melhor atender à sociedade brasileira.

# REFERÊNCIAS

CHERMACK, T. J. **Scenario planning in organizations**: how to create, use, and assess scenarios. San Francisco: Berrett-Koehler, 2011. 288 p.

EMBRAPA. Secretaria de Administração Estratégica. **Cenários para a pesquisa agropecuária**: aspectos teóricos e aplicação na Embrapa. Brasília, DF: EMBRAPA-SEA, 1990. 153 p. (EMBRAPA-SEA. Documentos, 2).

GODET, M. **From anticipation to action**: a handbook of strategic prospective. Paris: Unesco, 1994. 283 p.

GODET, M. The art of scenarios and strategic planning: tools and pitfalls. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 65, n. 1, p. 3-22, Sept. 2000.

JOHNSON, B. B. Cenários para o planejamento tecnológico. **Revista de Administração**, v. 24, n. 2, p. 94-99, abr./jun. 1989.

MARCIAL, E. **Análise estratégica**: estudos de futuro no contexto da inteligência competitiva. Brasília, DF: Thesaurus, 2011. 268 p. (Inteligência competitiva, 2).

NOTTEN, P. van. Scenario development: a typology of approaches. In: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Think scenarios, rethink education**. Paris: OECD, 2006. p. 69-92.

OGILVY, J.; SCHWARTZ, P. **Plotting your scenarios**. Emeryville: Global Business Network, 2004. 19 p.

PORTER, A. L.; CUNNINGHAM, S. W.; BANKS, J.; ROPER, A. T.; MASON, T. W.; ROSSINI, F. A. **Forecasting and management of technology**. 2nd ed. Hoboken: J. Wiley, 2011. 352 p.

SCHOEMAKER, P. J. H. Scenario planning: a tool for strategic thinking. **Sloan Management Review**, v. 36, n. 2, p. 25-40, Winter 1995.

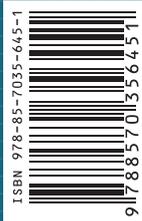
SCHWARTZ, P. **The art of the long view**: planning the future in an uncertain world. New York: Doubleday, 1991. 241 p.

WACK, P. Scenarios: shooting the rapids. **Harvard Business Review**, Nov. 1985a. Disponível em: <<https://hbr.org/1985/11/scenarios-shooting-the-rapids>>. Acesso em: 23 ago. 2014.

WACK, P. Scenarios: uncharted waters ahead. **Harvard Business Review**, Sept. 1985b. Disponível em: <<https://hbr.org/1985/09/scenarios-uncharted-waters-ahead>>. Acesso em: 23 ago. 2014.

**Embrapa**

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



CGPE 13246