

O FUTURO DA  
AGRICULTURA  
BRASILEIRA

# 10 VISÕES

Aline Maldonado Locks

Amanda Poldi

Ana Mendes

Carlos Melles

Daniel Carrara

Eliseu Alves

Francisco Turra

José Eustáquio R. Vieira Filho

José Luiz Tejon Megido

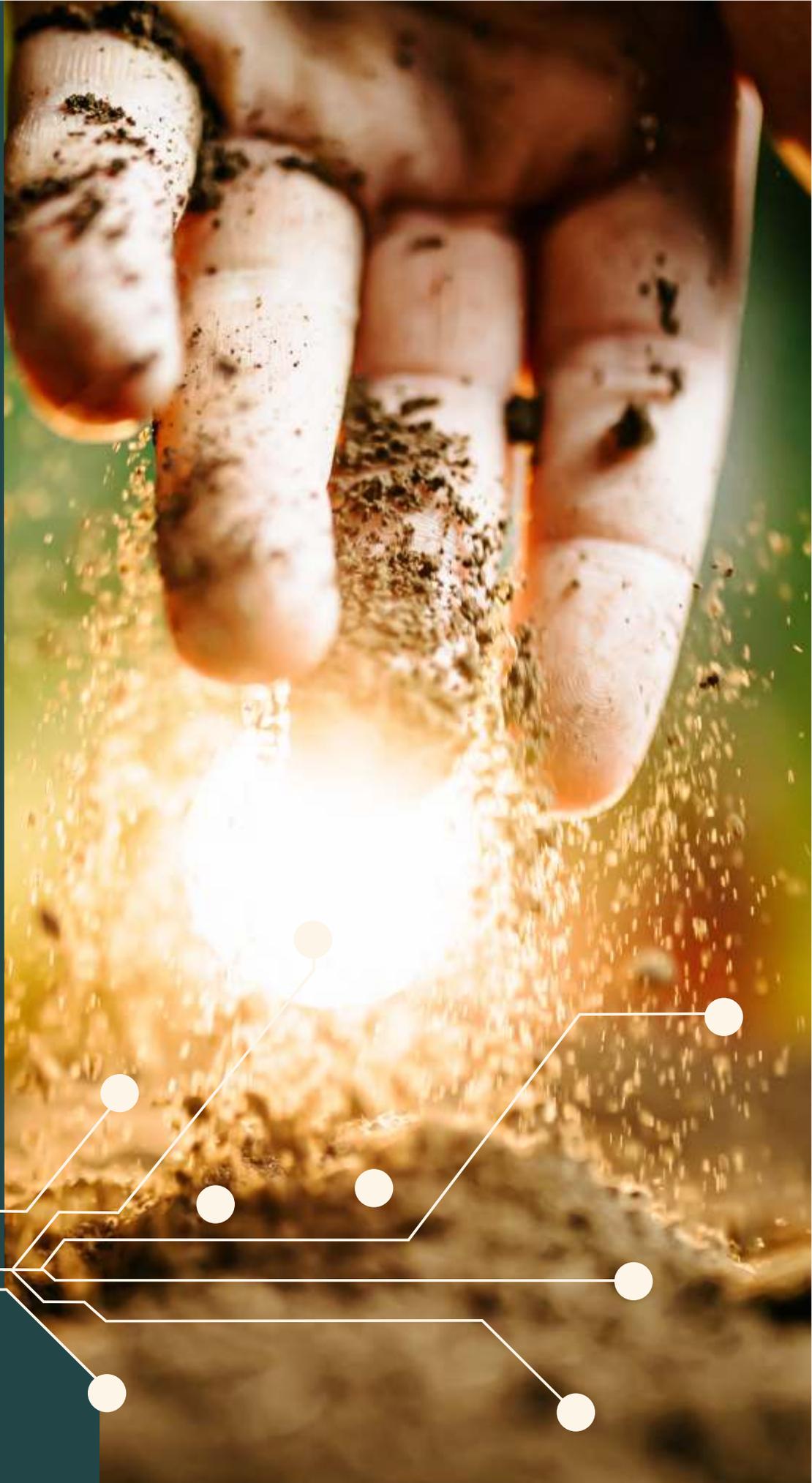
Leila Harfuch

Márcio Lopes de Freitas

Marcos Fava Neves

Mariana Vasconcelos

Rodrigo C. A. Lima





# O FUTURO DA AGRICULTURA BRASILEIRA

10 VISÕES



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Superintendência de Estratégia  
Ministério da Agricultura e Pecuária**

O FUTURO DA  
AGRICULTURA  
BRASILEIRA  
10 VISÕES

*Aline Maldonado Locks  
Amanda Poldi  
Ana Mendes  
Carlos Melles  
Daniel Carrara  
Eliseu Alves  
Francisco Turra  
José Eustáquio R. Vieira Filho  
José Luiz Tejon Megido  
Leila Harfuch  
Márcio Lopes de Freitas  
Marcos Fava Neves  
Mariana Vasconcelos  
Rodrigo C. A. Lima*

*Marcos Antonio Gomes Pena Júnior  
Marcos Aurélio Santiago Françaço*  
Editores técnicos

**Embrapa**  
Brasília, DF  
2023

**Embrapa**

Parque Estação Biológica (PqEB)  
Av. W3 Norte (final)  
70770-901 Brasília, DF  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**Responsável pelo conteúdo**

Embrapa, Superintendência de Estratégia

## Contribuição técnica

*Jorge Antonio Menna Duarte*  
*Rita de Cassia Milagres Teixeira Vieira*

**Responsável pela edição**

Embrapa, Superintendência de Comunicação

## Supervisão editorial

*Cristiane Pereira de Assis*

## Revisão de texto

*Everaldo Correia da Silva Filho*

*Francisca Eljani do Nascimento*

*Maria Cristina Ramos Jubé*

## Normalização bibliográfica

*Iara Del Fiaco Rocha*

*Marcia Maria Pereira de Souza (CRB-1/1441)*

*Rejane Maria de Oliveira Cechinel Daros (CRB-1/2913)*

## Projeto gráfico e diagramação

*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

## Capa

*Paula Cristina Pereira Franco*

## Foto da capa

*De Alexandr (AdobeStock)*

**1ª edição**

1ª impressão (2023): 1.000 exemplares

**Todos os direitos reservados**

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

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

Embrapa, Superintendência de Comunicação

O futuro da agricultura brasileira : 10 visões / Embrapa, Superintendência Estratégica.  
– Brasília, DF : Embrapa, 2023.

114 p. : il. color. ; 21,0 cm x 29,7 cm.

ISBN: 978-65-89957-67-6

1. Embrapa - 50 anos. 2. Agropensa. 3. Agribusiness. 4. Sustentabilidade. 5. Segurança alimentar. 6. Bioenergia. I. Locks, Aline Maldonado Lúcio dos Santos. II. Poldi, Amanda. III. Melles, Carlos do Carmo Andrade. IV. Carrara, Daniel Klüppel. V. Alves, Eliseu Roberto de Andrade. VI. Turra, Francisco. VII. Vieira Filho, José Eustáquio Ribeiro. VIII. Megido, José Luiz Tejon. IX. Harfuch, Leila. X. Freitas, Márcio Lopes de. XI. Neves, Marcos Fava. XII. Vasconcelos, Mariana. XIII. Lima, Rodrigo.

CDD (21. ed.) 338.181

*Iara Del Fiaco Rocha* (CRB-1/2169)

© Embrapa, 2023

*"Comece fazendo o que é necessário,  
depois o que é possível, e de repente  
você estará fazendo o impossível"*

São Francisco de Assis



# Prefácio

*O Futuro da Agricultura Brasileira – 10 Visões* surgiu no início de 2022, quando debatíamos sobre ações e produtos para marcar os 50 anos da Embrapa e os 10 anos do Agropensa (Sistema de Inteligência Estratégica da Embrapa). Em nossas ações prospectivas, temos buscado auscultar a sociedade sobre suas perspectivas acerca do agro brasileiro. Daí a ideia de uma obra que compilasse dez capítulos de autoria de grandes analistas e formadores de opinião do setor. O título da obra seria *Fazendo o impossível: o agro brasileiro em 2050*. A missão dada aos autores não era trivial.

O mote das análises que os autores apresentam em seus capítulos é: uma reflexão sobre as direções e os desafios do agro brasileiro até 2050. Contudo, o título inicialmente proposto suscitava algumas dificuldades, das quais se destacam: quem estaria “fazendo o impossível”? “O impossível” já não foi feito com a impressionante expansão da produção e da produtividade agrícola no Brasil? “O agro brasileiro em 2050” não transmite uma ideia de que é possível antever exatamente como estará o setor nesse ano?

Críticos afirmam que buscar antever o futuro é querer o resultado de uma bola de cristal. Nos últimos 12 anos trabalhando com elaboração de estudos de futuro, com especial foco para o agro brasileiro, aprendemos que realizar prospectiva é debater ideias de potenciais acontecimentos em anos à frente. O Dicionário Oxford da língua inglesa traz que a palavra *prospective* origina-se do termo latino *prospectus* (o qual no seu contexto de latim original significa “examinar”). Deriva dele *prospectivus*, que vem no latim antigo com o significado de “disposição para o exame”. A partir daí surgem *prospect*, no inglês, e *prospective*, no francês, em ambos os casos como antônimos a retrospectivo. Em inglês, o uso mais antigo dessa palavra vem do século 16 com o significado de “que se espera que venha a ser algo específico no futuro” ou “algo provável de acontecer em uma data futura”. O empreendedor, industrial, administrador e filósofo francês Gaston Berger afirmou que em “retrospectiva” (olhar para o passado) não há mais o que possa ser feito, mas em “prospectiva” (olhar para o futuro) se encontram os impactos de nossas ações, trata-se de antecipar possibilidades e construir projetos.

Em *O Futuro da Agricultura Brasileira – 10 Visões*, o grande fio condutor entre os capítulos é o conjunto de desafios que, em olhar prospectivo, o agro brasileiro deverá superar para seguir produzindo de forma sustentada e sustentável. Cada um dos autores, ao direcionar seus radares de acordo com suas experiências, tratou de diferentes aspectos do agro nacional. Isso permitiu captar diversas forças que atuarão sobre o setor nas próximas três décadas, contribuindo para, em amplitudes diferentes, modelar a sua evolução.

O livro é introduzido com uma argumentação acerca de como os ganhos de produção no setor agropecuário nacional, influenciado pelos investimentos em ciência e tecnologia, foram importantes para o Brasil superar a condição de importador líquido de alimentos e tornar-se um grande exportador ao longo dos últimos 50 anos.

O olhar prospectivo dos autores evidencia que, para manter a vanguarda produtiva na agricultura e na pecuária, o caminho brasileiro passará por desafios vitais como manter o arcabouço institucional, baixar o custo da alimentação para o brasileiro, abrir canais de exportação e escoar o excedente de produção, além de incluir mais agricultores na dinâmica produtiva agropecuária.

Os três primeiros capítulos conduzem os leitores pela reflexão sobre o Brasil como fonte de tecnologias, de alimentos, de bioenergia e de agroprodutos para o mundo. Papel a ser cumprido de modo sustentável e transparente a partir da melhoria da eficiência, do aproveitamento de novos segmentos produtivos e do fortalecimento de alianças e parcerias. Esses capítulos reforçam ainda a necessidade de uma ação coordenada entre produtores rurais – dos pequenos aos grandes –, organizações públicas e demais setores econômicos e sociais em prol do desenvolvimento socioeconômico.

Dos capítulos quatro ao sete, temos a oportunidade de acompanhar análises singulares sobre ampliação da conectividade no campo, uso das tecnologias para além da produção, transformação de dados em insumos para a estratégia do agro e compartilhamento das responsabilidades socioambientais com a sociedade. Tudo isso orientado para a busca da segurança alimentar, mas agregando, além disso, um olhar para a superação de desafios relacionados às novas formas de financiamento, à educação voltada para a ciência e à importância do bem-estar intergeracional.

A obra segue com reflexões sobre como o setor de biocombustíveis pode dinamizar a economia verde no Brasil, agregando valor à produção agropecuária e industrial. Há também uma análise sobre a atividade de regulação como elemento que contribui para a missão de alimentar o mundo de forma segura, nutritiva e sustentável. No fechamento do livro, a análise da agropecuária de baixo carbono mostra a relevância dessa questão para lidarmos com agendas relacionadas à produtividade, à adoção de inovações, aos gases de efeito estufa, à fertilidade do solo, entre outras.

Ao olharmos o livro em seu conjunto, vemos forças que vão se consolidando para as próximas três décadas, destacando: a) incremento da percepção da segurança alimentar com elementos relacionados à segurança do alimento e ao seu valor nutricional; b) aceleração da digitalização e do uso de tecnologias, inclusive para nichos de pós-produção; c) disseminação da percepção de multifuncionalidade da agropecuária, ampliando sua conexão com setores como energia, saúde e bem-estar; d) ampliação da incorporação de pequenos e médios produtores nas cadeias produtivas, incluindo as mais avançadas, por meio da adaptação de tecnologias e disponibilização de crédito e assistência técnica; e) potencial do Brasil tornar-se fonte global de soluções inovadoras e criar um modelo de desenvolvimento agroalimentar sustentável para os trópicos. Todos esses aspectos caminhando paralelamente num ambiente em que cresce o entendimento de que não é possível seguirmos num modelo de economia linear e que, portanto, é premente evoluirmos para o padrão de economia circular.

Esperamos que todos tenham uma proveitosa leitura.

*Marcos Antonio Gomes Pena Júnior*  
*Marcos Aurélio Santiago França*  
Editores técnicos

# Sumário

<b>Introdução – O que esperar da produção agropecuária no Brasil</b> .....	11
Eliseu Alves e José Eustáquio R. Vieira Filho	
<b>O Brasil plantou um futuro verde</b> .....	17
Aline Maldonado Locks	
<b>O Brasil como fornecedor mundial sustentável de alimentos, bioenergia e outros agroprodutos</b> .....	25
Marcos Fava Neves	
<b>O Brasil que alimenta o futuro: comunhão em longo prazo</b> .....	35
Carlos Melles	
<b>Alimentar é construir o futuro: desafios rumo à segurança alimentar em 2050</b> .....	43
Daniel Carrara	
<b>O agro em 2050 será mais cooperativo</b> .....	53
Márcio Lopes de Freitas	
<b>Brasil, o futuro do agribusiness</b> .....	63
José Luiz Tejon Megido	
<b>Brasil até 2050: exportador de soluções para sustentabilidade e inovação no agronegócio</b> .....	71
Mariana Vasconcelos e Ana Mendes	
<b>Regulação de alimentos e inovação: caminhos conjuntos para a segurança alimentar e a produção de alimentos até 2050</b> .....	83
Amanda Poldi	
<b>Crescendo juntos: biocombustíveis e produção de alimentos</b> .....	93
Francisco Turra	
<b>Agropecuária de baixo carbono e inovação: uma agenda essencial para o futuro da agropecuária brasileira</b> .....	103
Rodrigo C. A. Lima e Leila Harfuch	



## Introdução

# O que esperar da produção agropecuária no Brasil

O Brasil foi capaz de construir um ambiente institucional de pesquisa promotor do desenvolvimento agropecuário nos últimos 50 anos. Não há dúvidas de que, no caso brasileiro, a mudança tecnológica foi cada vez mais um processo gerado por transformações institucionais endógenas e a criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) foi central na dinâmica produtiva setorial (Alves, 2010; Fishlow; Vieira Filho, 2020). Assim, a produtividade total dos fatores cresceu de forma ininterrupta, alcançando desempenho satisfatório, se comparada a outras economias e setores de atividade econômica (Gasques et al., 2012).

Para manter a vanguarda produtiva na agricultura e na pecuária, é necessário, além de manter o arcabouço institucional construído, responder a três grandes problemas (Alves et al., 2019). O primeiro é o de baixar o custo da alimentação para o povo brasileiro. O segundo é o de abrir canais de exportação e escoar o excedente de produção. O terceiro é o de incluir uma multidão de agricultores, excluídos da modernização, na dinâmica produtiva agropecuária. Então, o futuro da Embrapa é lidar com esses três problemas, que trazem importantes desafios.

Com o crescimento populacional e, conseqüentemente, com o aumento da demanda por alimentos, a redução dos custos só acontece quando a oferta produtiva cresce a uma taxa maior do que a expansão da demanda. No curto prazo, o aumento da quantidade ofertada se dá a preços mais elevados. Contudo, no longo prazo, o deslocamento da curva de oferta se dá com investimentos, públicos e privados, em ciência e tecnologia, o que ocasionaria uma redução sustentável dos preços.

Foto: Jorge Duarte



**Eliseu Alves**

Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Economia Agrícola. Foi um dos criadores da Embrapa.

Foto: acervo pessoal

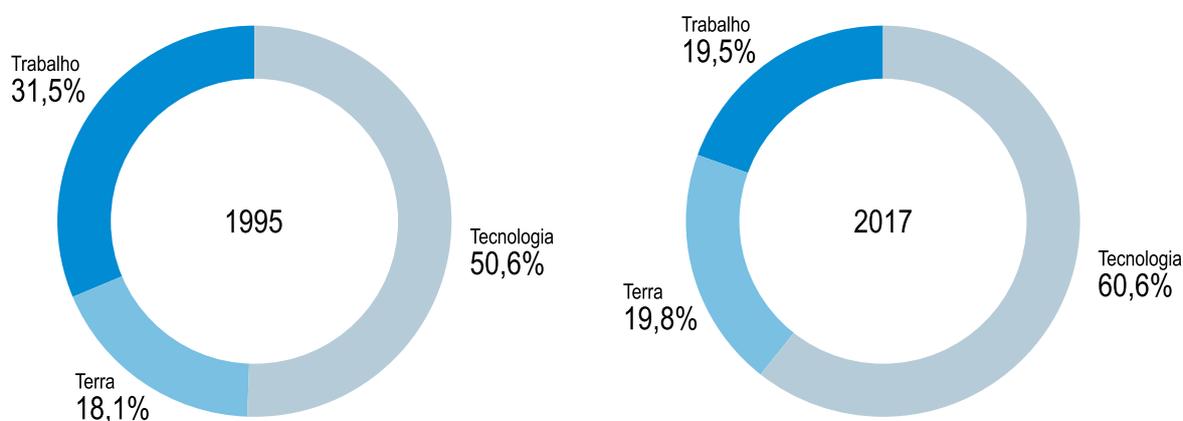


**José Eustáquio R. Vieira Filho**

Economista e matemático, doutor em Economia, pesquisador de Políticas Agropecuárias do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea).

Não há, portanto, solução de crescimento econômico dissociada dos investimentos. Observa-se, de um lado, a redução dos preços. De outro, tem-se a diminuição ainda mais efetiva dos custos produtivos. Nesse sentido, o retorno financeiro é capaz de remunerar o investimento produtivo. Essa situação só é viável com o desenvolvimento de capital humano e com a adoção de novas tecnologias.

Conforme a Figura 1, a tecnologia explicou a maior parte do crescimento no valor bruto da produção, parcela que aumentou no tempo e atingiu 61% em 2017. Esse fato se associa diretamente à modernização da agricultura, que é cada vez menos intensiva em trabalho, fator produtivo que reduziu sua participação de 31,5% para 19,5%, de 1995 para 2017. A contribuição da terra praticamente se estabilizou em torno de 20%.



**Figura 1.** Participação dos fatores produtivos no aumento da produção em 1995 e 2017.

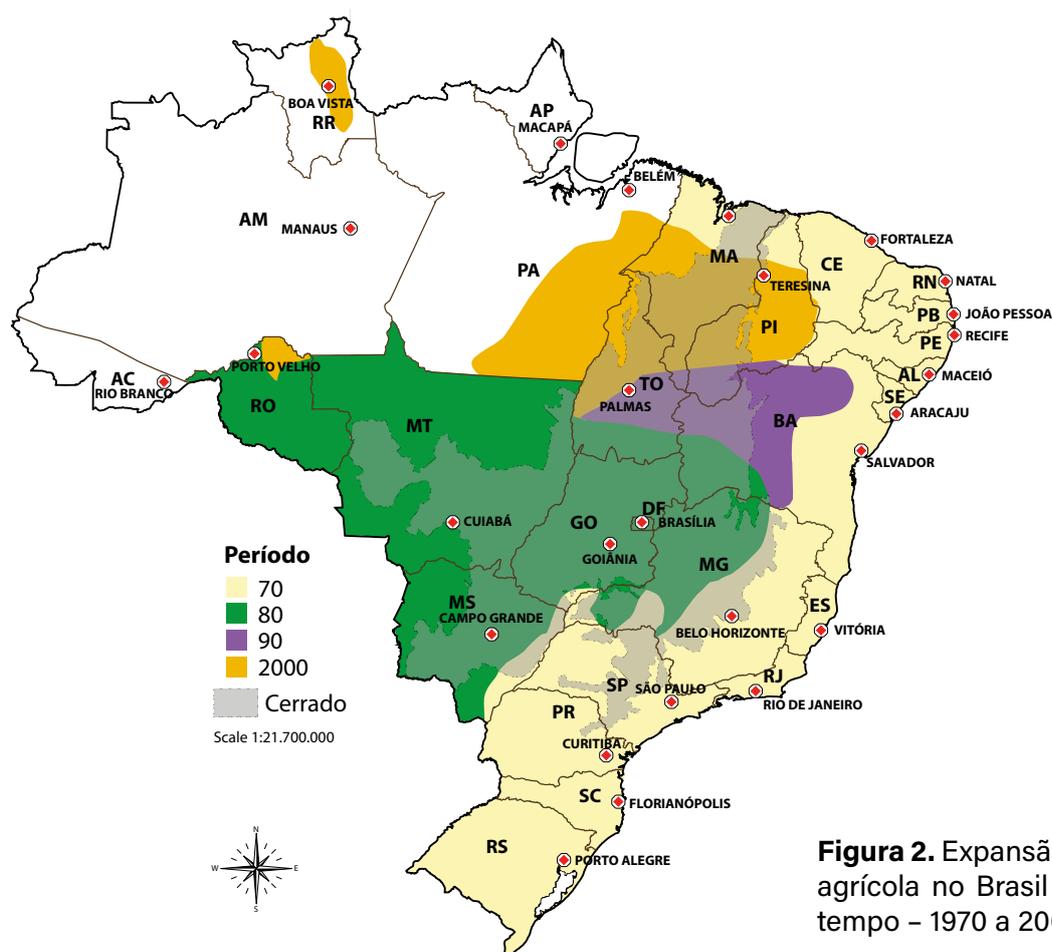
Fonte: Vieira Filho et al. (2020).

O aumento do excedente produtivo contribuiu para a redução dos preços e ocasionou o que seria o *maior programa de redistribuição de renda* no Brasil. Desde a criação da Embrapa, o valor bruto da produção agrícola nacional foi multiplicado por 5,5, enquanto a quantidade per capita de alimentos, por 2,6. De 1978 a 2005, o preço dos alimentos caiu em 75%, resultado que subsidiou todas as famílias, mesmo no período inflacionário da segunda metade dos anos 1980<sup>1</sup>. De 1995 a 2022, período posterior à implantação do Plano Real, o custo da cesta básica no salário mínimo caiu de 86% para 52%<sup>2</sup>. Em parte, esse resultado esteve atrelado ao ganho de renda das famílias e ao crescimento da oferta de alimentos no mercado doméstico.

A expansão agropecuária contribuiu para a interiorização e ocupação do Brasil, incorporando o Cerrado por meio do conhecimento e da pesquisa (Figura 2). Em uma área de 204 milhões de hectares, esse bioma se tornou em uma das maiores fronteiras agropecuárias do mundo. Destacando-se na produção de grãos, frutas e carnes, o País é o maior exportador de açúcar, café, suco de laranja, soja, carne bovina e carne de

<sup>1</sup> Para uma avaliação mais acurada da queda dos preços dos alimentos, confira Alves et al. (2010).

<sup>2</sup> Veja informações do preço da cesta básica no Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (Dieese), disponível em: <https://www.dieese.org.br/analisecestabasica/analiseCestaBasica202012.html>.



**Figura 2.** Expansão da fronteira agrícola no Brasil ao longo do tempo – 1970 a 2000.

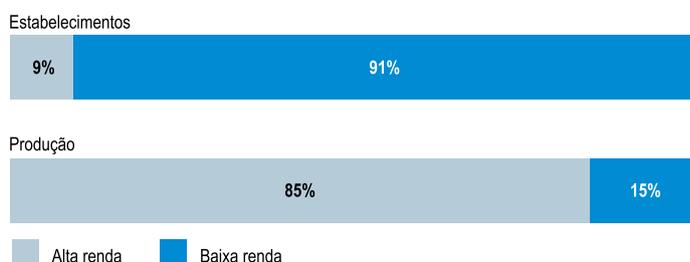
Fonte: Fishlow e Vieira Filho (2020).

frango, sendo também grande exportador de algodão e de milho, bem como de vários outros produtos agropecuários.

Poucos agricultores, com um enorme progresso tecnológico, são responsáveis pelo abastecimento dos mercados interno e externo. Infelizmente, uma parcela grande dos agricultores não participa dessa aventura produtiva. O motivo é que a agricultura intensiva em tecnologia exige muito capital, recursos humanos qualificados e escala produtiva (para reduzir custos relativos). Então, os pequenos agricultores, que não têm condições de se inserir de forma competitiva, ou não se integram formalmente às cadeias produtivas, ficam excluídos do mercado.

De 1970 a 2017, a frota de tratores cresceu mais de sete vezes. De 2006 a 2017, o número de tratores aumentou 50%. O número de máquinas para cada mil hectares cultivados saiu de 5, em 1970, para mais de 17, a partir de 2017. Simultaneamente ao crescimento da frota, há o aumento da potência, que era em média 77 cavalos, em 1970, ultrapassando os 100 cavalos, em 2017. Tratores mais potentes são capazes de produzir em áreas cada vez maiores. Quanto maior a escala produtiva, melhores são os preços de venda e menores são os custos produtivos, já que se tem maior barganha entre os fornecedores e melhor acesso a mercados mais exigentes. O resultado é o aumento da rentabilidade do produtor.

No geral, propriedades de tamanho médio e grande, com adequada escala produtiva, possuem maior lucratividade, melhor nível de modernização e elevada produtividade (Vieira Filho; Gasques, 2020). Conseqüentemente, possuem melhor perspectiva em relação à sustentabilidade produtiva do negócio. Em 2017, 9% dos



estabelecimentos mais ricos responderam por 85% da produção; enquanto 91% dos estabelecimentos mais pobres foram responsáveis por apenas 15% da produção (Figura 3).

**Figura 3.** Concentração produtiva – 2017.

Fonte: IBGE (2022).

As tendências demográficas apresentam dois padrões. De um lado, constata-se o envelhecimento da população de agricultores nos

países onde a atividade rural é importante, como Brasil, Estados Unidos, Austrália, etc. De outro, observa-se uma redução da população ocupada nesses países. No Brasil, essa queda é observada desde a década de 2000. A população ocupada no Brasil é de 14 milhões de pessoas no campo, sendo que metade desse contingente se encontra no Nordeste. O grande desafio é o de repensar o desenvolvimento econômico dessa região, já que se observam os mais baixos índices de produtividade, os menores rendimentos monetários, a presença do trabalho não remunerado, bem como a concentração de pequenas propriedades.

O sucesso dos ganhos de produção no setor agropecuário brasileiro foi influenciado pelos investimentos em ciência e tecnologia, o que auxiliou o crescimento da produtividade. Essa expansão contribuiu para ofertar alimentos a preços mais baratos e para abastecer diferentes mercados, seja dentro do País, ou mesmo para o exterior. Além da redução do preço dos alimentos, é preciso exportar o excedente aos mercados que possam comprar os produtos a preços mais favoráveis, assim como inserir o Nordeste na dinâmica produtiva. Não temos dúvidas de que o modelo de pesquisa adotado no Brasil ajuda a vencer tais desafios e, por isso, nossa economia chama tanta atenção de nossos competidores.

A barreira imposta à produção nos anos 1970 foi transposta via incorporação de tecnologia, e não pelo caminho da reforma agrária. A adoção e a difusão de tecnologias foram essenciais nessa dinâmica. Contudo, deve-se destacar também o ambiente de livre mercado construído pelo Brasil. Isso quer dizer que, se não fosse o ambiente competitivo, os agricultores não seriam capazes de buscar as melhores tecnologias no mercado. Ao contrário do passado, quando a agricultura era taxada para subsidiar o desenvolvimento da indústria<sup>3</sup>, o setor agropecuário foi pouco subsidiado e o seu excedente foi voltado para atender a mercados mais atraentes, justamente aqueles que remuneram melhor os fatores produtivos.

<sup>3</sup> Alves e Pastore (1978) mostraram que as políticas protecionistas de fomento à indústria foram prejudiciais à modernização agrícola. A valorização cambial deprimia o preço dos bens agrícolas exportados, reduzindo a rentabilidade e, conseqüentemente, os investimentos.

O Brasil conseguiu sair da condição de importador líquido de alimentos para se tornar um grande exportador. Foi possível adentrar em mercados fechados e com elevadas barreiras à entrada. Daqui em diante, o desenvolvimento do setor agropecuário, que já caminha com as próprias pernas, puxará o crescimento do setor industrial e do restante da economia nacional. Porém, será preciso que as condições macroeconômicas sejam favoráveis ao investimento privado. Qualquer retrocesso nesse sentido, como taxar exportações, poderá inviabilizar a trajetória já alcançada. Portanto, cabe também à Embrapa se mostrar atenta ao debate econômico, que pode influenciar, não somente o ambiente institucional de pesquisa, como a competitividade setorial conquistada.

## Referências

- ALVES, E. R. de A. Embrapa: a successful case of institutional innovation. **Revista de Política Agrícola**, v. 19, p. 64-72, July 2010. Special edition of Mapa's 150th Anniversary.
- ALVES, E. R. de A.; PASTORE, A. C. Import substitution and implicit taxation of agriculture in Brazil. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 60, n. 5, p. 865-871, Dec. 1978. DOI: <https://doi.org/10.2307/1240108>.
- ALVES, E. R. de A.; SOUZA, G. da S.; GOMES, E. G.; MARRA, R. Os três problemas da agricultura e suas soluções. **Revista de Política Agrícola**, v. 28, n. 3, p. 5-8, jul./ago./set. 2019.
- ALVES, E. R. de A.; SOUZA, G. S.; BRANDÃO, A. S. P. Porque os preços da cesta básica caíram? **Revista de Política Agrícola**, v. 19, n. 2, p. 14-20, abr./maio/jun. 2010.
- FISHLOW, A.; VIEIRA FILHO, J. E. R. **Agriculture and industry in Brazil: innovation and competitiveness**. New York: Columbia Press, 2020. 244 p.
- GASQUES, J. G.; BASTOS, E. T.; VALDES, C.; BACCHI, M. R. P. Total fator productivity in Brazilian agriculture. In: FUGLIE, K. O.; WANG, S. L.; BALL, V. E. (ed.). **Productivity growth in agriculture: an international perspective**. Oxfordshire: CAB International, 2012. p. 145-162.
- IBGE. **Censo agropecuário: características gerais das produções agropecuária e extrativista, segundo a cor ou raça do produtor e recortes territoriais específicos**. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3101/agro-2017-caracteristicas-gerais.pdf>. Acesso em: 31 mar. 2023.
- VIEIRA FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G.; RONSOM, S. Inovação e expansão agropecuária brasileira. In: VIEIRA FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G. (org.). **Uma jornada pelos contrastes do Brasil: cem anos de Censo Agropecuário**. Brasília, DF: Ipea, 2020. p. 121-134.



# O Brasil plantou um futuro verde

## Introdução

A revolução agrícola das últimas décadas do século 20 mudou a face do agronegócio brasileiro. Transformou um país importador de alimentos em uma potência exportadora de commodities, com papel estratégico na garantia da segurança alimentar global. Esse quadro interiorizou o desenvolvimento do País, viabilizou o uso de solos antes considerados impróprios para a atividade agrícola em escala e criou uma cultura de inovação e empreendedorismo no meio rural.

Agora, uma nova revolução está em curso: a da sustentabilidade no campo. O caminho percorrido até aqui preparou o terreno para que os produtores rurais brasileiros liderem o mundo, nas próximas décadas, na formulação e na implantação de modelos de produção responsável, que atendam à demanda por volumes cada vez maiores de alimentos produzidos sob estritas condições socioambientais.

Mais do que um celeiro de commodities agrícolas, o Brasil tem tudo para se consolidar como um manancial de soluções agroambientais. O maior desafio nesse percurso, porém, é democratizar o acesso a essas soluções por meio de políticas de inclusão rural que ofereçam crédito, conhecimento e assistência técnica a um enorme contingente de pequenos e médios produtores.

Neste capítulo, mostraremos como o passado recente do agronegócio brasileiro nos permite vislumbrar um futuro verde para um setor habituado a encarar desafios. Aqueles que nos esperam pela frente não são menores, mas as pré-condições para que os superemos estão disponíveis. Com apoio da tecnologia digital, podem-se criar políticas de desenvolvimento sustentável que gerem novas oportunidades para os pequenos e médios produtores, sobretudo por meio da integração às cadeias de valor do agronegócio que abastecem as cidades.



Foto: Cassio Castifeiras

### Aline Maldonado Locks

Engenheira ambiental, com MBA em Agronegócio, diretora-executiva na Produzindo Certo.

## Brasil: de celeiro do mundo a centro de desenvolvimento e difusão de tecnologias

Futuro não é fruto do acaso nem de destino. Sabemos que ele virá, mas, se o queremos fértil e produtivo, precisamos cultivá-lo. Quem é do campo sabe do que estamos falando: preparar o solo, semear, cuidar do manejo da lavoura com atenção e precisão, fertilizar, maturar e, só ao final do ciclo, colher. Não se saltam etapas. O resultado da safra reflete o trabalho feito nesse período.

Quando olhamos para o futuro e sabemos o que precisamos colher, podemos planejar como chegar até lá. Temos pouco mais de duas décadas e meia até 2050. No Brasil moderno, em que se plantam até três safras ao ano, podemos pensar em mais de 80 períodos produtivos ao longo desse tempo. Cada um deles terá sua história, seu clima, seu mercado. E em cada um deles teremos de olhar para a frente, porque sabemos onde queremos – e, sobretudo, onde precisamos – estar.



Foto: Alfribeiro (AdobeStock)

Alimentar uma população crescente, que somará 10 bilhões de pessoas (United Nations, 2022), reduzindo níveis de emissão de gases de efeito estufa e sem expansão de áreas ocupadas pela agropecuária sobre reservas naturais dos diferentes biomas. A equação está dada, assim como boa parte das soluções: intensificação dos sistemas agropecuários de baixo carbono, redução do uso de insumos químicos, universalização de tecnologias digitais voltadas para o monitoramento e decisão. Isso para falar apenas do arsenal de ferramentas disponíveis nos dias de hoje. Elas são suficientes? Estamos plantando o futuro que desejamos colher no campo?

Se considerarmos o que já fizemos em um passado recente e a capacidade inovadora da ciência e dos produtores brasileiros, é possível imaginar que sim, sem, no entanto, deixar de ponderar os imensos desafios que nos esperam ao longo das próximas décadas. Entender como chegamos até aqui, em uma incrível jornada de transformação na produção nos últi-

mos 50 anos, é fundamental para superar tais desafios e garantir o novo e necessário avanço. A oportunidade de ser o grande fornecedor de alimentos, fibras e energia para o mundo em crescimento permite vislumbrar um cenário de prosperidade para as cadeias produtivas do agronegócio.

Chegaremos a 2050 não como o celeiro do mundo, mas como o principal centro de desenvolvimento e difusão de tecnologias para a produção responsável, combinando soluções agronômicas, ambientais, biotecnológicas e digitais. O Brasil apresenta resultados expressivos com destaque para a aplicação em escala de técnicas, como a fixação biológica de nitrogênio (FBN), a integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) ou o plantio direto, que, em 2018 – ano do último levantamento feito pela Federação Brasileira do Sistema Plantio Direto (FEBRAPDP) –, já era utilizado em 32 milhões de hectares ou quase metade da lavoura do País naquele ano (Federação Brasileira do Sistema Plantio Direto, 2021). As tecnologias digitais que despertam o interesse de 95% dos produtores – como apontado em uma pesquisa realizada pela Embrapa, pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae) e pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) – serão onipresentes, permitindo tomadas de decisões assertivas e em linha com as exigências dos clientes locais e internacionais (Bolfé et al., 2020). O sucesso só não será completo se não formos capazes de democratizar o acesso a esse conhecimento, permitindo com que um enorme contingente de pequenos e médios produtores rurais tenha acesso aos mercados e aos ganhos que devem advir deles.

## Terreno preparado

Se o plantio do futuro depende de um bom solo, temos um bom início. Os fatores que nos levaram de uma posição de importador de alimentos para um dos maiores exportadores de commodities agropecuárias do mundo indicam os insumos básicos que devem ser aplicados nesse solo. Contou, a nosso favor, a abundância de recursos naturais, mas isso teria sido insuficiente caso não tivéssemos, sistematicamente: a) investimentos maciços em pesquisa agrícola (sob liderança da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa), responsáveis pelos avanços na ciência, tecnologia e inovação e que permitiram a expansão das fronteiras agrícolas para regiões antes vistas como improdutivas, como o Cerrado, além de colocar o País como líder mundial desde os anos 2000 em produtividade agropecuária, conforme divulgado pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa) a partir de pesquisa realizada pelo Economic Research Service, órgão do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (United States Department of Agriculture – Usda) (Gasques et al., 2021); b) a competência e a postura empreendedora do produtor rural, que fez investimentos em terra, equipamento, gestão e teve coragem para encarar essas fronteiras, num processo migratório que levou desenvolvimento ao interior do País.

Chegaremos a 2050 não como o celeiro do mundo, mas como o principal centro de desenvolvimento e difusão de tecnologias para a produção responsável

Essa mesma geração de empreendedores rurais, a qual redefiniu o mapa produtivo brasileiro a partir dos anos 1970 e 1980, também cuidou, nas décadas seguintes, de preparar seus sucessores. O investimento em formação de pessoal, combinando as ciências agrárias à gestão, forjou, nas décadas seguintes, um corpo de líderes com olhar mais técnico para o negócio. Um estudo realizado pela EY em parceria com a CropLife Brasil revelou uma proporção maior de produtores jovens com níveis médio e superior de escolaridade em 2020, equivalente hoje a 30,1% contra 23,6% em 2016 (Rosa, 2021), dando espaço para um novo salto tecnológico e abrindo as porteiras para, já no século 21, a chegada da agricultura digital.

O modelo utilizado até aqui deve, no entanto, ser aperfeiçoado para que não se repitam e/ou se intensifiquem os efeitos colaterais da nossa revolução agrícola. Evoluímos muito, é verdade, mas chegamos até aqui com um agro brasileiro bastante heterogêneo. Há grande desigualdade de produtividade e de renda no campo, com crescente concentração de recursos produtivos nas mãos de grandes grupos agrícolas. Essa concentração pode ser atribuída ao fato de a maior parte dos pequenos produtores não ter sido capaz de adotar novas tecnologias. Inúmeros fatores contribuíram para isso, como o elevado custo de incorporação das novas tecnologias, a baixa escolaridade e a carência de políticas públicas específicas para a inclusão dos pequenos produtores.

## O desafio da inclusão

A crescente demanda que continuará batendo nas porteiras das fazendas brasileiras nas próximas décadas traz, portanto, desafios complexos e interconectados, expressos em alguns temas centrais: erradicar a fome, alcançar a segurança nutricional, gerir de forma sustentável os recursos hídricos e proteger e restaurar os ecossistemas terrestres. Para alcançá-los, as políticas alimentar e agrícola precisam se tornar mais holísticas, equilibrando-se entre produtividade, meio ambiente e saúde humana.

O mesmo equilíbrio deve ser buscado nas oportunidades aos produtores com diferentes portes para que participem desse mercado em expansão, ajudando na resposta a essa demanda. Impõe-se, assim, o desafio da inclusão no agronegócio, em suas diferentes frentes. Talvez, não exista um momento mais propício para isso. Adaptadas a escalas menores, as inovações transformadoras e as ferramentas modernas para tornar os sistemas agrícolas mais eficientes e sustentáveis, como a agricultura de precisão – nem sempre projetadas para uso dos pequenos produtores –, podem promover saltos evolutivos em segmentos hoje ainda defasados tecnologicamente.

Outra ação fundamental para a inclusão é abrir caminhos para que os pequenos produtores incorporem práticas sustentáveis ao seu cotidiano produtivo. Sem elas, eles ficarão cada vez mais distantes das exigências de um mercado consumidor também em transformação. Porém, não se faz transição de modelo produtivo sem apoio técnico, sobretudo ao pequeno produtor. Grandes grupos agrícolas já avançam nessa transição e estão na dianteira na adoção das práticas de baixo carbono.



Pequenos e médios, assim como os grandes produtores, sofrem com uma pressão enorme sobre a otimização do uso dos nossos recursos naturais. Mas carecem de condições financeiras e técnicas para responder a tal pressão. Além de recursos financeiros, eles têm dificuldade de obter assistência técnica voltada à sustentabilidade. Segundo dados da Associação Brasileira das Entidades Estaduais de Assistência Técnica e Extensão Rural (Asbraer), o Brasil conta hoje com 12,7 mil extensionistas, que atendem a 2,2 milhões de propriedades rurais familiares (Associação Brasileira das Entidades Estaduais de Assistência Técnica e Extensão Rural, 2017). O número é grande, mas representa menos da metade do total de estabelecimentos agropecuários no País. Ou seja, a outra metade fica à margem desse serviço essencial para levar educação e conhecimento ao campo. Assim, o aumento desse contingente e a sua capacitação em produção sustentável será uma exigência premente e constante a partir de agora.

No mesmo sentido, as políticas de crédito agrícola têm papel fundamental no processo de inclusão. A alocação de recursos oficiais tem sido uma alavanca do crescimento dos volumes de produção. As safras recordes de grãos nos últimos anos coincidem com quantias igualmente recordes aplicadas no financiamento de custeio e investimentos nas propriedades rurais. Na safra 2021/2022, as contratações de crédito rural atingiram R\$ 293,4 bilhões, 19% acima do ano anterior e R\$ 42 bilhões acima do previsto pelo Plano Safra para a temporada. Para a safra 2022/2023, o plano prevê R\$ 340 bilhões, um crescimento de 36% (Brasil, 2022).

Tão importante quanto o volume de recursos, no entanto, é o acesso a eles e a forma como são direcionados. O combustível do crédito, em vez de servir como instrumento de indução para a evolução dos sistemas produtivos e para acelerar a adoção de melhores práticas socioambientais nas propriedades rurais, foi priorizado a quem já atendia a indicadores elevados de desempenho que se encaixavam nos critérios de análise de risco das instituições financeiras.

Revertidas em ferramentas de inclusão, as políticas de crédito terão impacto na redução do fenômeno de concentração da produção na mão dos grandes grupos agrícolas. Diante do aumento constante do custo de produção, pequenos e médios produtores com margens cada vez mais apertadas desistem do negócio agropecuário. Essa tendência foi verificada nos dois últimos censos agropecuários realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e classificada como “crescente e irreversível” pela Embrapa em 2018. Segundo o censo de 2017, menos de 1% dos estabelecimentos rurais concentravam cerca de 50% do valor da produção no Brasil (IBGE, 2017).

## O desafio socioambiental

A caminho de 2050, o agronegócio precisa oferecer respostas claras às expectativas da sociedade para que a agricultura se torne cada vez mais natural. Isso implica uma série de desafios em várias etapas de produção. Podemos antever que a quase totalidade das propriedades rurais brasileiras atuará dentro dos melhores padrões socioambientais – aquelas que não se adequem a esses padrões provavelmente terão dificuldades de comercializar sua produção. Mas antes desse dia chegar, elas mesmas necessitam de respostas às suas demandas.

A duplicação da produtividade global das colheitas experimentada entre os anos 1960 e o final dos anos 1990 foi acompanhada por um aumento de sete vezes no uso de fertilizantes nitrogenados e uma triplicação do uso de fósforo (Serraj; Pingali, 2018). Para as lavouras brasileiras, de fato, o uso de fertilizantes se tornou um elemento-chave, mas o aumento de consumo tornou o País dependente da importação desses nutrientes. Precisaremos agora produzir mais na mesma área cultivada, mas com o suporte de outras tecnologias como os bioinsumos, cuja produção ainda precisa ser escalada. Também as análises de solo, que historicamente se concentravam em físicas e químicas, passarão a incorporar cada vez mais análises microbiológicas.

Em outra frente, será preciso equacionar o custo socioambiental no agro, o qual, até então, não foi internalizado. Quando isso acontecer – e existe uma pressão para isso –, deve inevitavelmente ocorrer um aumento no custo dos produtos agropecuários, sejam alimentos, fibra ou energia, o que pode restringir o acesso a eles.

## Considerações finais

Se o presente do agronegócio brasileiro já combina conquistas de produtividade com amplos esforços para adequações socioambientais nas propriedades rurais, não há dúvidas de que caminhamos para um modelo produtivo agroambiental, totalmente rastreável e transparente, atendendo a um consumidor que será cada vez mais sedento pelas informações referentes à origem dos alimentos e fibras.

A adoção crescente de modelos sustentáveis e da conservação dos recursos naturais – seja em decorrência do atendimento aos acordos internacionais e marcos

regulatórios de mudanças climáticas, seja por exigências do mercado consumidor global – nos induz a acelerar as transformações necessárias no campo, lideradas por empresas agrícolas capitalizadas e com gestão profissional.

Os pequenos agricultores se beneficiarão de novas oportunidades de crescimento, sobretudo por meio da integração às cadeias de valor do agronegócio que abastecem as cidades, enquanto as corporações agropecuárias se encarregarão do fornecimento de commodities ao mercado global. Em geral, as pequenas propriedades rurais terão um papel cada vez menor na alimentação das populações urbanas com alimentos básicos, contudo, muitas dessas propriedades terão sucesso na produção de alguns produtos de alto valor agregado e mão de obra intensiva.

Solo e insumos estão disponíveis para que plantemos esse futuro, mas há de se fazer a gestão do cultivo de forma a obter a colheita que buscamos. Políticas de crédito, por exemplo, devem servir como combustível para acelerar a adoção de melhores práticas produtivas e socioambientais nas pequenas propriedades rurais, ao invés de transformá-las em barreiras para o acesso a financiamentos. Nesse sentido, a digitalização do campo será crucial, oferecendo ferramentas para análises de risco e desempenho individualizadas por propriedade, simplificando processos e ampliando a concorrência entre instituições tradicionais e fintechs<sup>1</sup> especializadas no agronegócio. Graças às fintechs, que vêm crescendo em número no Brasil, novos instrumentos financeiros podem ficar mais acessíveis também a pequenos e médios produtores.

O potencial agroambiental do Brasil é brilhante mediante políticas de desenvolvimento inclusivas, e não restritivas. Não se restringe a expansão agropecuária para as áreas de vegetação nativa apenas por força de lei ou necessidade climática, mas com estímulos econômicos para as regiões limítrofes a florestas. Sem tais estímulos, as populações dessas áreas correm o risco de viver uma eterna fragilidade social emoldurada por uma linda floresta.

Por fim, tem-se a digitalização, que é instrumento para a democratização do conhecimento e da assistência técnica. Com a universalização do acesso à internet de alta velocidade já no horizonte, teremos a oportunidade de adaptar para o meio rural ferramentas de comunicação que já promovem transformações em outros setores. Assim como médicos já fazem consultas e cirurgias de forma remota, extensionistas virtuais estarão disponíveis para atender a produtores hoje isolados desse serviço essencial e, assim, oferecer soluções que os integrem ao mercado. A inclusão agroambiental dos pequenos e médios produtores deve ser a marca do futuro do agronegócio brasileiro.

O potencial agroambiental do Brasil é brilhante mediante políticas de desenvolvimento inclusivas, e não restritivas

---

<sup>1</sup> Termo surgido da união das palavras *financ*ial (financeiro) e *techn*ology (tecnologia), o qual se refere a startups ou empresas que desenvolvem produtos financeiros totalmente digitais, tendo o uso da tecnologia como o principal diferencial em relação às empresas tradicionais do setor.

## Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS ENTIDADES ESTADUAIS DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. **Rede da extensão rural oficial**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <http://www.asbraer.org.br/index.php/ind-23>. Acesso em: 10 nov. 2022.

BOLFE, E.; LUCHIARI JÚNIOR, A.; VICTORIA, D. de C.; GREGO, C. R.; JORGE, A. de C.; COSTA, C. C. da; INAMASU, R. Y.; FERREIRA, V. R.; RAMIREZ, A. R.; SANCHES I. A. **Agricultura digital no Brasil: tendências, desafios e oportunidades: resultados de pesquisa online**. Campinas: Embrapa, 2020. 44 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/218231/1/Bolfe-PesquisaEmbrapaSebrae-INPE-2020.pdf>. Acesso em: 17 jan. 23.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Desempenho do crédito rural jul./2021 a jun./2022**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias-2022/desempenho-do-credito-rural-alcanca-r-293-4-bi-no-fechamento-da-safra-2021-22/DesempenhodocrdioruralSafra20212022.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2022.

FEDERAÇÃO BRASILEIRA DO SISTEMA PLANTIO DIRETO. **Evolução da área sobre plantio direto**. Disponível em: <https://febrapdp.org.br/download/14588evolucao-pd-no-bbrazil-2021-jpg.jpg>, 2021. Acesso em: 10 nov. 2022.

GASQUES, J. G.; BASTOS, E. T.; BACCHI, M. R. **Produtividade total dos fatores: Brasil e países selecionados**. Brasília, DF: Mapa, 2021. (Nota técnica, nº 28/ 2021/CGPLAC/DAEP/SPA/MAPA). Disponível em: <https://www.sna.agr.br/wp-content/uploads/2021/12/Nota2021PTFBrasilPaísesselecionados1.docx>. Acesso em: 10 nov. 2022.

IBGE. **Censo Agropecuário 2017**. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br/>. Acesso em: 10 nov. 2022.

ROSA, J. P. (ed.). **Inovação no Agronegócio e a qualificação do produtor brasileiro na era digital**. 2021. Disponível em: <https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/pt-br/topics/cea/ey-croplife-ebook-agro-jan22.pdf?download>. Acesso em: 10 nov. 2022.

SERRAJ, R.; PINGALI, P. (ed.). **Agriculture & Food Systems to 2050: global trends, challenges and opportunities**. New Jersey: World Scientific, 2018.

UNITED NATIONS. Department Of Economic And Social Affairs. Population Division. **World Population Prospects 2022 - The 2022 Revision of World Population Prospects**. 2022. Disponível em: <https://population.un.org/wpp/>. Acesso em: 17 jan. 23.

## Literatura recomendada

DIAS, C. N.; GONÇALVES, M. T. V.; SAKUDA, L. O.; SOUZA, S. S. de; JARDIM, F. I. R. (ed.). **Radar Agtech Brasil 2020/2021: mapeamento das startups do setor agro brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa, 2021. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1143147/1/Radar-Agtech-Port.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2022.

EMBRAPA. **Visão 2030: o futuro da agricultura brasileira**. Brasília, DF, 2018. 201 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/visao/o-futuro-da-agricultura-brasileira>. Acesso em: 10 nov. 2022.

# O Brasil como fornecedor mundial sustentável de alimentos, bioenergia e outros agroprodutos

## Introdução

Embora os aumentos nos índices de produção apontem para uma maior demanda por recursos e insumos, o comprometimento dos agentes produtivos do agronegócio tem possibilitado a preservação e proteção das áreas de florestas, as quais totalizam 66,3% do território nacional (Embrapa Territorial, 2020). Isso decorre de alguns fatores, dentre os quais se destacam: a) o desenvolvimento de sistemas de produção sustentáveis, como a integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) e o plantio direto na palha; b) a ampliação na adoção de fontes renováveis na matriz energética nacional, com a predominância da biomassa de cana-de-açúcar (e também fontes alternativas de biocombustíveis); e c) aumentos expressivos na produtividade das lavouras, com menor necessidade na expansão de áreas cultivadas, o que demonstra a sustentabilidade dos sistemas produtivos adotados pelo País.

Diante desse cenário e dos resultados conquistados, o agronegócio deve se fortalecer ainda mais, proporcionando desenvolvimento sustentável, trazendo benefícios às esferas econômica, ambiental e social, além de garantir o abastecimento e a segurança alimentar em nível global. No entanto, ainda existem desafios no que tange ao seu posicionamento, tanto em âmbito nacional como internacional, de modo a evidenciar todos os diferenciais competitivos do Brasil e a sustentabilidade incorporada às cadeias produtivas.

Foto: acervo pessoal



### Marcos Fava Neves

Engenheiro-agrônomo, professor titular em tempo parcial das faculdades de Administração da USP, em Ribeirão Preto, e da FGV, em São Paulo. Em 2004, fundou a Markestrat; em 2012, a plataforma DoutorAgro; e, em 2023, a Harven Agribusiness School.

Vale ressaltar ainda que se trata de uma produção sustentável, pois o Brasil provavelmente precisará de algo entre 250 a 300 milhões de hectares para produção, dos 850 milhões existentes<sup>1</sup>. Ou seja, de 550 a 600 milhões de hectares não serão usados pela agricultura. Fora isso, a presença de um código florestal amplamente discutido pela sociedade e em fase de implementação, além dos elevados índices de energia renovável e biocombustíveis na matriz e as novas tecnologias de sistemas regenerativos na produção. Outro ponto que confere sustentabilidade e empoderamento, além de margens, e tende a crescer cada vez mais é o uso de energias renováveis nos sistemas de produção, tal como a fotovoltaica e o biogás/biometano, que são produzidos localmente e entram substituindo insumos fósseis, possibilitando inclusive ao elo agrícola e industrial se beneficiarem do mercado de carbono.

Nas próximas seções, o texto identificará pontos de atenção e avanços necessários ao posicionamento do Brasil como fornecedor mundial sustentável de alimentos, biocombustíveis e outros agroprodutos, trazendo insights e diretrizes para que instituições públicas e privadas possam embasar a construção de suas estratégias de posicionamento visando 2050.

## Contexto global turbulento

A população global já chega próxima a 8 bilhões de habitantes e algumas regiões continuam com crescimento populacional acelerado. Projeções da Organização das Nações Unidas – ONU (United Nations, 2019) estimam para 2050 quase 10 bilhões de habitantes, com destaque para regiões como a África Subsaariana e Ásia. A China, que hoje ocupa o posto de país mais populoso do planeta, deve perder sua posição para a Índia já em 2027, quando este último país deve superar 1,5 bilhão de habitantes e chegar a 1,7 bilhão no ano de 2050.

O aumento populacional e da renda per capita, a urbanização e o envelhecimento da população têm como consequência um expressivo crescimento na demanda global por alimentos, fibras e energia. Um estudo divulgado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico-Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (OCDE-FAO) (OECD-FAO..., 2020) mostra que o consumo das principais commodities agrícolas deve crescer de forma significativa nos próximos 10 anos, com destaque para o arroz (+20%), o milho (+18%) e o trigo (+5%) – culturas majoritariamente destinadas à alimentação humana e/ou à fabricação de rações animais para a produção de carnes.

A produção agrícola tem enfrentado um ambiente com incrível volatilidade, tempos de “variação violenta das variáveis”. Nos últimos 5 anos destacam-se diversos fatores que colocam a produção do agro sob um grau de risco e incerteza muito maiores, entre os quais:

---

<sup>1</sup> Estimativas do autor com base em dados históricos da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) disponíveis em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras>.

- Eventos climáticos extremos (secas, geadas, chuvas, etc.).
- Pandemia animal (peste suína africana) e humana (covid-19).
- Políticas de estímulo ao consumo por causa da covid-19, gerando inflação e desajustes entre a demanda e a oferta.
- Acirramento de guerras comerciais (como a vista entre China e Estados Unidos), inserção de tarifas de exportações e outros fatores que tiram a previsibilidade do comércio.
- Aumento de governos nacionalistas, liberalismo em cheque (sendo o Brexit um dos exemplos disso) e conflitos entre democracias e autocracias.
- Invasões, guerras e estabelecimento de embargos (Ucrânia, Taiwan, entre outros).
- Inéditos boicotes privados a países, com o caso da Rússia com empresas abandonando o País (cartões de crédito, restaurantes, etc.).
- Pressão vinda das aglutinações de consumidores (mídias sociais, *influencers*, opiniões), conectividade, digitalização e comércio (marketplaces).
- Informação amplamente disponível, novas tecnologias de mensuração e ativismo.
- Estresse em sistemas de fretes, de transporte (greves, interrupções, acidentes/ Canal de Suez, etc.).
- Grandes oscilações em preços: desajustes oferta e demanda, escassez.
- Crise e instabilidade nos preços de energia, na inflação, nos juros e no câmbio.
- Fortalecimento de pragas e doenças, além de incrível aumento de custos de produção e de arrendamento.
- Escassez de talentos e encarecimento da mão de obra.



## Avanços e oportunidades para a agricultura brasileira

Mesmo com esse quadro, o Brasil tem emergido como um dos principais fornecedores globais de alimentos, em razão de seus resultados expressivos na produção agropecuária. As participações do Brasil na produção e exportação de produtos alimentares é impressionante, sendo o principal participante na comercialização de suco de laranja, soja, café, açúcar, carne bovina e de frango e celulose. Além de ser o segundo maior nas vendas externas de produtos como o algodão; terceiro em óleo de soja e milho; e quarto na carne suína. Até o final desta década, o Brasil deve liderar o comércio mundial de pelo menos nove commodities, além das já citadas também o milho e o algodão.

Até o final desta década, o Brasil deve liderar o comércio mundial de pelo menos nove commodities

O País vendia ao mundo, em 2000, cerca de US\$ 20 bilhões e, em 2022, algo próximo a US\$ 160 bilhões (Brasil, 2023). Nas últimas quatro safras, o País adicionou 12 milhões de hectares de grãos, em média 3 milhões por ano – uma velocidade provavelmente nunca vista no planeta. A produção de grãos no Brasil era de cerca de 50 milhões de toneladas em 1980. Passou a 100 milhões de toneladas em 2011 (31 anos após), chegou a 200 milhões de toneladas em 2015 (35 anos depois) e chega a 310 milhões de toneladas em 2023 (43 anos depois). Em 30 anos, os ganhos de produtividade foram impressionantes, elevando a produção em 370% e a área em apenas 95%.

Houve também uma mudança incrível do mercado para os produtos do Brasil. Em 2000, Europa e EUA representavam 60% das vendas do Brasil; em 2021, passam para 22%. A China vai de pouco mais de 2% para 34% do total. Outros países populosos da Ásia, como Vietnã, Indonésia, Bangladesh, Coreia do Sul, Tailândia, também passam a comprar grandes volumes do Brasil, e no futuro a Índia também representará oportunidades de crescimento (Brasil, 2021). Vale dizer que 80% dos estômagos do planeta em 2050 estarão na Ásia e na África. O mercado de alimentos na Ásia hoje é de US\$ 4 trilhões e será de US\$ 8 trilhões em 2030 (Challenge, 2021).

Na visão de futuro, o estudo *Perspectivas Agrícolas 2020-2029*, da OCDE-FAO (OECD-FAO..., 2020), aponta fortes crescimentos da produção brasileira. Além destas, é importante destacar as seguintes oportunidades, num tripé de crescimento:

- Mercado de grãos: a demanda mundial cresce ao redor de 35 a 40 milhões de toneladas por ano, e uma parte importante desse crescimento pode ser conquistada pelo Brasil por causa dos fatores de produção existentes.
- Mercado de carnes: da mesma forma, as projeções de aumento das importações são animadoras, puxadas principalmente pelo crescimento asiático e africano, em processos de urbanização e alteração de hábitos alimentares.

Esse crescimento abre mais oportunidades ao Brasil dentro de um processo de agregação de valor ao grão.

- Mercado de bioenergia: um dos mais interessantes mercados, com os aumentos de misturas sendo propostos em diversos países, que abrem espaço para um consumo maior de produtos locais ou importados, abrindo espaço no mercado internacional para expansão brasileira. A título de exemplo, as recentes políticas da Índia de adicionar 20% de etanol na gasolina, e da Indonésia, de agregar 40% de biodiesel no diesel. Existem tecnologias em desenvolvimento e teste para transformar soja em diesel (HVO) e transformar o etanol em eletricidade nos automóveis (célula de combustível), ou seja, enorme caminho na área de energias renováveis.

## Estratégia de posicionamento do Brasil como fornecedor sustentável de alimentos: custos, diferenciação e ações coletivas

As estratégias propostas para o crescimento sustentável da produção agrícola brasileira se encontram em três categorias: custos, diferenciação e ações coletivas. Estas compõem uma ferramenta interessante na análise e identificação das principais frentes de trabalho para o desenvolvimento do posicionamento do agronegócio brasileiro para 2050.

Outrora, conforme fundamentado no item anterior, o agro tem se destacado pela sustentabilidade incorporada às cadeias produtivas, bem como seu compromisso com questões ambientais e climáticas, além das econômicas e sociais. Assim, entendemos que o Brasil deve se posicionar não apenas como “fornecedor mundial de alimentos”, mas que transmita todo seu diferencial competitivo como “fornecedor mundial sustentável de alimentos”.

No pilar de custos, de forma sintética, os seguintes projetos estratégicos devem ser impulsionados:

- Abandono do conceito de hectare e prática da gestão agrícola por metro quadrado com grande excelência operacional (redução de custos).
- Celeridade no lançamento de novos produtos que possam trazer melhores controles e menor toxicidade (defensivos agrícolas).
- Direcionamento de projetos em prol de melhorias na educação e capacitação de pessoas.
- Incentivo à pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I), e criação de novas tecnologias.



- Fortalecimento dos desenvolvimentos na genética e aumento da eficiência na produção.
- Digitalização, uso de aplicativos e conectividade no campo, possibilitando a adoção de novas tecnologias e a redução de assimetrias informacionais, elaboração de contratos digitais e outras formas de controle da atividade via aplicativos e outras ferramentas.
- Busca por iniciativas de créditos de carbono e comercialização de títulos verdes, trazendo o recurso financeiro do benefício ambiental para dentro da agricultura e do agronegócio.
- Aumento na produção, uso de bioinsumos e incentivo às práticas de controle biológico e a outras que constituem os sistemas regenerativos.
- Incentivos à economia circular, com integração de atividades em que insumos de uma são resíduos ou subprodutos de outra.
- Incentivo à economia do compartilhamento, propiciando melhor uso de ativos na agricultura.
- Fortalecimento das possibilidades de créditos e financiamentos, melhoria nas ferramentas e opções de gestão de riscos e outros instrumentos.
- Eficiência e competitividade em sistemas de seguros da produção agrícola.
- Transparência e disponibilidade de informações em plataformas digitais de fácil acesso por produtores (clima, preços, dados técnicos, etc.).
- Melhorias no ambiente regulatório da atividade, resultando em maior facilidade para se fazer negócios, investimentos, etc., com agilidade de aprovações e um sistema “poupa tempo” do produtor.
- Revisão e simplificação de tributos e maior eficiência por parte do Estado.
- Maiores investimentos em infraestrutura de transporte e logística.
- Criação de sistemas de comercialização digitais (pix dos alimentos) que deem alternativas e competitividade a produtores em conexão direta com varejistas, restaurantes e consumidores.
- Estímulo à produção local de insumos (fertilizantes, químicos, etc.) para reduzir a dependência internacional da agricultura brasileira.
- Aumento da capacidade de armazenagem de produtos.
- Melhorias na segurança das propriedades e das atividades dos processos produtivos.
- Eficiência das instituições (judiciário) e redução de desperdícios.
- Estímulo à irrigação eficiente.

- Uso de fontes renováveis de energia como empoderamento e redução de custos: fotovoltaica, biogás/biometano, biomassa, bioetanol, biodiesel, entre outras.
- Políticas públicas que estimulem o setor pela sustentabilidade ambiental e social: Renovabio e outros programas.
- Maior incentivo e valorização de negócios e produtos locais com menor necessidade de transporte.

No pilar de diferenciação, de forma sintética, os seguintes projetos estratégicos devem ser impulsionados:

- Trabalho para excelência dos produtos nacionais (qualidade, sabor e segurança).
- Qualidade dos serviços proporcionados pela oferta brasileira aos compradores internacionais.
- Construção de valor e margens nos processos e produtos, buscando sempre mais possibilidades de processamento e produtos prontos.
- Uso da liderança na produção e exportação global de alimentos e outros agroprodutos em aspectos de comunicação, diferenciação e posicionamento.
- Exploração do papel fundamental do Brasil na redução da fome no mundo e garantia da segurança alimentar com o crescimento da produção de alimentos.
- Destaque de marcas, empresas e pessoas, gerando identidade e reconhecimento com compradores.
- Valorização de negócios e produtos locais, com histórias ligadas à produção.
- Exploração do protagonismo de cientistas brasileiros no desenvolvimento da agricultura tropical.
- Melhorias em design, comunicação e histórias (*storytelling*) para as cadeias, produtos e serviços do agronegócio.
- Aumento na rastreabilidade dos produtos, trazendo maior confiança aos seus compradores e usando as novas tecnologias de identidade (*Blockchain* e outras).
- Fortalecimento dos selos de origem e certificações de organismos reconhecidos no mercado.
- Ações de comunicação sobre a rigidez do código florestal e presença majoritária das áreas de conservação em território nacional.
- No tocante à Amazônia, combate aos crimes ambientais e transição da imagem negativa para uma imagem positiva do agronegócio brasileiro em relação bioma amazônico, explorando toda a potencialidade de produtos sustentáveis.

- Valorização e expansão das práticas sustentáveis (ILPF, plantio direto, economia circular, agricultura regenerativa, controle biológico, etc.).
- Fortalecimento da comunicação do uso de fontes renováveis na produção e uso de bioetanol (RenovaBio), biodiesel e outros bioprodutos.
- Uso da sustentabilidade (ESG) da agricultura brasileira ativamente na comunicação.
- Promoção de maior integração do agro com o urbano.

No pilar de ações coletivas, de forma sintética, os seguintes projetos estratégicos devem ser impulsionados:

- Fortalecimento do cooperativismo e aglutinação desses modelos de iniciativas.
- Criação de organizações cooperativas unificadas para atuação no mercado internacional, dominando a logística e chegando ao lado dos compradores internacionais nos mercados de destino.
- Fortalecimento do associativismo e modernização das formas de atuação de associações, com foco em engajamento e construção de alinhamento.
- Abertura de espaço para atuação de outras organizações, como o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresa (Sebrae), o Serviço Social da Indústria (Sesi), o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai), o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar) e outras instituições.
- Atuação coletiva pela abertura de mercados internacionais com acordos e atuação da diplomacia.
- Busca e fortalecimento de alianças estratégicas ao setor e ao País.
- Ações de comunicação e desenvolvimento conjunto dos produtos da “marca Brasil”, com certificações atreladas a ela.
- Apoio às iniciativas ao longo da cadeia (produtores, processadores, varejistas e transportadores) para melhor atender às demandas do consumidor final.
- Fomento a reuniões setoriais e grupos de trabalho que envolvam representantes tanto da iniciativa privada quanto de órgãos públicos.
- Incentivo conjunto aos mercados locais e ao fortalecimento da pequena agricultura.
- Aproximação do mercado com universidades e institutos de pesquisa para desenvolvimento de tecnologias, capacitação de mão de obra e fortalecimento da pesquisa coletiva.

A discussão dos temas e estratégias de posicionamento descritas anteriormente motivou a criação de um modelo (Figura 1), que resume cada um dos pontos apresentados anteriormente em detalhe, com o intuito de otimizar a sua utilização por empresas

e agentes relacionados ao agronegócio, de forma simples e dinâmica, seguindo as tendências que se aplicam aos processos pós-pandemia, ao mesmo tempo que facilitam as discussões e definição das estratégias a serem adotadas.



## Considerações finais

A expectativa com a criação e apresentação do modelo supracitado é que as organizações públicas e privadas possam utilizar seu conteúdo, desenvolvido ao longo de anos e com base em distintos materiais e análise de mercados, para direcionarem estratégias próprias e coletivas em busca de posicionar o Brasil como verdadeiro “fornecedor sustentável de alimentos, bioenergia e outros agroprodutos”.

Entende-se a importância de um trabalho integrado entre todos os agentes que compõem o setor, nesse sentido. Os esforços coletivos, mesmo com a atuação específica de cada ente envolvido, devem contribuir significativamente para a imagem do País, seu desenvolvimento sustentável e os consequentes benefícios nas esferas econômica, ambiental e social, ao mesmo tempo que seguimos atuando em nível internacional como parte essencial na garantia da segurança alimentar global.

Sabe-se que ainda existem muitos desafios a serem superados, ações a serem realizadas e melhorias em diferentes esferas. Por isso, deixa-se aqui mais uma contribuição em prol desse objetivo de criar oportunidades à inserção econômica de pessoas no Brasil pela expansão do agronegócio, o melhor negócio do Brasil.

## Referências

- BRASIL. Ministério da Economia. **Estatísticas de Comércio Exterior**. 2021. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/comercio-externo/estatisticas-de-comercio-externo/>. Acesso em: 19 jan. 2021.
- BRASIL. Ministério da Economia. **Estatísticas de Comércio Exterior**. 2023. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/comercio-externo/estatisticas-de-comercio-externo/>. Acesso em: 23 mar. 2023.
- CHALLENGE, T. A. F. **Understanding the new Asian consumer**. 2021. Disponível em: <https://www.theasiafoodchallenge.com/>. Acesso em: 10 set. 2022.
- EMBRAPA TERRITORIAL. **Agricultura e preservação ambiental: uma análise do cadastro ambiental rural**. Campinas, 2020. Disponível em: [www.embrapa.br/car](http://www.embrapa.br/car). Acesso em: 11 out. 2022
- OECD-FAO Agricultural Outlook 2020-2029. Paris: OECD Publishing, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1787/1112c23b-en>.
- UNITED NATIONS. **World Population Prospects**. 2019. Disponível em: <https://population.un.org/wpp/Publications/>. Acesso em: 27 ago. 2020.

## Literatura recomendada

- MIRANDA, E. E. Meio ambiente: a salvação pela lavoura. **Ciência e Cultura**, v. 69, n. 4, p. 38-44, out. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602017000400013>.
- NEVES, M. F. **Doutor Agro**. São Paulo: Gente, 2016.
- NEVES, M. F.; MARQUES, V. N. A Importância do agronegócio para o desenvolvimento do Brasil. In: SOUSA, L. M. de; RODRIGUES, R. F. (coord.). **Direito do agronegócio: teoria e prática**. São Paulo: LTr, 2019. p. 15-28.
- PORTER, M. E. **Competitive strategy: techniques for analyzing industries and competitors**. New York: Free Press, 1980.
- UNITED STATES. Department of Agriculture. **Foreign Agricultural Service**. 2021. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/advQuery>. Acesso em: 19 jan. 2021.
- ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, M. F.; CALEMAN, S. M. Q. (org.). **Gestão de sistemas de agronegócios**. São Paulo: Atlas, 2015.

# O Brasil que alimenta o futuro

## Comunhão em longo prazo

### Introdução

Prever com rigor metodológico e razoável precisão factual as principais facetas sociais e, sobretudo, as características determinantes da economia agropecuária do Brasil (ou, mais amplamente, o sistema agroalimentar) em três décadas adiante é uma tarefa extremamente desafiadora. Esse é um setor produtivo que aprofundou fortemente os seus elos comerciais, econômico-financeiros e tecnológicos com a economia mundial, emergindo no presente século como uma extraordinária potência. Assim, frente à complexidade da agricultura globalizada, são variáveis a serem necessariamente analisadas: novos processos, formas de competição, decisões de investimento e as alterações nos comportamentos alimentares.

Muitas das marcas estruturais desse espaço territorial em 2050 deverão ainda se manter similares aos dias de hoje. Entretanto, ante os múltiplos fenômenos associados à globalização, impulsionados na década de 1990, neste século as transformações gerais, em todas as sociedades, têm se acelerado intensamente. Assim, a vida humana experimenta mudanças com inesperada velocidade, gerando novidades em todas as esferas, sendo a “digitalização da vida” uma das mais evidentes. A humanidade tem experimentado os impactos da maior revolução tecnológica da História; o desenvolvimento científico, em particular, tem sido espetacular e surpreendente em todos os âmbitos sociais.

Provavelmente, nenhum observador atento deixará de concordar que um dos fatos mais destacados a ser singularizado no Brasil contemporâneo é a emergência de um setor agroalimentar que se tornou mundialmente paradigmático e, mais ainda, alçou o País à iminente posição de maior produtor de alimentos do planeta. Isso tem sido reconhecido internacionalmente e, em publicação recente, dois reputados historiadores econômicos não hesitaram

Foto: Charles Damasceno



#### Carlos Melles

Engenheiro-agrônomo e pesquisador. Ex-presidente do Sebrae Nacional. Foi deputado federal por seis mandatos, ministro do Esporte e Turismo e secretário de Transportes e Obras de Minas Gerais.

em escrever que “a ascensão do Brasil como potência agrícola é um dos eventos mais importantes na história do mundo moderno” (Klein; Luna, 2020). Considerando essa robusta fundação concretizada nas décadas passadas e as intensas e abrangentes transformações ora sendo operadas, em 30 anos poderemos ter um setor produtivo agropecuário e um interior rural brasileiro fortemente distintos, quando comparados aos dias atuais. Portanto, sabendo das especificidades dos fatos em análise, todos os exercícios prospectivos são significativamente difíceis de serem delineados.

## Uma realidade transformada pela ciência

Comparado com o último meio século, a economia agropecuária avançou notavelmente, sejam quais forem os indicadores utilizados para aferir esse confronto entre duas épocas. A modernização da agricultura e da pecuária, empreendida durante a década de 1970, lançou raízes que se mostraram vigorosas e foram moldando um setor produtivo que se desenvolveu nas décadas seguintes, adentrando o presente século com desenvoltura e deixando para trás o primitivismo tecnológico do passado. Antes, a estrutura da produção agrícola era reunida em poucas mercadorias, agregadas sob a ampla e poderosa dominação da cafeicultura paulista, bem como associada às frequentes ondas de escassez na oferta de alimentos para o mercado interno. Atualmente, essa estrutura multiplicou-se em vários outros ramos produtivos, gerando riqueza em diversas regiões do País e produzindo contínuos saldos na balança comercial (Martha Júnior; Ferreira Filho, 2012; Vieira Filho; Fishlow, 2017; Vieira Filho, 2022).



Um de seus resultados mais relevantes foi superar o passado e suprir abundantemente as necessidades alimentares dos brasileiros. Mais ainda: reduzindo o preço real dos alimentos, um resultado de imensa significação social. São muitos e notórios os estudos demonstrando que os preços dos principais alimentos que integram a dieta dos brasileiros caíram em termos reais nos últimos 50 anos, permitindo maior acesso à alimentação saudável por parte das famílias brasileiras. A permanência de indicadores preocupantes de insegurança alimentar, portanto, decorreria primordialmente dos baixos níveis de renda, mas não mais da oferta dos produtos da agropecuária (Sustentabilidade..., 2014).

O esforço de modernização realizado, que passou a mover-se impulsionado pela busca incessante por aumentos de produtividade, levou a ciência para as regiões rurais, mudando os comportamentos dos produtores, que se tornaram, talvez, os agentes econômicos brasileiros mais receptivos às inovações. A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), nesse contexto, foi decisiva para fazer avançar esse processo de aperfeiçoamento da base técnica, contribuindo, em conjunto com as agências estaduais de pesquisa agrícola e a pesquisa universitária, para oferecer as novas tecnologias que promoveram esse salto impressionante da economia do setor (Vieira Filho, 2022).

Ante esse contexto, aqui genericamente apresentado, emerge com clareza o primeiro desafio para o setor nos próximos anos: pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) agrícola antecipativa e focada em resiliência. A agropecuária brasileira e suas cadeias produtivas (ou seja, o sistema agroalimentar) são cada vez mais articuladas ao comércio internacional e passaram a ser receptivas às inovações e ao conhecimento científico gerado mundialmente. Em consequência, a pesquisa agrícola nacional – sobretudo em torno da Embrapa, mas também das empresas privadas (as quais passaram também a desenvolver PD&I para o setor) – precisará se reorganizar com muito mais acuidade estratégica, sendo capaz de antever ameaças, desenvolver novos produtos e processos, bem como solidificar a resiliência produtiva e tecnológica desse setor central da economia brasileira.

Um dos maiores orgulhos institucionais da ciência brasileira, a Embrapa será demandada a reestruturar-se para o novo cenário que vai sendo formado mundialmente em torno do conceito de “alimento”. Antes entendido mais simplificada, essa é noção que, gradualmente, ampliou muito o seu escopo – associou-se ao campo dos direitos fundamentais (o direito à alimentação ou à segurança alimentar) e vem igualmente mudando seus aspectos qualitativos, com parcelas crescentes, em diversos países, requerendo alimentos considerados saudáveis e naturais. Sob tal visão abrangente, não apenas a produção em si, mas todas as cadeias e suas firmas integrantes, dos diferentes ramos da produção vegetal e animal (e a silvicultura), gradualmente precisarão igualmente se transformar para se manter nos mercados atendendo às novas demandas sociais e às imposições comerciais. Os conceitos e as práticas tradicionais de “pesquisa agrícola”, as quais originalmente estimularam o nascimento do sistema nacional de pesquisa agropecuária, estão sendo radicalmente modificados e, nas próximas três décadas, deverão ser muito diferentes dos atuais preceitos nesse campo de atividades. É preciso preparar-se com rapidez para concretizar as mudanças que mantenham a solidez do setor agroalimentar.

## Dois principais desafios para o agro nacional

São numerosos os fatos e aspectos que exigem análise e incorporação empírica em exercícios como esse, caso o objetivo seja construir uma visão de futuro abrangente sobre a economia agropecuária e suas cadeias de valor. Ensinos oriundos de diversas metodologias dos “estudos prospectivos” (*foresight studies*) contribuem para esse esforço de “ler o futuro”, uma atividade que é crucial, em especial para os governos, mas igualmente decisivo para agentes econômicos, como os produtores rurais. No mundo atual, ser capaz de alguma análise sólida sobre o futuro poderá produzir maior segurança e estabilidade operacional ao funcionamento do sistema agroalimentar.

As variáveis que necessariamente precisariam ser consideradas são inúmeras e sua interdependência introduz gigantesca complexidade a tais exercícios. Não se trata apenas de analisar o crescimento populacional mundial e, portanto, o crescimento vegetativo de mercados, nos diversos continentes. Complexidade ampliada pelo positivo fato de o Brasil ter sido capaz de abrir novos destinos para as suas exportações agrícolas.

Os intitulados “*drivers* de mudança” foram agrupados por Maggio et al. (2019) em três grupos diferentes, em ordem decrescente de importância quanto à capacidade de cada vetor influenciar os rumos dos sistemas agroalimentares. Os autores identificaram 15 eixos principais, os quais variam da disponibilidade de recursos escassos (área para novos plantios, por exemplo), padrões de crescimento econômico, mudanças climáticas, mudanças nas dietas alimentares e alterações demográficas (grupo I); tecnologia e pesquisa agrícola, tendências do comércio e seus preços, estrutura das cadeias produtivas globais e a dinâmica da globalização (grupo II); e, finalmente, os *drivers* que menos influenciariam em médio e longo prazo, o grupo III, formado pelas variáveis: educação e valores sociais, sistemas agrícolas do País, governança estatal, níveis de pobreza e existência de conflitos significativos (Maggio et al., 2019).

A boa administração do negócio agropecuário exige o melhor manejo dos recursos naturais no âmbito da propriedade rural

Não sendo possível neste capítulo aprofundar o detalhamento e a discussão sobre os vetores anteriormente indicados, mas referindo-se exclusivamente ao caso brasileiro, ou seja, mantendo-se apenas um “olhar interno” sobre o setor, assim como evitando-se analisar todos os *drivers* estritamente específicos do País, pelo menos dois aspectos marcantes podem ser citados. Ambos os aspectos sobressaem-se nos anos deste século e, sem dúvida, as características associadas a ambos determinarão a “cara da agricultura”, em proporção significativa, em 2050.

O primeiro deles se refere ao tema ambiental, em todas as suas especificidades. Esse é foco que preocupou permanentemente os produtores rurais, pois a boa administração do negócio agropecuário exige o melhor manejo dos recursos naturais no âmbito da propriedade rural. Se não for assim, é atividade que logo estará fadada

ao fracasso. Sob tal lógica imperativa, as famílias rurais, desde sempre, se esforçaram em desenvolver práticas agrícolas e pecuárias que não comprometessem a vitalidade econômica de sua atividade. E esses esforços, materializados em tecnologias, foram se aperfeiçoando ao longo do tempo, à medida que a pesquisa avançava. Como ilustração, bastaria citar o “plantio direto”, o qual inverteu a recomendação técnica do passado, com ganhos produtivos e ambientais hoje consagrados (Søndergaard et al., 2023).

Permanecem, contudo, desafios ambientais para os quais a pesquisa ou ainda não ofereceu soluções satisfatórias ou ainda não apresenta economicidade aceitável para os produtores rurais. No caso brasileiro, persiste, adicionalmente, um enorme desafio a ser mais bem estudado e solucionado em relação à “questão amazônica”. Esse é um tema ainda marcado por fortes controvérsias e sem a determinação do melhor caminho a seguir. Porém, considerando suas repercussões para o clima do planeta (ou para o regime de chuvas no continente sul-americano, especificamente), requer um urgente encaminhamento prático e um conjunto de soluções que sejam socialmente aceitas, inclusive internacionalmente. Se esse desafio ambiental não for enfrentado, poderá impactar negativamente, e de forma estrutural, a agricultura brasileira nas próximas décadas.

O outro desafio é nitidamente social. Em contextos de expansão econômica de um setor, como a agropecuária brasileira neste século, seriam esperadas tendências de concentração da riqueza, pois é faceta inevitável e típica do regime que ordena a economia brasileira. Contudo, como a apropriação tecnológica e a sua intensificação têm sido muito mais rápidas entre os segmentos (minoritários) que se modernizaram, vis-à-vis os demais segmentos de estabelecimentos rurais (amplamente majoritários), as distâncias sociais e econômicas, comparados os primeiros com os demais, aumentaram de forma expressiva. Ou seja, ampliou-se (e muito) a desigualdade social no campo brasileiro, desenvolvendo-se um ambiente de poucos vencedores e muitos potenciais perdedores. Atualmente, esse é o outro enorme desafio para todos aqueles que desejam um “rural brasileiro” que seja mais próspero e justo, assim como possa ser mais denso em termos da permanência das comunidades rurais, das pequenas cidades e das formas de interação humana. Eliseu Alves, talvez o maior estudioso do tema “pobreza rural” no Brasil, em trabalho recente, é categórico ao escrever:

Os censos agropecuários de 2006 e 2017 registraram informações sobre a renda bruta da produção e sua concentração, as quais apontam na mesma direção. A agricultura brasileira tem sua produção concentrada em poucos estabelecimentos. Por que [as famílias rurais mais pobres] não migram? Por causa dos programas de transferência de renda, trabalho fora do estabelecimento e apego às tradições rurais. Este apego tende a desaparecer (Alves et al., 2020, p. 181).

Lembrando que essas famílias rurais ameaçadas de sair da atividade, mantida a inexistência de uma desenvolvida e eficaz ação governamental, totalizam entre 3,5 a 4 milhões, espalhadas em todo o território brasileiro, conforme diversas análises, entre elas, Alves et al. (2020), Navarro (2020) e Rocha Junior (2022).

Seguiremos o “padrão argentino” sugerido em estudo recente (Buainain, 2014)? Ou seja, a concentração da vasta maioria da população morando em grandes e médias cidades, quase todas próximas ao litoral, e o vasto interior do Brasil indicando baixos índices de distribuição populacional? Este é o segundo desafio, quando se observa o horizonte de 2050. Mas, nesse caso, poderá haver contribuição direta de instituições que atuam de maneira convergente para a construção de soluções voltadas ao campo brasileiro – e, mais especificamente, para os produtores de pequeno porte, como é o caso do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae) (Sebrae, 2022).

## Considerações finais

É fundamental discutirmos uma política pública de desenvolvimento rural que aborde as consequências do esvaziamento do meio rural, associadas a questões, como:

- A ocupação estratégica do território, considerada por todos os países, especialmente os de grandes dimensões.
- A preservação da cultura do interior, expressa na música, na culinária, no artesanato e nas festas populares, não só pelo seu valor intrínseco, mas também pelo potencial de estimular o turismo e melhorar a renda no interior.
- A implementação de recentes programas de preservação da água e dos demais recursos naturais, altamente dependente de mão de obra afeita ao trabalho no campo.
- A importância da redução da migração rural-urbana e, mesmo, da atração de jovens motivados a se radicarem no interior, principalmente à medida que se fortalece a infraestrutura de comunicação.

Atualmente, no universo dos pequenos negócios, o campo comparece em duas categorias. A primeira é a do agricultor familiar e empreendedor familiar rural, aquele que possui área de até quatro módulos fiscais. A mão de obra deve ser da própria família, assim como a renda gerada proveniente das atividades econômicas do próprio estabelecimento. A segunda categoria diz respeito ao produtor rural pessoa física. Trata-se do indivíduo que explora atividade agrícola ou pecuária em que não se alteram a composição e as características dos produtos in natura, sendo detentora de inscrição estadual de produtor ou pescador, com receita bruta anual de até R\$ 4,8 milhões.

O passado registra diversas iniciativas voltadas ao campo, a começar pelo apoio efetivo a programas do governo federal, como o Programa Integrado de Desenvolvimento e Apoio às Micro, Pequenas e Médias Empresas Rurais e Agroindustriais (Pronagro) e o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf). Lançados pela própria instituição ao longo das décadas, podem ser citados também programas, como: Geração de Emprego e Renda para Pequenas Agroindústrias do Brasil; Sistema Agroindustrial Integrado (SAI); Qualidade Total Rural; Cadeias Produtivas Agroindustriais; Negócio Certo Rural; Talentos do Brasil Rural e Sebrae no Campo. Nos anos

recentes, o Sebrae buscou ampliar a atenção ao campo, mirando em particular a inovação, com destaque para os programas ALI Rural, Juntos pelo Agro e Agronordeste, focados no desenvolvimento sustentável.

Considerando-se o cenário de 2050, certamente os donos de pequenos negócios rurais só terão a ganhar com a extensão a eles propiciada, de maneira vigorosa, do aprendizado e do conhecimento, consolidados com as micro e pequenas empresas (MPEs) em áreas urbanas, dessa forma colaborando fortemente para a manutenção de tantos brasileiros em diversas regiões e em distintos ramos produtivos.

Terá também contribuição positiva para o futuro a articulação de uma ação organizacional, ajudando a mobilizar e envolver as principais organizações que atuam junto aos produtores rurais e às cadeias produtivas: órgãos de governo, associações de classe e entidades do Sistema S<sup>1</sup>, como a Confederação Nacional da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA) e o Sebrae, a exemplo de outras. O objetivo é estimular o diálogo entre as empresas e os produtores, em torno de políticas públicas de interesse comum, e, dessa forma, promover o fortalecimento do setor. Essa aglutinação auxiliará na redução da fragmentação atualmente existente. Ações de interesse coletivo poderão ser implementadas com maiores chances de sucesso, um longo e gratificante caminho a ser percorrido sempre de mãos dadas com o Brasil e os brasileiros, mediante afirmação permanente do campo no cenário econômico, com garantia de segurança alimentar e sustentabilidade.



## Referências

ALVES, E.; SOUZA, G. da; GOMES, E. G. A concentração do valor bruto da produção e a pobreza segundo o Censo Agropecuário 2017. In: NAVARRO, Z. (org.). **A economia agropecuária do Brasil: a grande transformação**. São Paulo: Baraúna, 2020. p. 176-182. Disponível em: <https://www.editorabarauna.com.br/livro/educacao/a-economia-agropecuaria-do-brasil-a-grande-transformacao/>. Acesso em: 22 out. 2022.

BUAINAIN, A. M.; ALVES, E.; SILVEIRA, J. M. da; NAVARRO, Z. Sete teses sobre o mundo rural brasileiro. In: BUAINAIN, A. M.; ALVES, E.; SILVEIRA, J. M. da; NAVARRO, Z. (ed.). **O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. Disponível em: <https://www3.eco.unicamp.br/nea/imagens/arquivos/o-mundo-rural-2014.pdf>. Acesso em: 20 out. 2022.

<sup>1</sup> Serviço Social da Indústria (Sesi); Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai); Serviço Social do Comércio (Sesc); Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (Senac); Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae); Serviço Nacional de Aprendizagem do Cooperativismo (Sescoop); Serviço Social dos Transportes (Sest); Serviço Nacional de Aprendizagem dos Transportes (Senat) e Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar).

KLEIN, H. S.; LUNA, F. V. **Alimentando o mundo**: o surgimento da moderna economia agrícola no Brasil. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2020.

MAGGIO, A.; SCAPOLO, F.; CRIEKINGE, T. van; SERRAJ, R. "Global trends and megatrends in agro-food systems". In: SERRAJ, R.; PINGALI, P. (ed.). **Agriculture & Food Systems to 2050**: Global Trends, Challenges and Opportunities. Singapura: World Scientific Publishing, 2019. p. 47-78. Disponível em: <https://www.worldscientific.com/doi/epdf/10.1142/11212>. Acesso em: 22 out. 2022.

MARTHA JÚNIOR, G. B.; FERREIRA FILHO, J. B. de S. (ed.). **Brazilian agriculture development and changes**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 160 p.

NAVARRO, Z. Ensaio introdutório: o Brasil rural de ponta-cabeça. In: NAVARRO, Z. (org.). **A economia agropecuária do Brasil**: a grande transformação. São Paulo: Baraúna, 2020. p. 9-41. Disponível em: <https://www.editorabarauna.com.br/livro/educacao/a-economiaagropecuaria-do-brasil-a-grande-transformacao/>. Acesso em: 22 out. 2022.

ROCHA JUNIOR, A. B.; FERREIRA, V. R. (coord.). **Biomass brasileiros**: potencialidades e limitações para o uso agropecuário. Piracicaba: Fealq; Sebrae, 2022. Disponível em: <https://fealq.org.br/wp-content/uploads/2022/06/biomassbrasil-2022.pdf>. Acesso em: 22 out. 2022.

SEBRAE. **Sebrae 50+50**: Criar o futuro é fazer história. Brasília, DF: Sebrae, 2022. <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/ms/sebraeaz/sebrae-5050-criar-o-futuro-e-fazer-historia,5bb77421485de710VgnVCM100000d701210aRCRD>. Acesso em: 22 out. 2022.

SØNDERGAARD, N.; DIAS, C. S.; BARROS-PLATIAU, A. F. **The Sustainability Challenges of Brazilian Agriculture**: Governance, Inclusion and Innovation. Londres: Springer, 2023

SUSTENTABILIDADE e sustentação da produção de alimentos no Brasil: o papel do país no cenário global. Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2014.

VIEIRA FILHO, J. E. R. **O desenvolvimento da agricultura do Brasil e o papel da Embrapa**. Brasília, DF: Rio de Janeiro, 2022. (IPEA. Texto para discussão, 2748). DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/td2748>.

VIEIRA FILHO, J. E. R.; FISHLOW, A. **Agricultura e indústria no Brasil**: inovação e competitividade. Brasília, DF: Ipea, 2017.

# Alimentar é construir o futuro

## Desafios rumo à segurança alimentar em 2050

### Introdução

É notório que a demanda por alimentos se encontra crescente e nos próximos anos não será diferente. Em 2009, a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) projetava para 2050 uma população mundial acima de 9 bilhões de habitantes. Essa ampliação populacional, por sua vez, deverá ser acompanhada do aumento na demanda de alimentos em mais de 60% (FAO, 2018). Mesmo com os avanços já alcançados (e as alterações do sistema de produção) desde a ocorrência das projeções, a necessidade de aumento de produção de alimento será inegável. Diversos estudos publicados na última década indicam expansão da demanda em maior ou menor grau. Uma análise de 57 projeções de segurança alimentar global indica que a demanda global por alimentos aumenta de 30% a 62% entre 2010 e 2050 (Dijk et al., 2021).

No entanto, o agronegócio brasileiro já avança para garantia da produção sustentável de alimentos. O desenvolvimento científico acompanhado da inserção no campo, pelos produtores, de novos insumos, novas tecnologias e de boas práticas de produção têm garantido bom desempenho do setor e abastecimento de alimentos. No caso dos grãos, por exemplo, nos últimos 20 anos, a produção aumentou 120%, enquanto a área aumentou apenas 68% (Conab, 2022), demonstrando os ganhos de eficiência do setor. As perspectivas de produção de alimentos do Brasil para 2050 não sinalizam retrocessos nesse comportamento de crescimento.

É certo que ocorrerão alterações das cadeias produtivas. Elas serão movidas pela necessidade de aumento da eficiência de uso dos fatores de produção, diante da

Foto: acervo pessoal



**Daniel Carrara**

Engenheiro-agrônomo, pós-graduado em Administração Rural, diretor-geral do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural.

elevação dos custos de insumos e estreitamento de margens, bem como pelos novos padrões de consumo. Esse, por sua vez, influenciado pelo acesso amplo à informação, com tendências comportamentais de prevenção de doenças degenerativas e promoção de dietas e estilos de vida mais saudáveis.

Assim, os diferentes níveis de desenvolvimento econômico e os novos padrões de consumo da sociedade irão alterar significativamente a produção de alimentos nas próximas décadas. Isso sugere que, além da disponibilidade ampla de alimentos, novas referências de qualidade e de valoração dos produtos serão inseridas nas nuances da demanda. A partir do que se espera a intensificação da inserção dos parâmetros de sustentabilidade, saudabilidade e de valorização da origem entre os critérios de compra.



Com isso, espera-se maior participação de insumos de base biológica nos sistemas de produção; da irrigação ainda mais eficiente; da intensificação do uso de biotecnologias no melhoramento genético; da disseminação do uso da agricultura digital e de precisão; do amplo uso de ferramentas digitais de comercialização e rastreabilidade. No entanto, o maior salto no campo está associado ao uso de *big data*, sobretudo na melhoria da previsibilidade e controle dos fatores de produção e risco, que historicamente foi um ponto fraco do agronegócio quanto à atividade econômica, em comparação a outros setores da economia, como a indústria, por exemplo.

Essas mudanças acarretam a perspectiva de que o potencial do agronegócio brasileiro vá além da produção de alimentos, como já sinaliza hoje, e tenha avanços, principalmente, na sua contribuição direta e indireta para a matriz energética. Esta, por sua vez, deverá seguir comportamentos similares no que se refere ao crescimento de sua demanda e, sobretudo, em relação à preocupação com o nível de sustentabilidade da produção.

## Agro 2050: mais conectado do que nunca

Desde que a agricultura surgiu, há cerca de 10 mil anos, o campo tem sido a principal fonte de alimentos para o homem. Vivemos hoje o Agro 4.0, também chamado de Agricultura Digital, o qual é caracterizado pela grande evolução dos sistemas utilizados e pela adoção de tecnologias que otimizam a produção e produtividade, promovem a sustentabilidade e utilizam engenharia de dados e comunicação máquina para máquina (M2M) para aprimorar a tomada de decisão no campo (Massruhá; Leite, 2017).

Para os próximos anos, a agropecuária precisará se reinventar novamente. O Agro 5.0 já está no horizonte (Fraser; Campbell, 2019; Saiz-Rubio; Rovira-Más, 2020; Ahmad; Nabi, 2021; Martins et al., 2023). Novas tecnologias, como *big data*, *blockchain*, *machine learning*, IoT (*Internet of Things*), *quantum computing*, serviços na nuvem, inteligência artificial, entre outras, deverão ganhar escala. Segundo Marr (2018), aproximadamente 90% de todos os dados existentes foram gerados nos últimos 5 anos. Estimativas apontam que a quantidade de dados criados anualmente deverá crescer para 1 trilhão de gigabytes (Reinsel, 2017) e que muitos desses dados serão gerados e consumidos na agropecuária.

Os mecanismos de transformação de dados em informações e sua materialização em eficiência produtiva devem ser a virada de chave para os próximos 30 anos da agropecuária brasileira e mundial, principalmente de previsibilidade dos sistemas de produção agropecuários no que se refere à sua relação com o clima. Espera-se, assim, o aperfeiçoamento das práticas de mitigação, a melhor gestão econômica do setor e o fortalecimento da tomada de decisão em prol da segurança alimentar mundial sob o aspecto da quantidade e qualidade.

Antes da difusão massiva desses mecanismos, acredita-se que haverá o aprimoramento tecnológico para a difusão das informações já existentes, principalmente entre os pequenos e médios agropecuaristas. Isso será o início da ampliação sustentável da produção agropecuária brasileira. No rumo dos avanços pós-pandemia de Covid-19 e da aceleração de novas tecnologias, o uso de aplicativos na assistência técnica, o treinamento e a difusão tecnológica à distância indicam esses primeiros passos.

No entanto, o futuro está mais próximo do que imaginamos para os avanços de eficiências em prol da precisão, e, para que seja possível a interação entre todos os *stakeholders* do setor, a conectividade será palavra-chave para a nova revolução da agropecuária. O avanço da rede 5G pelo mundo já não é novidade, e, entre seus benefícios, é interessante citar a enorme taxa de dados transferidos, latência quase zero entre aparelhos e grande densidade de dispositivos que permitirão a construção de ecossistemas robustos e inovadores, fornecendo serviços especializados para o setor (Tomaszewski et al., 2022).

O uso da internet no futuro será ainda mais intenso do que hoje, com produtores mapeando e gerenciando as propriedades na ponta dos dedos, identificando gargalos de produção com um clique, levando todos os dados da sua produção no bolso para onde forem. Empresas de tecnologia serão mais demandadas do que nunca pelo setor e precisarão estar prontas para lidar com as adaptações necessárias.

Para que a agropecuária brasileira seja responsável por alimentar bilhões de pessoas no futuro, o País terá que recorrer às tecnologias que visem ao aumento de produtividade, utilizando de forma consciente e sustentável os recursos naturais. Para isso, os avanços na ciência de dados podem transformar a forma como eles podem

O uso da internet no futuro será ainda mais intenso do que hoje, com produtores mapeando e gerenciando as propriedades na ponta dos dedos

ser coletados, analisados e usados para melhorar a produtividade no setor (National Academies Press, 2019).

Nesse contexto, espera-se o desenvolvimento de uma estratégia conjunta para ciência de dados, unindo organizações públicas e privadas para pesquisar e incentivar as áreas emergentes de tecnologia da informação no campo, enfrentando os novos desafios na geração de dados. Será necessário priorizar as pesquisas que abordem as preocupações com a privacidade de informações e que incentivem o compartilhamento de dados públicos, focando a soberania e segurança alimentar.

## O agro ainda mais biológico

Para além da eficiência de uso ancorada em novas tecnologias, as tendências indicam alteração da natureza dos insumos. Para sustentar a posição de destaque atual no suprimento de alimentos, o País ainda depende, em sua grande maioria, de insumos importados. Uma das maiores investidas tecnológicas para redução dessa dependência refere-se ao desenvolvimento e uso de insumos de base biológica. Movimentos dessa natureza já apresentam ganhos bilionários, como é o caso da fixação biológica de nitrogênio (FBN). No entanto, o portfólio de bioinsumos é amplo e inclui promotores de crescimento de plantas, biofertilizantes, agentes biológicos para nutrição vegetal e animal, extratos vegetais, agentes de controle biológico de pragas e doenças, etc.

O alicerce de longo prazo de evolução é a busca crescente por alternativas sustentáveis sob a ótica social, ambiental e econômica

As dificuldades geradas pela dependência de produtos importados, intensificadas atualmente por crises energéticas e conflitos geopolíticos em importantes fornecedores, evidenciam a necessidade de incentivo à produção doméstica, de forma a complementar técnicas de manejo e reduzir custos. Isso surtirá efeitos impulsionadores no desenvolvimento desses insumos. Porém, o alicerce de longo prazo de evolução é a busca crescente por alternativas sustentáveis sob a ótica social, ambiental e econômica.

Quanto à proteção de plantas, o uso de bioinsumos já é uma realidade em plena expansão, com o Brasil investindo fortemente em biodefensivos. Segundo a IHS Markit (2021), o mercado de produtos biológicos de controle no Brasil cresceu a uma taxa anual de 42% em comparação à taxa global de 16% (Meyer et al., 2022).

Com participação cada vez maior na produção agrícola, pode-se dizer que há grande potencial de crescimento dos bioinsumos na agricultura brasileira. Para isso, a ampliação da segurança jurídica para produção na fazenda, para uso próprio desses insumos – amparados na ciência, no desenvolvimento científico e no acompanhamento da assistência técnica –, deverá ser fundamental para a evolução do setor. O Brasil já caminha na organização setorial para o estabelecimento de políticas públicas direcionadas, por meio do Programa Nacional de Bioinsumos (Brasil, 2022), as quais, se bem estruturadas, poderão ser a base para um agro cada vez mais biológico.



Foto: AS Photo Family (AdobeStock)

## Consumidores como locomotivas da produção

As transformações tecnológicas e de uso dos insumos previstas nas cadeias de valor, sejam elas destinadas à alimentação humana ou à indústria de transformação, serão norteadas pelas demandas de mercado, que, por sua vez, sofrem influência do desenvolvimento econômico e do nível de ampliação de renda da população.

Diversificação de dietas é uma tendência. Espera-se um distanciamento de alimentos ricos em amido, à medida que a renda per capita aumenta, e uma mudança para outros grupos de alimentos, exceto leguminosas, que não são negligenciadas conforme a renda cresce. Os aumentos de consumo mais importantes são observados para produtos de origem animal, seguidos, respectivamente, por gorduras, adoçantes, hortaliças e frutas. Isso é o que aponta o estudo do Instituto Internacional de Pesquisa em Política Alimentar (Gouel; Guimbard et al., 2017).

O mesmo estudo estima que a demanda para 2050 irá aumentar 46% entre 2019 e 2050, representando menos da metade do crescimento vivenciado nas quatro décadas antecedentes a 2010. No entanto, o estudo aponta um maior crescimento em países em desenvolvimento em razão do fato de os países desenvolvidos já terem atingido elevados níveis de consumo per capita. Apesar disso, o consumo de grãos ricos em amido tende a crescer a taxas menores (19%), impulsionado, basicamente, pelo crescimento populacional sem expectativas de aumento de consumo per capita. Por sua vez, as proteínas animais devem ter demanda ampliada em 71%.

No que tange à produção agropecuária, a inquietação quanto às tendências de consumo influi diretamente nas estratégias adotadas ao longo das cadeias produtivas. A demanda por alimentos seguros, alimentos saudáveis e cadeias de valor com foco em sustentabilidade podem interferir positivamente; o que já ocorre hoje impactará ainda mais a organização das cadeias produtivas.

Por mais que já ocorra, acredita-se que a melhoria da comunicação e o aprimoramento dessas práticas de cultivo na direção da sustentabilidade será uma tendência para os próximos anos. O zelo com o ambiente no qual se produz, o uso racional de recursos, o aproveitamento de subprodutos e a mitigação de perdas e desperdícios ao longo da cadeia serão pré-requisitos para que o processo produtivo atenda às tendências da demanda.

Para a creditação das cadeias produtivas, de marcas e de produtos específicos, mecanismos de certificação e rastreabilidade serão inevitáveis para o setor agropecuário de 2050. Nesse sentido, estratégias de gestão e controle de qualidade vêm sendo adotadas de forma crescente, e por vezes aprimoradas em cadeias específicas. A sistemática Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) é amplamente utilizada na indústria de alimentos (Cabrera et al., 2020), mas apresenta pontos críticos para sua utilização no setor primário de produção. Isso demandará mecanismos práticos, transparentes e de rápida checagem, nos quais as tecnologias de *blockchain* e *big data* serão imprescindíveis. O agronegócio terá de se adaptar a esse processo evolucionário de georastreabilidade e de certificação dos sistemas de produção.

Quanto ao cumprimento dessas exigências de mercado, o País já encontra bases regulatórias estruturadas que permitem a identificação da origem, como a Lei nº 12.651/2012 (Brasil, 2012), por meio do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e todas as bases de dados governamentais, com tecnologias de georreferenciamento que poderão alavancar esse processo, principalmente, no que se refere à validação das práticas já realizadas.

Porém, mais do que critérios de diferenciação, acredita-se que rastreabilidade e transparência dos sistemas de produção serão necessidades básicas de acesso a mercados. Os principais desafios do Brasil para os próximos anos serão: a) a definição de estratégias de prevenção às barreiras técnicas impostas por competidores internacionais (disfarçadas de exigência dos consumidores ou de métricas de mitigação de impactos ambientais); e b) o aprimoramento da comunicação com a sociedade.

## Agro: muito além da alimentação

Sabe-se que o agronegócio possui encargo fundamental em diversas outras áreas para além do seu papel primordial, que é alimentar o mundo. Ainda que se trate do seu peso essencial relacionado à matéria-prima para os mais diversos tipos de indústrias, observam-se claramente os movimentos acerca de transformações irremediáveis no que tange à sociedade em si, considerando sustentabilidade e inovação. Exemplo disso é a transição energética, sobre o que tanto se tem debatido e direcionado esforços.

O setor agropecuário, já no setor energético, envolve e aprimora instrumentos para mitigação, redução, compensação e neutralização de emissões de poluentes atmosféricos e gases de efeito estufa, como o gás carbônico, a fim de trazer soluções e contribuições muito positivas a curto, médio e longo prazos. Tendência que deve ser mantida, seguindo as premissas de economia circular.

O aproveitamento de resíduos orgânicos e biomassa de diferentes culturas, que hoje correspondem a 9% da potência outorgada pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) da matriz energética do Brasil – superior à gerada na Usina Itaipu –, possui um dos maiores potenciais de crescimento gerador de energia nos próximos anos. Segundo a Aneel, a capacidade de geração de energia por biomassa de cana-de-açúcar atingiu 12,1 GW em agosto de 2021, correspondendo a incremento superior a 30% em relação a 2016 (Agência Nacional de Energia Elétrica, 2022).

Já as projeções da Empresa de Pesquisa Energética indicam que, em 2030, a energia gerada por resíduos agroindustriais e agrícolas, apenas do setor sucroalcooleiro, deverá equivaler a aproximadamente 2,4 milhões de barris de petróleo, valor 166% maior que o considerado no ano de 2005 (Brasil, 2021). Soma-se a isso o intenso grau de avanço em pesquisas e desenvolvimento do setor, que pode beneficiar ainda mais o cenário futuro.

Além disso, por meio da biomassa amplamente disponível, se produzirão volumes cada vez maiores de biocombustíveis, como etanol, biodiesel e biometano, reduzindo significativamente a dependência por combustíveis fósseis. Políticas como o RenovaBio (Política Nacional de Biocombustíveis) estimulam a produção e o consumo de combustíveis limpos e renováveis, de modo ainda a trazer benefícios, não somente ambientais, mas também financeiros, para aqueles que o implementam, permitindo a comercialização de créditos de descarbonização aos diferentes elos da cadeia, possibilitando também para agentes não obrigados, mas interessados a negociá-los. Os ganhos ambientais já são notórios. De 2020, quando do início do programa RenovaBio, até julho de 2022, mais de 81 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente foram evitados na atmosfera, segundo a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, 2022).

Acredita-se que rastreabilidade e transparência dos sistemas de produção serão necessidades básicas de acesso a mercado

Nesse sentido, também é importante ressaltar a relevância dos mercados de carbono, sejam voluntários ou regulados, na composição de uma economia cada vez mais verde. O Brasil é a grande aposta na geração de ativos de carbono frente ao mercado global, e estimativas do Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS) apontam que o País possui um potencial de movimentar mais de US\$ 160 bilhões em créditos até 2030 e mais de US\$ 300 bilhões até 2050 (Proposta..., 2021), inclusive se tornando um dos maiores fornecedores de créditos a outros países que precisem compensar suas emissões, como corrobora estudo do International Chamber

of Commerce (ICC Brasil), que aponta que o Brasil deve suprir 22% da demanda global de créditos de carbono (Relatório..., 2021).

Outras iniciativas, principalmente ligadas à transformação digital, como IoT e Agricultura 5.0, andarão paralelamente com novas tendências emergentes do setor. Dessa forma, não somente produtores rurais e outros agentes ligados direta ou indiretamente às cadeias produtivas serão positivamente impactados com as mudanças que estão por vir, mas toda a sociedade de forma globalizada.

## Desafios para o setor

Com avanços em campo ancorados na eficiência do uso dos fatores de produção, na transparência de execução de boas práticas, na demanda crescente pela rastreabilidade e, sobretudo, na análise conjunta e eficiente de dados em prol da mitigação dos fatores de risco, a ampliação do acesso à internet é um desafio atual e que precisa ser enfrentado nos próximos anos. Democratizar o acesso a ela será um serviço social com efeitos de maior e menor intensidade nos diferentes sistemas de produção e porte de propriedades, por isso, encontra-se entre os desafios atuais que devem ser considerados na próxima década.



Quanto aos bioinsumos e seu papel para evolução sustentável da agropecuária brasileira, a superação do desafio atual de criação de um marco regulatório que ofereça segurança jurídica, qualidade agrônômica desses insumos e, sobretudo, que estimule a pesquisa e a expansão do potencial da nossa biodiversidade é o primeiro e maior passo.

Da mesma forma, o Estado terá um papel regente no direcionamento das políticas públicas e esforços em prol de uma produção que melhor atenda aos novos padrões de consumos. Mas, no curto prazo, o papel dos governos será primordial no oferecimento de ferramentas para o cumprimento legal e a translucidez das ações já realizadas, que enquadram a agropecuária brasileira como a mais sustentável do mundo. Transparência e comunicação adequada determinarão o nosso potencial de defesa e distinção entre as exigências de consumo e o cumprimento de políticas ambientais internacionais das barreiras técnicas impostas ao comércio internacional.

No entanto, o atendimento às boas práticas e à produção sustentável sob o aspecto ambiental demanda esforços financeiros adicionais dos produtores rurais. Agregar valor e buscar mecanismos de compartilhamento dos serviços ecossistêmicos prestados pelos agropecuaristas encontram-se entre os principais desafios para amenização desse custo. Tanto a normatização como a estruturação de mercados, tanto de pagamentos por serviços ambientais quanto da estruturação de mercados de carbono, são alternativas possíveis nessa direção.

Buscar meios claros, cooperativos e democráticos de solução desses desafios com amparo na ciência será o primeiro passo para o agronegócio brasileiro se tornar ainda mais sustentável e, sobretudo, principal fornecedor de alimento com qualidade para o mundo.

## Considerações finais

O crescimento populacional e o nível de desenvolvimento econômico mundial ditarão o comportamento da demanda por produtos da agropecuária. No entanto, por mais que ainda existam dúvidas sobre as taxas de sua ocorrência, o crescimento da demanda será inegável. Mais do que isso, o acesso crescente à informação contribuirá sobremaneira para alteração do comportamento de consumo, que priorizará parâmetros de qualidade, sustentabilidade com minúcias sobre o nível de perdas e desperdício das atividades.

O passado recente da agropecuária brasileira deixa explícito sua aptidão e serviços prestados para a alimentação mundial. Porém, o nível de planejamento, envolvimento e organização do Estado brasileiro bem como o desenvolvimento e difusão tecnológica serão primordiais para o pleno atendimento e inserção, ainda maior, do País no rol dos fornecedores de alimentos para o mundo.

A ampliação da conectividade no campo, a transformação de dados em insumos, a ampliação da previsibilidade dos sistemas de produção e o compartilhamento das responsabilidades socioambientais com a sociedade são necessidades atuais que acompanharão a agropecuária no seu desenvolvimento nas próximas décadas.

O uso das tecnologias para além da produção – principalmente, no que se refere à comunicação, transparência, rastreabilidade e certificação dos diferentes parâmetros de qualidade – será necessário para reafirmação constante da nossa idoneidade, junto aos consumidores globais, como fornecedores de alimentos e garantidores de pilares relevantes da segurança alimentar mundial.

## Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (Brasil). **Sistema de Informações de Geração da ANEEL - SIGA**. Disponível em: <https://antigo.aneel.gov.br/siga>. Acesso em: 22 set. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCMBUSTÍVEIS (Brasil). **Painel Dinâmico RenovaBio**. 2022. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrjoiZDhZjl3ZGQyYUyZS00ZDkyLTk4MDMtMmI4MzE5YW5iOjYzIiwidCI6IjQ0OTlmNGZmLTl0YTtNGI0MiTiN2VmLTEyNGFmY2FkYzkyMyJ9&pageName=ReportSection4254c3f87ec1490a2ff8>. Acesso em: 22 set. 2022.

AHMAD, L.; NABI, F. **Agriculture 5.0: Artificial Intelligence, IoT and Machine Learning**. Boca Raton: CRC Press, 2021. 224 p.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 15 de maio de 2012. Institui o Novo Código Florestal Brasileiro. **Diário Oficial da União**, seção 1, p. 1, 15 maio 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil-03/-ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 22 set. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **O Programa Bioinsumos**. Brasília, DF, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inovacao/bioinsumos/o-programa>. Acesso em: 22 out. 2022.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2031**. Brasília, DF, 2021. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Documents/PDE%202031-RevisaoPosCP-rvFinal-v2.pdf>. Acesso em: 22 set. 2022.

CABRERA, J.; CORPUS, O.; MARADIEGUE, F.; ALVAREZ, J. C. Improving quality by implementing lean manufacturing, CPC, and HACCP in the food industry: a case study. **The South African Journal of Industrial Engineering**, v. 31, n. 4, p. 194-207, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.7166/31-4-2363>.

CONAB. **Séries históricas das safras**. Brasília, DF, 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras>. Acesso em: 17 jan. 2023.

DIJK, M. van; MORLEY, T.; RAU, M. L. A meta-analysis of projected global food demand and population at risk of hunger for the period 2010-2050. **Nature Food**, n. 2, p. 494-501, July 2021. DOI: <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00322-9>.

FAO. **The future of food and agriculture: alternative pathways to 2050**. Rome, 2018. Disponível em: <https://www.fao.org/3/I8429EN/i8429en.pdf>. Acesso em: 22 set. 2022.

FRASER, E. D. G.; CAMPBELL, M. Agriculture 5.0: Reconciling Production with Planetary Health. **One Earth**, v. 1, n. 3, p. 278-2802, Nov. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2019.10.022>.

GOUEL, C.; GUIMBARD, H. **Nutrition transition and the structure of global food demand**. Apr. 2017. (IFPRI-Discussion Papers, 01631). Disponível em: <https://ebrary.ifpri.org/utils/getfile/collection/p15738coll2/id/131130/filename/131341.pdf>. Acesso em: 22 set. 2022.

IHS MARKIT. **Annual New Product Introductions: Biological vs Conventional**. [S.l.: s.n.], 2021.

MARR, B. How much data do we create every day? The Mind-Blowing Stats Everyone Should Read. **Forbes - Enterprise Tech**, 21 maio 2018. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/05/21/how-much-data-do-we-create-every-day-the-mind-blowing-stats-everyone-should-read/?sh=5eb915d860ba>. Acesso em: 9 set. 2022.

MARTINS, A.; FURMAN, A.; VERGINELLI, C.A.; PACHECO, V. de S. **Agro 5.0: Como uma gestão tributária eficiente pode alavancar a rentabilidade do setor**. Deloitte. Análise. Disponível em: <https://www2.deloitte.com/br/pt/pages/ofertas-integradas/articles/agro-gestao-tributaria-eficiente-rentabilidade.html>. Acesso em: 2 jan. 2023.

MASSRUHÁ, S. M. F.; LEITE, M. A. de A. Agro 4.0 – rumo à agricultura digital. In: MAGNONI JÚNIOR, L.; STEVENS, D.; SILVA, W. T. L. da; VALE, J. M. F. do; PURINI, S. R. de M.; MAGNONI, M. da G. M.; SEBASTIÃO, E.; BRANCO JÚNIOR, G.; ADORNO FILHO, E. F.; FIGUEIREDO, W. dos S.; SEBASTIÃO, I. (org.). **JC na Escola Ciência, Tecnologia e Sociedade: mobilizar o conhecimento para alimentar o Brasil**. 2. ed. São Paulo: Centro Paula Souza, 2017. p. 28-35.

MEYER, M.; BUENO, A. de F.; MAZARO, S. M.; SILVA, J. C. da. (ed.). **Bioinsumos na cultura da soja**. Brasília, DF: Embrapa, 2022.

NATIONAL ACADEMIES PRESS. Science Breakthroughs to Advance Food and Agricultural. In: REINSEL, D.; GANTZ, J.; RYDNING, J. **The Digitization of the World From Edge to Core**. 2018. Disponível em: <https://www.seagate.com/br/pt/services/cloud/storage/>. Acesso em: 22 set. 2022.

PROPOSTA de marco regulatório para o mercado de carbono brasileiro. Rio de Janeiro: CEBDS, 2021. Disponível em: <https://cebds.org/wp-content/uploads/2021/08/MERCADO-CARBONO-Marco-Regulatorio-.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2022.

RELATÓRIO 2021: oportunidades para o Brasil em mercados de carbono. 2021. Disponível em: <https://www.iccbrasil.org/media/uploads/2021/10/13/estudo-de-oportunidades-para-o-brasil-em-mercados-de-carbono-icc-brasil-2021-vf.pdf>. Acesso em: 22 set. 2022.

SAIZ-RUBIO, V.; ROVIRA-MÁS, F. From Smart Farming towards Agriculture 5.0: A Review on Crop Data Management. **Agronomy**, v. 10, n. 2, p. 207, Jan. 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy10020207>.

TOMASZEWSKI, L.; KOLAKOWSKI, R.; ZAGÓRDA, M. Application of Mobile Networks (5G and beyond) in precision agriculture draft. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE APPLICATIONS AND INNOVATIONS, 8<sup>th</sup>, 17 jun. 2022, Crete. **Proceedings: os impactos da rede 5G no agro**. Disponível em: <https://venturus.org.br/os-impactos-da-rede-5g-no-agro/>. Acesso em: 9 set. 2022.

# O agro em 2050 será mais cooperativo

## Introdução

O exercício de antever cenários futuros e desenhar perspectivas é sempre um grande desafio. Porém, não deixa de ser uma missão importante para gerar referências e nortear planejamentos estratégicos que garantirão um amanhã próspero e sustentável para o agronegócio brasileiro. Nesse sentido, olhar para o passado e contextualizar o tempo atual são práticas necessárias para uma maior assertividade acerca de expectativas para o futuro.

Dessa forma, a presente reflexão busca abordar as perspectivas para as próximas décadas por meio da construção do atual desenho do segmento agropecuário brasileiro, alinhado com as demandas do mundo para o futuro e o desenvolvimento do cooperativismo, modelo de negócios diferenciado e focado não somente no retorno econômico, mas também nas pessoas, e que se mostra totalmente inserido no segmento tema desta obra, assim como enraizado no meio social em que está presente.



### Márcio Lopes de Freitas

Administrador de Empresas. Agropecuarista e cooperativista, presidente do Sistema OCB: Organização das Cooperativas Brasileiras (OCB), Serviço Nacional de Aprendizagem do Cooperativismo (Sescoop) e Confederação Nacional das Cooperativas (CNCoop).

## Contexto e perspectivas

Considera-se que entender o perfil da agropecuária e do agronegócio brasileiro nos permite enxergar que caminhos podem ser tomados frente aos desafios impostos. Além de toda a diversidade de clima, da geografia e dos aspectos produtivos, o setor possui origem histórica distinta, cuja formação se deu a partir de diferentes povos, culturas e nações, aspectos que convergiram para tornar o segmento representativo tanto para economia brasileira quanto para produção de alimentos mundial.

No que tange ao campo, a faixa etária dos agricultores do Brasil é mais jovem, se comparada com a dos países que são grandes produtores mundiais. Essas lideranças do campo, empreendedores por natureza, são heterogêneos dentre as regiões do território nacional, com perfis fundiário, econômico, tecnológico e cultural distintos e

que, mesmo com essas diferenças, possuem um leque de oportunidades voltadas para ganhos de escala, produtividade, competitividade, infraestrutura, ambientes de produção e aproveitamento de recursos.

Inserido nesse contexto está o cooperativismo, movimento com participação de 18,8<sup>1</sup> milhões de pessoas que, além do campo, atua em toda a sociedade brasileira por meio de serviços financeiros, consumo, saúde, transporte, infraestrutura, trabalho e bens de serviço. Analisando especificamente o ramo agropecuário do cooperativismo, têm-se: a) mais de 50% da safra de grãos, segundo o Censo Agropecuário 2017, elaborado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), proveniente de produtores rurais cooperados; b) cooperativas com uma rede de assistência técnica formada por cerca de 9 mil profissionais; c) mais de 1 milhão de cooperados organizados em aproximadamente 1,2 mil cooperativas (Anuário Coop, 2022).

Movimento esse que está enraizado em um mundo, em constante mudança, que terá, segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), cerca de 10 bilhões de pessoas em 2050, cujas gerações serão mais seletivas em relação ao consumo, como demandar mais energia e alimentos produzidos a partir de boas práticas. Porém, ainda hoje, existem 2,3 bilhões de pessoas em insegurança alimentar, que sofrem com o aumento de custos de alimentação e que consomem, segundo informações do Instituto Superior de Administração e Economia (Isae), energia advinda de uma matriz de fontes não renováveis (85,7%). Some-se a isso o fato de os recursos para a geração de insumos para a produção no campo serem esgotáveis.

Ainda hoje, existem 2,3 bilhões de pessoas em insegurança alimentar, que sofrem com o aumento de custos de alimentação

Diante dessa construção, o agro em 2050 não será somente provedor de alimentos, mas fonte de matérias-primas renováveis para a geração energética e de meios de produção, sendo um setor que interliga o consumidor do futuro com valores como rastreabilidade, qualidade e saudabilidade. É uma cadeia de produção que aproveita seus recursos em harmonia com a natureza por meio de sistemas integrados. E, também, que conecta a tomada de decisões a partir de medições assertivas, possibilitando o surgimento de lideranças no campo colaborativas e competentes para serem gestoras de negócios rurais. Assim, esse segmento em um horizonte de 27 anos será conectado, colaborativo, harmonioso, próspero e associado. Ou seja, o agro em 2050 será mais cooperativo.

Porém, para atingirmos esse cenário até esse período, existem três pontos primordiais: a) o desenvolvimento de planejamentos estratégicos de curto, médio e longo prazo; b) políticas agrícolas robustas, acompanhadas por planos econômicos, ambientais e sociais que promovam o diálogo; e c) o suporte de pesquisa e desenvolvimento realizados por instituições com credibilidade e que tenham o poder de promover inovações não somente no campo, mas em toda a sociedade. Assim, traçar cenários realistas em

<sup>1</sup> Dados do Anuário Coop 2022. Disponível em: <https://anuario.coop.br/>

um horizonte de longo prazo, passíveis de serem executados e atingidos, nos permite encontrar gargalos e soluções já presentes. O contexto aqui traçado é observado a partir do prisma cooperativista, o qual possui alicerces alinhados às demandas do futuro.

## Perfil da agropecuária e do agronegócio brasileiro

O agronegócio, composto por serviços, insumos, produção e industrialização, representa, segundo dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea), da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq) – Universidade de São Paulo (USP), em 2021, 27,6% do produto interno bruto (PIB) nacional (somente o “dentro da porteira” 8%, seguido por 11,8% em serviços, 6,2% da indústria e 1,6% para insumos) (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, 2021). Assim, em 2021, movimentou R\$ 2,39 trilhões e ocupou 18,74 milhões de pessoas no setor.

A agropecuária nacional, de acordo com o Censo Agropecuário 2017, realizado pelo IBGE, ocupa cerca de 351,29 milhões de hectares, entre lavouras temporárias, permanentes e pastagens. Contudo a estrutura fundiária é heterogênea entre as regiões brasileiras. Em relação à área média dos estabelecimentos agropecuários, enquanto os produtores do Nordeste possuem 30,52 hectares, os do Centro-Oeste possuem 322,53 hectares por propriedade, seguido por 112,32 hectares no Norte e 56,22 hectares para as regiões Sudeste e Sul (IBGE, 2017).



Existem no País 13,86 milhões de hectares ocupados com sistemas agroflorestais, que agrupam plantio de floresta, lavoura e pastoreio. Assim como 11,86 milhões de hectares de pastagens em más condições e 101,37 milhões de hectares de matas ou florestas dentro dos estabelecimentos agropecuários. São questões a serem observadas ao se refletir sobre o futuro da utilização da terra no País (IBGE, 2017).

Outro ponto que vale destaque é o perfil tecnológico adotado nessas propriedades rurais: 1,6 milhão de estabelecimentos cultivam por meio de técnicas de plantio direto e cultivo mínimo e 1,3 milhão a partir do plantio convencional. Da mesma forma, mais de 500 mil estabelecimentos adotam irrigação, ocupando uma área de cerca de 7 milhões de hectares com proteção ao risco hídrico. Vale destacar também a presença de 268,03 mil estabelecimentos com unidades armazenadoras, que somam 390 mil unidades com capacidade de 56,52 milhões de toneladas (IBGE, 2017).

## Cooperativismo

O modelo de negócios cooperativista se faz presente praticamente em todos os setores da sociedade brasileira, abrangendo todas as regiões do País. São 18,8 milhões de cooperados e 4,88 mil cooperativas que atuam em sete ramos: agropecuário; consumo; crédito; infraestrutura; saúde; transporte; e produção de bens e serviços (Anuário Coop, 2022).

Historicamente, a base do cooperativismo brasileiro, assim como a do próprio Brasil, possui laços com povos colonizadores e imigrantes que participaram do desenvolvimento do País. Profissionais, das iniciativas pública e privada, ao chegarem no País, trouxeram suas experiências e, dentre elas, a cultura de cooperação. Assim, em 1889, nasceu, em Minas Gerais, a Cooperativa Econômica dos Funcionários Públicos de Ouro Preto, uma cooperativa de consumo de produtos agrícolas.

Já em 1902, surgiu a cooperativa mais antiga em atividade no território brasileiro, a Sicredi Pioneira, uma cooperativa de crédito que teve como influência e liderança o padre suíço Theodor Amstad, no município de Nova Petrópolis, no Rio Grande do Sul. Nesse contexto, a partir de 1906, nascem as cooperativas agropecuárias brasileiras no Centro-Sul do País, com seus quadros sociais compostos por maioria de imigrantes italianos e alemães, cooperados que espalharam seus conhecimentos acerca de formas de trabalho em cooperação, cultura e atuação familiar cooperativa, estimulando a expansão do cooperativismo.

Durante o período de desenvolvimento do País, o cooperativismo cumpriu sua função de organizar, valorizar as pessoas e promover competitividade, frente ao seu modelo societário diferenciado focado não somente no retorno econômico, mas também nas pessoas. Assim, segundo o Anuário do Cooperativismo Brasileiro 2022 (Anuário Coop, 2022), elaborado pela Organização das Cooperativas Brasileiras (Sistema OCB), chegamos atualmente a mais de 1 milhão de produtores rurais cooperados no País, distribuídos em cerca de 1,2 mil cooperativas, sendo responsáveis, conforme os dados do Censo Agropecuário 2017, elaborado pelo IBGE, por aproximadamente 53% da safra

brasileira de grãos, com presença relevante em importantes cadeias produtivas, como a do trigo (75%), soja (52%), café (55%), leite (46%), milho (53%), algodão (48%), feijão (43%) e suínos (50%), além de capilaridade em redes produtivas de fruticultura, horticultura e demais cadeias de origem vegetal e animal (IBGE, 2017).

A representatividade desses resultados na produtividade nacional é fruto de um cooperativismo como fomentador de inovação, difusor de tecnologia e informação. As cooperativas agropecuárias detêm um quadro de profissionais vinculados à assistência técnica, que, agrupados, superam 9 mil profissionais, dentre engenheiros-agrônomo, médicos-veterinários, zootecnistas e outros profissionais das ciências agrárias por todo o Brasil, o que estimula não apenas o aumento da produtividade, mas também foca na produção com atenção aos aspectos econômico, ambiental e social.

Toda essa rede técnica promove capilaridade de conhecimento que, aliada à estrutura personalizada do cooperativismo, garante que as cooperativas agropecuárias se tornem o “armazém de confiança” dos cooperados. Quantificando essa relevância, 63,8% dos produtores associados a cooperativas no País recebem assistência técnica, enquanto apenas 20,2% do total dos produtores rurais são assistidos (IBGE, 2017).

## Panorama mundial

Frente ao exercício de gerar perspectivas acerca do futuro da agropecuária e do agronegócio, entender qual é o atual desenho global é fator enriquecedor para compreender as demandas mundiais em um plano de longo prazo. E, dessa forma, falar sobre questões energéticas, fontes de recursos e serviços e sobre a população do futuro se torna fator indispensável na construção do agro em 2050.

Estima-se que a população mundial em 2050 deve estar próxima aos 10 bilhões de habitantes, e em uma sociedade cujas faixas etárias serão mais avançadas. Em 2040 mais de 55% da população economicamente ativa estará acima dos 45 anos, a população urbana será cada vez maior e a rural cada vez menor. As crianças que nascem hoje em uma sociedade permeada pelos meios digitais serão adultas com outros princípios de valor, consumo e comunicação (Cooperativismo..., 2020a).



Além de entender os consumidores, é necessário também observar algumas fragilidades atuais, tais como saber como estará no futuro a situação das 2,3 bilhões de pessoas que em 2021 estavam em situação de insegurança alimentar, dentre os níveis grave, moderado e leve. Dessas, cerca de 800 milhões foram afetadas pela fome no mesmo período, entre outros fatores, pelo custo de dietas minimamente saudáveis, que subiu cerca de 3% no mundo nos últimos anos (The State..., 2022).

Acrescente-se a esse cenário social e alimentar, a questão energética mundial. Atualmente as fontes para produção de energia são 85,7% não renováveis, como óleo e gás de origem fóssil, carvão mineral e nuclear. Nesse sentido, é importante incentivar o uso de fontes de energia renováveis, que no Brasil ocupam 45,3% da matriz, dentre elas a hidrelétrica, lenha e carvão vegetal, etanol e bagaço de cana-de-açúcar, eólica, solar, biodiesel e outras (Cooperativismo..., 2020b).

Na mesma direção, os insumos produtivos hoje são advindos em sua maioria de fontes não renováveis, como é o caso dos fertilizantes químicos derivados de fontes fósseis ou de minerais esgotáveis. Outro caso são os metais e minérios utilizados nos meios de produção, como máquinas, baterias e equipamentos eletrônicos.

## O agro em 2050 será mais cooperativo

Todo esse contexto delinea um setor diversificado e interligado que, além de produzir alimento para 10 bilhões de pessoas, será o principal fornecedor de matéria-prima para a produção de energia renovável com origem no campo. Exemplos dessas matérias-primas são os biocombustíveis, a biomassa e o carvão de florestas plantadas. Em decorrência da evolução nas formas de produção, sequestrarão gases do efeito estufa do ambiente.

Esses sistemas de produção serão agregados tanto em relação à produção no campo quanto à agroindústria, em que o processamento de um mesmo produto resultará em duas saídas: alimento e geração de energia. Adicionalmente, os sistemas integrados se ampliarão para além dos cerca de 13 milhões de hectares atuais.

Os principais direcionadores desse fenômeno serão os benefícios e a adaptabilidade do modelo de produção às condições tropicais, alinhando a produção sustentável, diversificada e eficiente com a produção de frutas, grãos, espécies arbóreas, lácteos e demais proteínas animais. Essa realidade futura será a "bioagropecuária". Nela, os meios produtivos tropicais promoverão alternativas ligadas à evolução do sistema de cultivo, ambiente de produção e solo, em que microrganismos estimularão o desenvolvimento de nutrientes essenciais à produção, bem como os disponibilizarão nos processos produtivos.



Foto: Dymitro (AdobeStock)

Ainda, organismos vivos serão “biossensores” do ambiente, isso é, por meio de avaliações físicas, químicas e biológicas, servirão para a identificação de deficiências nutricionais, de pragas e de doenças. Haverá também uma evolução no monitoramento das criações. Assim os animais, por meio da emissão de sons, do comportamento e dos aspectos visuais, transmitirão, a partir de sensores, dados e informações, as quais servirão para a tomada de decisão em relação à mudança nutricional, aplicação de medicamentos e adaptações no local de produção.

A infraestrutura do campo também evoluirá. As unidades de armazenamento e os sistemas multimodais logísticos funcionarão de forma interconectada e avançarão para garantir maior qualidade e previsibilidade nos estoques. Assim haverá a redução de riscos produtivos, por meio de ampliação de sistemas de irrigação e adoção de boas práticas produtivas voltadas para sistemas conservacionistas. Sistemas de dados e tomada de decisão entregarão às lideranças das propriedades rurais informações para melhorar a eficiência de aspectos operacionais, como consumo de combustíveis das máquinas, aplicação de insumos nas lavouras e distribuição de alimentação animal, reduzindo desperdícios e aumentando o retorno econômico e produtivo.

O produtor rural estará mais atualizado e especializado em gestão e governança. Cenário que estimulará, dentro do agronegócio, o setor de serviços, que terá cada vez mais representatividade dentro do segmento, fornecendo, de maneira conectada, dados, análises, informações, produtos e mão de obra para que o gestor do campo possa avançar na sua produção otimizando recursos.

Os consumidores da produção e da energia demandarão processos de rastreabilidade bem alinhados e estruturados, que permitam saber a fonte, a qualidade e os critérios de produção do que está sendo consumido. As formas de comercialização serão mais diversificadas, os meios digitais serão ainda mais presentes e o padrão será cada vez mais exigente, assim como critérios ligados a diversidade e saudabilidade.

Além disso, aspectos ligados à humanização da produção serão diferenciais para o consumidor do futuro que, na sua tomada de decisão, escolherá o produto da agropecuária que conhece, já viu fotos, vídeos, se comunicou via redes sociais e criou algum vínculo.

Continentes e mercados estarão todos conectados em novos desenhos, em que os com maior disponibilidade e vantagem comparativa serão os provedores da produção que possa ser transportada em longas distâncias para mercados demandantes com menores custos. Já as áreas com menor disponibilidade de terras e recursos proverão alimentos locais mais perecíveis, como os produtos do hortifruti e especialidades regionais.

As diversas regiões produtivas brasileiras apresentarão desenvolvimento diferente. Assim os produtores do Sul e do Sudeste, que possuem atualmente melhor infraestrutura, áreas menores e remuneração maior, terão formas associativas para ganhar escala na compra de insumos e comercialização. Os produtores do Centro-Oeste, em

Aspectos ligados à humanização da produção serão diferenciais para o consumidor do futuro

áreas maiores e com mais dificuldades em infraestruturas nos dias de hoje, atuarão com estruturas de negócios coletivas que transmitam confiança para as relações comerciais e promovam logística adequada para o escoamento da produção. Por outro lado, produtores com área e remuneração menor, mas com produções diversificadas, como os do Nordeste e Norte, possuirão modelos de negócio para agregar valor à sua produção e promover escala e competitividade.

Nesse panorama, o agro em 2050 será interligado, agregado, associado e conectado. Ou seja, o segmento, daqui a 27 anos, será mais cooperativo. Isso ocorrerá não somente por meio do modelo de negócios cooperativista, mas também nas formas organizadas de pessoas visando resultados produtivos e econômicos que sigam as demandas de rastreabilidade, qualidade, escala e competitividade, se tornando instituição de confiança. Haverá maior fomento ao conhecimento, infraestrutura, tecnologia e capacitação, todas baseadas na cooperação mútua da sociedade. Dessa forma, pessoas, serviços, indústrias e propriedades rurais organizadas serão o agronegócio em 2050.

## Desafios para o setor

Olhando para os desafios do setor a fim de que o cenário traçado seja alcançado, surge a necessidade de planejamentos estratégicos para os próximos anos e décadas voltados para processos inovativos, avanços nos modelos de gestão e governança, qualificação e treinamento de recursos humanos. Da mesma forma, devem ser buscados ganhos de valor para os produtos agropecuários, assim como fluxos e operações pautados em práticas ESG<sup>2</sup>, que permitam o melhor atendimento às demandas da sociedade.

Será possível  
enfrentar as  
variações e  
incertezas  
do mundo,  
fomentando  
a evolução e  
resultados para o  
segmento rural

Por meio de toda essa agenda, será possível enfrentar as variações e incertezas do mundo, fomentando a evolução e resultados para o segmento rural, permitindo a prosperidade social e econômica das pessoas, sempre com foco em crescimento e sustentabilidade.

Nesse sentido, serão necessários planos de longo prazo que sejam focados na eficiência e uso racional de insumos e dos meios de produção, onde os desafios para alcançar esses resultados passam por capacitação técnica e promoção da difusão de conhecimento e tecnologia, garantindo que se faça mais com o recurso disponível.

No que tange os cenários para alcançar o futuro do agro, um relevante desafio também é a presença de uma política agrícola robusta, que seja pautada em alocação eficiente de recursos, estímulo às cadeias de produção sustentáveis, planejamentos plurianuais, fomento às boas práticas produtivas, recursos para a pesquisa, desenvolvimento e capacitação agropecuária. É necessária uma política de Estado que seja

<sup>2</sup> ESG, do inglês *Environmental, Social and Corporate Governance*, é um termo que diz respeito a fatores ambientais, sociais e de governança corporativa incorporados na gestão de ativos e boas práticas das organizações.

resiliente e moldável às mudanças temporais, sempre com uma visão holística, que, além de enxergar o agronegócio, avance para economia, infraestrutura, desenvolvimento e bem social.

## Considerações finais

Frente a todo esse contexto, que passa pelo perfil do agronegócio e da agropecuária brasileira, que é diversa desde a sua origem histórica, geográfica e social, existe um modelo cooperativista já enraizado e pronto para dar as respostas que a sociedade necessitará, não somente nas cadeias de produção, mas em todos os setores, capaz de gerar oportunidades de construir um amanhã melhor.

Com essa construção, haverá condições para que questões relacionadas à infraestrutura e gestão de risco nas propriedades rurais, à profissionalização e governança do setor, à agregação de valor e geração de renda para as famílias no campo possam resultar em um mundo com melhor acesso à produção e que garantirá a segurança alimentar global.

Por fim, o agro em 2050, mais conectado, integrado e colaborativo, com maior responsabilidade socioambiental e com dever de suprir a necessidade da humanidade por alimentação, fibras e energia, deverá ser também, em sua essência, mais cooperativo.

## Referências

ANUÁRIO COOP. **Anuário do Cooperativismo Brasileiro 2022**. [Brasília, DF], 2022. Disponível em: <https://anuario.coop.br>. Acesso em: 15 ago. 2022.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. **PIB do Agronegócio**. 2021. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-doagronegocio-brasileiro.aspx>. Acesso em: 15 ago. 2022.

COOPERATIVISMO de olho no futuro: dinâmicas emergentes do setor agropecuário. 2020a. Disponível em: <https://conexao.coop.br/inteligencia-de-mercado/estudos-e-publicacoes>. Acesso em: 15 ago. 2022.

COOPERATIVISMO de olho no futuro: tendências de mercado diante de um novo mundo. 2020b. Disponível em: <https://conexao.coop.br/inteligencia-de-mercado/estudos-e-publicacoes/>. Acesso em: 15 ago. 2022.

THE STATE of Food Security and Nutrition in the World 2022: Repurposing food and agricultural policies to make healthy diets more affordable. Rome: FAO: IFAD: Unicef: WFP: WHO, 2022. Disponível em: <https://www.fao.org/documents/card/en/c/cc0639en>. Acesso em: 15 ago. 2022.

IBGE. **Censo Agropecuário 2017**: resultados definitivos do Censo Agro. Disponível em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br/>. Acesso em: 15 ago. 2022.

## Literatura recomendada

BARROS, G. S. C.; CASTRO, N. R.; MACHADO, G. C.; ALMEIDA, F. M. S.; ALMEIDA, A. N.; SILVA, A. F. **Mercado de trabalho do agronegócio brasileiro**. Piracicaba: Cepea, 2022. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Cepea-Mercado%20de%20Trabalho-2T2022.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2022.

MIRANDA, R. A. de. Breve história da agropecuária brasileira. In: LANDAU, E. C.; SILVA, G. A. da; MOURA, L.; HIRSCH, A.; GUIMARAES, D. P. (ed.). **Dinâmica da produção agropecuária e da paisagem natural no Brasil nas últimas décadas**: cenário histórico, divisão política, características demográficas, socioeconômicas e ambientais. Brasília, DF: Embrapa, 2020. v. 1, p. 31-57.

SERRAJ, R.; PINGALI, P. (ed.). **Agriculture & Food Systems to 2050**: global trends, challenges and opportunities. New Jersey: World Scientific, 2018.

# Brasil, o futuro do agribusiness

## Introdução

Foram 50 anos de impactos contabilizados na economia do País, na integração do território, no conhecimento de cada palmo do chão brasileiro. Nas águas e mares, campos, em tudo o que foi originado, e que nos próximos 50 anos será originado com repercussões extraordinárias na dignidade do povo, na capilaridade e distribuição de renda que a pesquisa brasileira da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) nos permite obter. O cinturão tropical do planeta Terra ganhou maioria, significa doravante segurança alimentar, energética e ambiental do planeta.

Neste capítulo abordamos a junção de três conceitos, que, reunidos como num “lego”, mostram que as realizações da Embrapa já os compreendem profundamente. Trazê-los à tona dá visibilidade e percepção; aprumá-los na consciência da gestão dos próximos 50 anos nos ajudará ainda mais na sustentabilidade percebida dessa nossa Embrapa. Agribusiness, design, marketing estão no nosso DNA e, ao dominá-los, sem dúvida, a edição desses genes nos fará cada vez mais eficazes, competitivos e vitais para o País e para o mundo, alcançando os “memes” das percepções humanas.

Centenas de centenas de descobertas e de criações inovadoras, falar de algumas delas termina sendo injusto por não mencionar milhares de outras. Em entrevista, o pesquisador da Embrapa Décio Gazzoni (informação verbal)<sup>1</sup>, membro do Conselho Científico do Agro Sustentável (CCAS), recobrou algumas boas lembranças de feitos geniais. Falou-se, então, de manejo de praga de solos; de tropicalização da soja; de plantio direto; de integração

Foto: acervo pessoal



### José Luiz Tejon Megido

Jornalista e publicitário, doutor em Educação. Administrador com ênfase em marketing, com especializações em Harvard, Pace University e MIT/EUA. Sócio-diretor da Biomarketing.

<sup>1</sup> Informação obtida por Décio Gazzoni, presidente do Steering Committee on Renewable Energy (ICSU-Rolac); consultor internacional do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), do Banco Mundial e da Organização para a Alimentação e a Agricultura (FAO) por meio de podcast Agroalimento da BandNews e do Canal Terra Viva, em agosto de 2022.



lavoura-pecuária-floresta (ILPF); de inoculação e coinoculação; de irrigação do Semiárido; de carne carbono neutro; de biodiversidade como oportunidade de inovação na Amazônia; de balde cheio; de manutenção de um banco de germoplasma, a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (Cenargen).

Esse “aperitivo” citado anteriormente, de feitos, serviu para nos inspirar e esperar-se que a todos inspire, pois os próximos 50 anos já estão aqui nas pesquisas do presente revelando o resultado do futuro. Então, vamos ao agribusiness transformado num sistema de saúde, ao design *thinking* estratégico da sociedade colaborativa e ao marketing ético que ausculta legítimas necessidades humanas e as soluciona com adoção percebida em velocidade.

## O mix agribusiness, design, marketing & Embrapa

Pode parecer interessante essa associação de Embrapa com “marketing”. Agribusiness com design, também. Significa a arte da inovação e pesquisas nas quais os “genes” reeditados, e as nanopartículas transformadas compõem uma nova estrutura. Mas, marketing?

Nesses 50 anos, os pesquisadores da Embrapa explicam muito mais os legítimos fundamentos dessa palavra anglo-saxônica do que milhares de livros e outros cases. O maior estudioso e especialista vivo de marketing no Brasil, o professor doutor Marcos Cobra (Informação verbal)<sup>2</sup>, por anos coordenador da cadeira de marketing da Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas (FGV EAESP), afirmou ao autor do presente capítulo que, de verdade, “marketing não é ciência nem arte, é a forma de identificar sonhos, desejos, necessidades dos consumidores, muitas

---

<sup>2</sup> Informação obtida por Marcos Cobra, sócio-diretor da Marcos Cobra Editora e Desenvolvimento Empresarial; membro do Conselho de Ética da Associação Brasileira das Agências de Publicidade (Abap); presidente do Instituto Latino-Americano e da Escola Brasileira de Marketing (EBMV).



Foto: Eakkachai (AdobeStock)

vezes ainda não percebidos por eles, oferecendo produtos e serviços que tragam felicidade, alegria e prosperidade para as pessoas”.

Quando se olha a oferta de soluções e inovações, transformações que a Embrapa gerou nesses 50 anos, é possível afirmar que a Empresa e seus pesquisadores e pesquisadoras são a melhor representação do marketing ético no complexo sistêmico do agribusiness brasileiro. Quantas dessas soluções estavam conscientes na mente dos produtores, na indústria do antes da porteira ou no desejo de consumidores finais de alimentos, fibras, energia e de suas marcas agroindustriais? Quantos pediam sementes híbridas, quantos queriam plantio direto, quantos solicitavam engenharia genética? Qual o clamor por manter um Cenargen sagrado para a humanidade? Quantos imaginavam que poderíamos plantar trigo no Cerrado, fixar nitrogênio no solo e ser líderes da soja no planeta? Qual pesquisa de percepção dos *stakeholders* em torno da Embrapa identificaria uma clara percepção da importância da agricultura de baixo carbono, de ILPF?

Em dia de campo na Fazenda Santa Brígida, em Ipameri, Goiás, da senhora Marize Porto Costa (informação verbal)<sup>3</sup>, hoje um símbolo nacional do sistema ILPF, lhe foi questionado como e por que ela fez o que muitos anos antes o pesquisador João Kluthcouski dizia para todos e ninguém fazia? Sua resposta foi simples: “Eu fiz o que estava no livro que ele me deu e segui seus conselhos”. Então, o citado pesquisador foi questionado por que Marize fez o que ele mostrava para muitos que não fizeram? Sua resposta: “Porque ela era dentista e não pecuarista”. Quer dizer, a Embrapa faz exatamente a essência maior da definição de marketing de Marcos Cobra, pois a Empresa enxerga antes o que ninguém viu. Percebe, investe, estuda, vence barreiras, não desanima, persiste e anos após se transforma, sim, em felicidade, prosperidade e alegria percebida e consciente para as pessoas.

<sup>3</sup> Informação obtida por Marize Porto Costa, dentista e proprietária da Fazenda Santa Brígida, em Ipameri, GO, por meio de podcast para a Rádio Eldorado/Estadão, em junho de 2021.

Enquanto este capítulo estava sendo redigido, seu autor visitava em Concórdia, Santa Catarina, a Embrapa Suínos e Aves. Entrevistou o chefe-geral Everton Luiz Krabbe (informação verbal)<sup>4</sup>, que revelou o quão vital é a atividade dessa Embrapa para a segurança da saúde animal. Também, para o que para muitos é invisível: o esforço gigantesco da manutenção e acompanhamento do estado da arte da evolução genética das aves e suínos. Isso no sentido extraordinário de segurança estratégica do agro brasileiro nesses dois campos, nos quais somos grandes players mundiais, com agroindústrias, comércio e serviços de imensa importância na economia e com capilaridade em toda sociedade brasileira. Também em Concórdia, o autor deste capítulo ficou impressionado com o trabalho desenvolvido há anos com biodigestores e biogás. O assunto já é falado há muito tempo, porém, sempre com elevada desconfiança, como certa utopia; e se, de novo, perguntássemos à sociedade se consideraria investimentos e pesquisas em biodigestores e biogás fundamentais para o País, acredita-se que a imensa maioria não colocaria esse tema nas preferências ao longo do tempo. Entretanto, ali o doutor Airton Kunz (informação verbal)<sup>5</sup>, pesquisador de digestão anaeróbica, remoção/recuperação de nutrientes e resíduos de água, mostrou conhecimentos profundos, que, agora, com o plano “metano zero” do governo federal, serão transformados em produtos e serviços tangíveis, novamente ilustrando a definição ética de marketing.

Mas, poderia ser questionado se o marketing tem como filosofia de administração a gestão das percepções dos consumidores, da sociedade como um todo. Levando-se em conta a propaganda, vendas, marcas, merchandising nos pontos de venda, canais de distribuição, *database*, mídias, impulsionamento de redes sociais, impactos nos corações e mentes de consumidores atuais e *prospects* via o poder criativo das mensagens, como a Embrapa é percebida para ser “a voz” do agro brasileiro pela sociedade brasileira?

Temos na Embrapa o aspecto *sine qua non* para o sucesso da difusão, informação, promoção do País

Exatamente com essa curiosidade, para fechar esse círculo de raciocínio fundamentado no conceito integral e ético de marketing, o autor deste capítulo conseguiu que uma organização europeia, a Onglobal Strategy, fizesse uma pesquisa de percepção, *pro bono* (obrigado), com a sociedade brasileira em abril de 2020, exatamente com essa questão: “Qual empresa, marca, tem reputação e credibilidade para falar em nome do agro do país?” (Silva; Simões

Filho, 2022). Essa pesquisa trouxe uma constatação preciosa para a nossa Embrapa, ante a comemoração de seus 50 anos: a resposta dos entrevistados foi exatamente Embrapa. E, observem, a pesquisa foi feita com toda sociedade, em sua maioria urbana. Significa dizer que existe um patrimônio de marca, de legitimidade conquistada e que superou o tempo. Isso representa para a sociedade brasileira um importante aspecto: temos na Embrapa o aspecto *sine qua non* para o sucesso da difusão, informação,

<sup>4</sup> Informação obtida por Everton Luiz Krabbe, chefe-geral da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, por meio do NDTV de Santa Catarina, em setembro de 2022.

<sup>5</sup> Informação obtida por Airton Kinz, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, por meio do NDTV de Santa Catarina, em setembro de 2022.

promoção do País; um emissor, com autoridade reconhecida que pode falar ultrapassando filtros perceptuais que eliminam qualquer mensagem já no nascedouro, quando o emissor não é confiável.

Marketing, então, numa outra supersimples definição (Uslay, 2009), é satisfação do consumidor com lucro. A Embrapa gera satisfação do consumidor, é reconhecida, e, sem dúvida alguma, o lucro obtido precisa ser “contabilizado” para que nunca falte investimentos e recursos que continuem mantendo esse trabalho magnífico de transformar o presente no resultado do futuro, cada vez maior.

Agribusiness é outra palavra anglo-saxônica, que tem conexão total com a Embrapa. Os professores Goldberg e Davis (1957), na Universidade de Harvard, nos anos 1950, enxergaram que agropecuária sem ciência, tecnologia, insumos e máquinas não existiria. Da mesma forma que transporte, armazenagem, agroindústrias, supermercados e consumidores finais são clientes dos produtores, e que esse sistema é totalmente interdependente; cada elo se conecta ao próximo. Em outras palavras, agribusiness vai desde a ciência, do gene, das tecnologias até a persuasão e escolhas dos consumidores finais, os seus “memes”, como explica Dawkins (2006), passando pelos originadores nos campos, águas e mares e agregação de valor industrial, comercial e de serviços.

Dessa forma, vamos observar nos próximos 50 anos, quando a Embrapa completar 100 anos, uma total proximidade do pesquisador, do cientista com o consumidor final de alimentos e todos os derivados da agropecuária. Será preciso educar a população para a ciência, pois ela está presente em tudo. Preconceitos e desinformação podem significar atrasos e riscos para a saúde humana e ambiental na Terra.

Há 2 anos, Goldberg (2018) afirmou que o sinônimo de agribusiness daqui para frente será *health system*, um sistema de saúde, do solo, água, plantas, meio ambiente, e que os agricultores no mundo passarão a ter um valor diferenciado, se constituindo em “agentes da saúde” responsáveis pela inteligência da gestão em cada um dos seus microbiomas, assegurando produtos saudáveis em todos os sentidos. Caberá ao setor agroindustrial, comercial e de serviços se aproximar dos produtores oferecendo condições para que utilizem corretamente a ciência disponível, como também suas marcas precisarão mostrar aos consumidores finais o *compliance*, a economia circular de toda sua cadeia produtiva, engajando consumidores num consumo consciente. O quanto a Embrapa tem papel protagonista nessa tendência inexorável? Ray Goldberg disse ao autor deste capítulo: “Vivemos uma era de desconfiança – *distrust*, tudo precisará ser feito, comprovado e avaliado por organizações ilibadas e científicas”.

Quando a Embrapa apresenta carne carbono zero, fica impossível não acreditar. Quando a Embrapa Meio Ambiente mostra o “design estratégico” de atividades sustentáveis dentro dos seis biomas brasileiros, os estuda e identifica diversos biomas dentro dos biomas, passa a representar essa voz da credibilidade, diminuindo os níveis da desconfiança reinantes hoje no mundo.

Agribusiness vai desde a ciência, do gene, das tecnologias até a persuasão e escolhas dos consumidores finais

O design *thinking* virando estratégico reúne o “lego” das peças que já existiam, mas não se encaixavam. O solo bem nutrido fornece maior nutrição para as plantas, que trazem mais nutrientes em cada quilo de seus alimentos para os consumidores finais. No Brasil, a Associação Nacional para Difusão do Adubo (Anda) tem a iniciativa Nutrientes para a Vida (NPV), que amplia a visão estética e ética do design da cadeia dos fertilizantes, chegando ao prato dos consumidores não apenas com volume, mas com muito mais riqueza nutricional a cada porção.

A Embrapa reúne na sua fórmula o talento das raízes do agribusiness, do design e do marketing, assim como suas pesquisas e estudos são profundos e antecipam o futuro.

Esses três saberes humanos, quando vistos no microscópio das suas entranhas e quando colocados num telescópio auscultando o que a humanidade precisará – mas ainda não percebeu que precisará – transforma o agribusiness numa agrocidadania. Para o professor Ray Goldberg, a agrocidadania envolve responsabilidade com segurança de alimentos (sua origem e sustentabilidade), saúde e nutrição dos clientes e cidadãos; o design, nos games da tecnologia da informação digital reunindo o impensável; e o marketing como o descobridor dos desejos, sonhos e necessidades ainda ocultos.

A Embrapa  
reúne na sua  
fórmula o  
talento das  
raízes do  
agribusiness,  
do design e do  
marketing

Constatamos que nestes 50 anos a Embrapa foi um autêntico *melting pot*, pois sua constituição criada pelo então ministro da Agricultura Luiz Fernando Cirne Lima, colocada em pé por Alysso Paolinelli e outros “guerreiros”, permitiu que centenas de brasileiros fossem ao mundo e retornassem para tropicalizar esses conhecimentos, criando uma segurança planetária no seu cinturão tropical, onde, no passado, quase nada se sabia de ciência agrícola.

Mas a Embrapa significou e significa uma autêntica orquestra, um grandioso elenco, em que a diversidade venceu pela reunião de distintos conhecimentos. E daqui pra frente cada vez mais design *thinking* será. Com certeza, a expressão de Winston Churchill<sup>6</sup> na Segunda Guerra Mundial pode ser transportada para a obra da Embrapa: “nunca tantos deveram tanto a tão poucos”.

## Desafios do setor

Quanto ao Brasil? Dobrar o agribusiness brasileiro de tamanho, buscando nos próximos 10 anos a marca do US\$ 1 trilhão na soma das suas cadeias produtivas, reunindo o antes, o dentro e o pós-porteira das fazendas. Assim, com isso, dobrarmos o produto interno bruto (PIB) do País buscando US\$ 4 trilhões, o mínimo considerado

<sup>6</sup> Disponível em: <https://www.parliament.uk/about/living-heritage/transformingsociety/private-lives/yourcountry/collections/churchill/exhibition/churchill-the-orator/human-conflict/#:~:text=When%20in%20this%20speech%20Churchill,establish%20air%20superiority%20over%20England>

aceitável para uma nação com a nossa dimensão e com o conhecimento que possuímos, tão bem pela Embrapa representado.

Biogás, bioenergia, carbono, metano, água, diversos nichos e segmentos de oportunidades em cada microbioma do Brasil farão desta nação a única no mundo com nome de árvore, a ser aplaudida como o *terroir* da paz e da felicidade para todos. Mas isso é otimismo? Uma utopia de paraíso tropical? Não, muito ao contrário. Termina-se com o escritor, dramaturgo e poeta paraibano Ariano Suassuna, que dizia: “O otimista é um tolo, o pessimista um chato, eu sou um realista esperançoso”. Realistas esperançosos, Embrapa 50 anos, e sobre o futuro? Não o temo ao me vir pela frente, e sobre ele só uma coisa podemos fazer agora, neste instante presente: decidir “com quem” a esse futuro iremos! Com a Embrapa, juntos até o centenário!

## Considerações finais

Neste capítulo abordamos a junção de três conceitos, que, reunidos, mostram as realizações da Embrapa em seus 50 anos de existência: agribusiness, design e marketing, que estão em nosso DNA e, ao dominá-los, nos farão cada vez mais eficazes, competitivos e vitais para o País e para o mundo, alcançando as mais profundas percepções humanas.

É cada vez mais preciso educar a população para a ciência, pois ela estará presente em tudo no futuro. Preconceitos e desinformação podem significar atrasos e riscos para a saúde humana e ambiental na Terra.

Nos próximos 50 anos, quando a Embrapa completar 100 anos, acontecerá uma total proximidade do pesquisador, do cientista com o consumidor final de alimentos, e todos os derivados da agropecuária e o Brasil vão continuar avançando para alcançar metas cada vez maiores, ajudando o nosso PIB a crescer de tamanho.

## Referências

- DAVIS, J. H.; GOLDBERG, R. A. **A concept of agribusiness**. Boston: Harvard University, 1957.
- DAWKINS, R. **The selfish gene**. Nova Iorque: Oxford University Press, 2006.
- GOLDBERG, R. A. **Food citizenship: food system advocates in an era of distrust**. New York: Oxford University Press, 2018. 344 p.
- SILVA, J. A.; SIMÕES FILHO, R. **Avaliação preliminar dos atributos de reputação, confiança e compra do Agro Negócio Brasileiro**. Lisboa, julho, 2020. Disponível em: <https://tejon.com.br/onglobalstrategy>. Acesso em: 22 out. 2022.
- USLAY, C.; MORGAN, R. E.; SHETH, J. N. Peter Drucker on marketing: an exploration of five tenets. **Journal of the Academy Marketing Science**, v. 37, n. 47-60, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11747-008-0099-8>. Acesso em: 22 out. 2022.

## Literatura recomendada

- BENEDITO, M. Cultura inútil: otimismo e pessimismo. **Blog da Boitempo**, 24 out. 2018. Disponível em: <https://blogdaboitempo.com.br/2018/10/24/cultura-inutil-otimismo-e-pessimismo/>. Acesso em: 22 out. 2022.



# Brasil até 2050

## Exportador de soluções para sustentabilidade e inovação no agronegócio

### Introdução

O protagonismo mundial do agronegócio brasileiro não deixa dúvidas do que o País é capaz quando o assunto é produção de alimentos (Contini; Aragão, 2021). É esse protagonismo que o Brasil precisa fortalecer também nas áreas de sustentabilidade e tecnologia. Afinal, o País está em uma posição única: tem um mercado aberto a novos modelos de negócios; possui uma cultura empreendedora, com um ecossistema de pesquisa e inovação em movimento; enfrenta grandes desafios sistêmicos; e lida com novas possíveis fontes de recursos. O Brasil tem grande potencial de, por meio da tecnologia, aumentar a produção de alimentos enquanto escala também a transparência e a sustentabilidade.

A liderança brasileira é ainda mais urgente em função da mudança do clima. Isso porque a mudança do clima impacta direta e indiretamente a agricultura, assim como a agricultura influencia o clima, uma vez que as atividades agrícolas afetam as emissões de gases de efeito estufa (GEEs) e a gestão dos recursos naturais (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2022).

Para lidar com isso, é possível adotar práticas mais sustentáveis, que tragam uma visão sistêmica sobre a produção agrícola. Por exemplo, por meio de abordagens como a agricultura de baixo carbono, a agricultura climaticamente inteligente (*climate-smart agriculture*) e a agricultura regenerativa (FAO, 2021), é possível promover o ganho de produtividade nas lavouras e, ao mesmo tempo, colaborar para a mitigação, adaptação e resiliência dos sistemas de produção frente à mudança do clima.

A tecnologia entra para viabilizar essa mudança, e o Brasil pode não apenas implementá-la, como também se

Foto: acervo pessoal



**Mariana Vasconcelos**

Administradora, diretora-executiva da Agrosmart.

Foto: acervo pessoal



**Ana Mendes**

Engenheira-agrônoma, cientista agrária, analista de conteúdo em marketing no agronegócio.

tornar um exportador de soluções e um referencial em sustentabilidade, produtividade e inovação até 2050. Para isso, contudo, é preciso lidar com três grandes entraves: infraestrutura – principalmente a falta de conectividade à internet no meio rural –, educação e financiamento.

Em todo caso, o cenário é propício para o Brasil, e a mudança geracional pela qual a sociedade e o agronegócio passarão até 2050 também deverão promover avanços significativos.

## Entendendo o passado e o presente para arquitetar o futuro

Nas últimas décadas, o mundo se tornou ainda mais complexo. Isso porque os avanços tecnológicos e econômicos deixaram a produção, o transporte e a comunicação cada vez mais eficientes, elevando a interação entre pessoas, organizações, sistemas e objetos. Ou seja, na medida em que essa rede de interações aumentou e se espalhou em nível mundial, mais interdependentes ficaram os sistemas econômicos, sociais, tecnológicos e ecológicos, e isso resultou em um “sistema de sistemas” (Heylighen et al., 2007).

Isso trouxe oportunidades, mas também vem evidenciando desafios que exigem soluções holísticas, ou seja, que integrem os diferentes aspectos do agro e suas interconexões. A produção de alimentos, que já faz parte de um contexto complexo – considerando o agronegócio, há quatro grandes segmentos (indústria de insumos, produção agropecuária, agroindústria e comercialização/distribuição), mais os ambientes institucional e organizacional que são afetados por outros mercados e tendências de consumo –, também é influenciada por esse contexto volátil, incerto, ambíguo e com desafios sistêmicos (Mack; Anshuman, 2016) e múltiplas partes interessadas (*stakeholders*).

Outra camada se soma a esse desafio: o crescimento da população mundial e, por consequência, da demanda por alimentos, visto que, até 2050, a população deve chegar a 9,7 bilhões de pessoas (Nações Unidas, 2022), fazendo com que seja necessário produzir quase 50% mais alimentos, fibras e energia – em comparação a 2012 (FAO, 2022) –, porém, sem expandir a área agrícola na mesma proporção. Como fazer isso? Intensificando os sistemas agrícolas de maneira sustentável por meio de tecnologia. Para o Brasil, isso é ainda mais relevante, porque as regiões tropicais compõem a última fronteira agrícola global (Cherubin et al., 2022) e serão o foco dessa intensificação.

Olhando de forma ainda mais focada para a demanda, outros três fatores que darão forma ao futuro do agronegócio são: percepções sobre questões ambientais, sociais e de governança (*environmental, social and governance – ESG*)<sup>1</sup>, preocupações com a saúde e busca por novas opções de consumo.

<sup>1</sup> ESG é um termo que diz respeito a fatores ambientais, sociais e de governança corporativa incorporados na gestão de ativos e boas práticas das organizações.

O primeiro deles, ESG – que inclui questões como o compromisso das empresas em reduzir suas emissões de carbono, o apoio aos direitos humanos, à diversidade e a inclusão, bem como a transparência e a conformidade com regulamentações –, já influencia a percepção e até mesmo o comportamento de compra dos consumidores, principalmente entre os mais jovens que fazem parte das gerações *millennial* e Z (nascidos entre 1981 e 2010) (PwC, 2022).

O segundo fator é entender a alimentação sob o ponto de vista da saúde. Segundo a S2G Ventures (2022), a transição no sistema alimentar está em uma posição única para resolver dois dos maiores passivos contingentes desta era: a estabilidade climática e a saúde. Nos EUA, por exemplo, dados apontam o crescimento nas despesas com assistência médica, sendo que parte delas foi gasta com doenças crônicas que poderiam ter sido prevenidas do ponto de vista nutricional. Por isso, a expectativa é de que, cada vez mais, a alimentação assuma um papel central quando o assunto é saúde e prevenção de doenças (S2G Ventures, 2021).

É essa perspectiva que deve aumentar a busca dos consumidores por outras opções e, assim, acelerar novos mercados, como os de nutrição de precisão, proteínas alternativas, proteínas à base de plantas (*plant-based*), carne cultivada em laboratório (*cultured meat*), produtos orgânicos e com determinadas certificações de origem e produção, impressão 3D, entre outros mercados. Tudo isso influenciará na produção de alimentos, trazendo desafios e oportunidades ao agronegócio.

Vale ressaltar que essa complexidade global, junto a elementos como crescimento da população, aumento na demanda por alimentos, mudanças nos hábitos de consumo e ascensão de novos mercados, se concretizará no contexto da mudança do clima e seus desdobramentos. Eles incluem tanto consequências diretas provocadas pela mudança do clima quanto ações a serem adotadas nos próximos anos visando à mitigação, adaptação e resiliência climática.

Entre os cenários projetados pelo Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima – IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima, 2019), dois merecem destaque: para limitar o aquecimento global a 2 °C, as emissões antrópicas líquidas de CO<sub>2</sub> precisam diminuir em 20% até 2030 (em comparação ao índice de 2010); já para um aquecimento abaixo de 1,5 °C, as emissões precisam diminuir em 45% até 2030.

Ambos os casos afetam a produção de alimentos (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2022), uma vez que os produtores têm suas lavouras mais expostas a eventos extremos e às mudanças nas dinâmicas de pragas, doenças, plantas daninhas, chuvas e outros fatores derivados. Além disso, as cadeias de suprimento têm que lidar com interrupções e atrasos. Isso tudo gera riscos e incertezas e impulsiona a busca por ferramentas que ajudem a trazer mais previsibilidade e controle aos produtores rurais, como também aos demais envolvidos nas cadeias agrícolas – indústrias de insumos,

A transição no sistema alimentar está em uma posição única para resolver dois dos maiores passivos contingentes desta era: a estabilidade climática e a saúde

agroindústrias, indústria de alimentos, distribuidores e varejistas. Assim, é a partir desses cenários que as iniciativas pública e privada deverão discutir propostas de regulamentações, sanções e compensações, resultando em desafios e oportunidades para o agronegócio brasileiro.

## Agricultura e sustentabilidade: novos desafios exigem novas perspectivas

Felizmente, já existem abordagens capazes de conciliar a necessidade de intensificação da produção agrícola com o contexto da mudança do clima. Três delas merecem destaque e serão comentadas a seguir.

A primeira é a agricultura climaticamente inteligente, ou *climate-smart agriculture*, que, em resumo, possui três grandes pilares (FAO, 2021):

- **Produtividade:** aumentar de forma sustentável a produtividade e a renda dos produtores rurais.
- **Adaptação e resiliência climática:** tornar a produção agrícola menos vulnerável à seca, a ataques de pragas e doenças e outros riscos relacionados ao clima, como também construir a resiliência e a adaptação dos sistemas de produção.
- **Mitigação:** reduzir as emissões de GEEs e até mesmo removê-las por meio do sequestro de carbono e estoque no solo, bem como evitar o desmatamento ilegal.

Na prática, algumas medidas que expressam esses pilares no manejo agrícola incluem: uso de variedades melhoradas e mais bem adaptadas, diversificação de espécies vegetais, uso de irrigação, melhoria na qualidade da saúde do solo (dos pontos de vista físico, químico e biológico), ações que elevem estoque de carbono no solo, reflorestamento de áreas desmatadas, conservação de áreas ricas em carbono em determinados ecossistemas, substituição de combustíveis fósseis por energias renováveis no campo, entre outros.

A agricultura climaticamente inteligente também se aproxima da agricultura regenerativa, uma abordagem que engloba um conjunto de práticas que deverão estar cada vez mais presentes nas lavouras, como o sistema plantio direto (SPD). Apesar de ainda não haver consenso sobre o que é e o que não é agricultura regenerativa, Elevitch et al. (2018) descrevem que essa abordagem prioriza cinco objetivos no manejo agrícola; são eles:

- **Solo:** construir e manter a saúde e fertilidade do solo.
- **Água:** aumentar a percolação e retenção de água no sistema agrícola.
- **Biodiversidade:** preservar e até aumentar a biodiversidade.
- **Saúde dos ecossistemas:** proporcionar a resiliência dos ecossistemas naturais.
- **Carbono:** contribuir para o sequestro de carbono por sistemas de produção.

Uma terceira abordagem que vale a pena citar é a de agricultura de baixo carbono, que também descreve uma série de práticas agrícolas que possuem alto potencial de mitigação da mudança do clima, como é o caso: da recuperação de pastagens degradadas, capaz de mitigar de 83 milhões a 104 milhões de megagramas (toneladas) de gás carbônico equivalente (Mg CO<sub>2</sub>eq); da integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), capaz de mitigar de 18 milhões a 22 milhões Mg CO<sub>2</sub>eq; do SPD, com 16 milhões a 20 milhões Mg CO<sub>2</sub>eq; da fixação biológica de nitrogênio (FBN), com cerca de 10 milhões Mg CO<sub>2</sub>eq; entre outros (Brasil, 2012).

Como é possível notar, nas três abordagens – agricultura climaticamente inteligente, agricultura regenerativa e agricultura de baixo carbono –, a produção agrícola é vista a partir de uma perspectiva sistêmica. Isso é importante porque destaca o potencial da agricultura de, para além da produção de alimentos, ser parte da solução no enfrentamento das mudanças climáticas e no processo de descarbonização da economia mundial.

É a partir desse contexto que, até 2050, novas tecnologias, soluções e tendências na produção de alimentos deverão ganhar espaço como: intensificação no uso de bioinsumos; avanços na biotecnologia; avanços na agricultura de precisão; intensificação da bioeconomia; *farming as a service* (FaaS)<sup>2</sup> e migração de outros modelos '*as a service*'<sup>3</sup> para o campo; pagamento por serviços ambientais (PSA); entre outros.

## Tecnologia e financiamento: oportunidades e tendências para o agronegócio

A intensificação agrícola sustentável do agronegócio brasileiro também deve vir acompanhada de PSA, mecanismo que oferece incentivos ou compensações pela conservação dos recursos naturais (Aguilar-Gómez et al., 2020). Por meio do PSA, os



<sup>2</sup> Oriundo do termo *software as a service* (SaaS), o *farming as a service* (FaaS) faz referência ao uso de serviços agrícolas por meio de assinatura, contrato ou do pagamento (Indian..., 2021).

<sup>3</sup> Em tradução livre, 'como serviço'; o termo faz referência à popularização do *software as a service* (SaaS) – um modelo de negócios no qual uma empresa de entrega usa um software que permite que aplicativos baseados em nuvem sejam acessados por usuários pela internet, sem necessidade de instalá-los no computador do usuário, geralmente por meio de uma taxa de assinatura mensal; similares também vêm ganhando notoriedade, como *infrastructure as a service* (IaaS), *bank as a service* (BaaS), *farming as a service* (FaaS), entre outros que buscam transformar a venda de produtos em venda de serviços (Duan et al., 2015).

produtores rurais serão remunerados por adotar determinadas medidas que favoreçam a recuperação ou até a melhoria dos serviços ecossistêmicos que são benefícios para a sociedade, como, por exemplo: ciclagem de nutrientes e decomposição de resíduos, manutenção ou renovação da fertilidade do solo, manutenção da biodiversidade e do patrimônio genético, sequestro de carbono, manutenção do equilíbrio do ciclo hidrológico, entre outros (Brasil, 2021).

Pelo fato de o PSA ser uma transação voluntária, com diferentes modalidades de pagamento que incluem, por exemplo, pagamentos monetários, compensação vinculada a certificado de redução de emissões por desmatamento e degradação e títulos verdes<sup>4</sup> (*green bonds*) (Brasil, 2021), os produtores terão acesso a diferentes fontes de recursos, ganhando mais opções na hora de realizar negociações sobre o PSA.

Em paralelo, haverá também a ascensão do mercado voluntário de carbono<sup>5</sup>, *blended finance*<sup>6</sup>, títulos verdes e climáticos (*Green e Climate Bonds*)<sup>7</sup> – ou seja, diferentes maneiras para alavancar a oferta de recursos para o financiamento de práticas sustentáveis. Isso porque, até 2030, o Brasil precisará de, ao menos, US\$ 209,9 bilhões para atingir suas metas climáticas, sendo a agricultura, a silvicultura e o uso da terra áreas importantes neste processo (Mendes; Souza, 2020).

Vale destacar que o Brasil já é o segundo maior mercado da América Latina para títulos verdes, com US\$ 5,9 bilhões, e esse número será ainda maior nas próximas décadas, uma vez que investidores institucionais têm demandado cada vez mais, para suas carteiras, produtos financeiros que considerem não apenas os riscos financeiros (Mendes; Souza, 2020).

Dessa forma, mercados que se conectam ao agronegócio serão aproveitados tanto diretamente (por exemplo, pela venda de créditos de carbono gerados pelas emissões de GEEs evitadas em uma fazenda) quanto pela agregação de valor nos produtos agrícolas (como pela exportação de carne neutra em carbono).

Assim, em 2050, o Brasil será mais do que um fornecedor mundial de commodities ao acessar novos mercados por meio da diversificação e da diferenciação da pauta ex-

---

<sup>4</sup> Títulos verdes ou *green bonds* são títulos de dívida emitidos por empresas, governos ou outras entidades e negociados no mercado de capitais. Eles são usados como instrumento financeiro com a finalidade de captação de capital para investimentos em atividades sustentáveis.

<sup>5</sup> Mercado voluntário de carbono é um mercado no qual empresas, governos, organizações não governamentais (ONGs) e pessoas podem gerar ou comprar créditos de carbono voluntário. Os créditos são auditados, mas não são incluídos nos registros da Organização das Nações Unidas (ONU) – diferente daqueles comercializados no mercado regulado de carbono.

<sup>6</sup> *Blended finance* são estruturas que combinam diferentes instrumentos de financiamento, como dívidas, *equity*, doações (filantropia), fundos garantidores, entre outros. É geralmente utilizado para captar recursos para iniciativas com impacto socioambiental positivo.

<sup>7</sup> Títulos climáticos (*climate bonds*) são títulos de dívidas destinados à captação de recursos para projetos climáticos que visam à mitigação e adaptação da mudança do clima, não necessariamente rotulados como verdes.

portadora, inclusive como originador de tecnologia e de soluções para os mercados em ascensão.

Para isso, será crucial o acompanhamento de ponta a ponta nas cadeias de valor com dados, informações e indicadores que permitam avaliar as práticas adotadas e seus efeitos em todos os seus elos. Assim, haverá uma intensificação da demanda de investidores e demais partes interessadas por relatórios padronizados que demonstrem indicadores ambientais, sociais e de governança das empresas, como forma de acompanhamento e gestão de riscos (Lehmen, 2022). Isso também deve afetar a oferta de recursos financeiros desde os pequenos produtores até os grandes grupos agrícolas, agroindústrias, indústrias de alimentos e demais agentes envolvidos no agronegócio. Isto é, quanto maior for a participação do mercado de capitais na oferta de recursos ao agronegócio, maior será também a cobrança por transparência.

Por isso, ferramentas de *measurement, reporting and verification* (MRV)<sup>8</sup> serão fundamentais para garantir maior transparência, além de possibilitar comparação de informações, identificação e adoção de boas práticas e mensuração do impacto gerado, o que facilitará o acesso ao financiamento público e privado, nacional e internacional.

Além disso, vale a pena ressaltar que toda essa complexidade deve se tornar um terreno fértil para duas estratégias: fusões e aquisições (do inglês, *mergers and acquisitions* – M&A) e verticalização de algumas cadeias. As M&A entre empresas já têm ocorrido, inclusive, diversas *agtechs* e empresas estabelecidas no agronegócio realizaram aquisições recentes a fim de diversificar seu portfólio de ofertas e se manter na dianteira da indústria (Agfunder, 2022). Essa perspectiva de complexidade, somada à necessidade de monitoramento da conformidade ao longo das cadeias de valor, também deverá influenciar algumas dessas empresas a se verticalizarem.

Em resumo, o Brasil tem a oportunidade de ganhar protagonismo nesse cenário, já que conta com diversos centros de pesquisa, universidades, ecossistemas de inovação e fomento a *startups*. Só para se ter ideia da abrangência de atuação das *agtechs* brasileiras, atualmente elas estão presentes em frentes como: agricultura de precisão (*analytics*, internet das coisas e softwares de gestão); automação e robotização (máquinas agrícolas, drones e visão computacional); biotecnologia (biomateriais, insumos biológicos, bioenergia e genética agropecuária); *marketplaces* (oferta de equipamentos e insumos); *midstream technologies* (alimentos seguros, rastreabilidade, logística e transporte); agricultura urbana, novas culturas agrícolas, *fintechs* e *edtechs* (Distrito Agtech Report, 2022).

---

<sup>8</sup> *Measurement, reporting and verification*, em tradução livre, "monitoramento, relato e verificação".

Será crucial o acompanhamento de ponta a ponta nas cadeias de valor com dados, informações e indicadores que permitam avaliar as práticas adotadas e seus efeitos em todos os seus elos

## Visão sistêmica e bem-estar intergeracional: conceitos-chave para um futuro regenerativo

Como construir, por meio de avanços tecnológicos, caminhos para esse agronegócio produtivo, sustentável e resiliente ao clima? O primeiro passo, com toda certeza, é colocar o entendimento de sustentabilidade sob uma nova perspectiva. É isso que Matson et al. (2016) fazem ao apontar que o objetivo final do desenvolvimento sustentável é o bem-estar intergeracional, isto é, a soma de necessidades materiais, saúde, educação, meio ambiente e segurança.

Para isso, é preciso pensar esse bem-estar como estoques de ativos que as pessoas podem acessar agora e no futuro, a fim de melhorar suas vidas. Esses estoques incluem os capitais natural, social, humano, produtivo e de conhecimento. Assim, ao implementar políticas públicas, direcionar financiamento privado, incentivar parcerias estratégicas e qualquer outra ação que vise ao desenvolvimento sustentável, é preciso considerar como esses cinco ativos poderão afetar e ser afetados, inclusive no agronegócio.

Um exemplo que demonstra a importância dessa análise é a Revolução Verde. Matson et al. (2016) apontam que a Revolução Verde considerou apenas quatro desses cinco ativos. Assim, como consequência do desconhecimento de seu impacto sobre o capital natural, houve perdas de paisagem natural, degradação do solo e poluição do ar e da água.

Para lidar, portanto, com um sistema de sistemas em um mundo cada vez mais complexo, e a partir da perspectiva desses cinco capitais, é preciso conectar, adaptar e inovar, em um movimento perene. Isto é, conectar as partes interessadas profundamente, como produtores rurais, agentes públicos, agroindústrias, investidores e consumidores finais. Na sequência, é necessário adaptar os modelos para os diferentes contextos, lembrando que a volatilidade é uma constância na produção de alimentos – em parte, devido ao mercado e aos impactos do clima na produção e nas cadeias de suprimentos. Por fim, é essencial trazer ainda mais inovação ao agronegócio, repensando modelos de negócios, adotando novas tecnologias e fomentando a digitalização.

## Infraestrutura, educação e financiamento: barreiras para o agro seguir avançando

Todo setor tem desafios e, no caso do agronegócio, três deles são latentes e precisam ser superados para que o Brasil alcance e se mantenha na posição de protagonismo discutida até aqui. São eles: infraestrutura, educação e financiamento.

No que diz respeito à infraestrutura, o agronegócio brasileiro ainda carece de aprimoramentos em logística a fim de melhorar sua competitividade, e, para isso, investimentos em densidade de rede de transportes terrestres e na melhoria da conexão marítima são fundamentais.

Ainda em infraestrutura, outro grande desafio vivenciado por produtores rurais é a conectividade. Apesar de uma pesquisa recente da Associação Brasileira de Marketing Rural e Agro (2021) apontar que 94% dos produtores têm smartphones e 74% deles usam a internet para se atualizar, o Censo Agropecuário 2017 mostrou que 72% dos estabelecimentos rurais no Brasil não têm acesso à internet, o que limita o acesso do campo a novas tecnologias. Uma forma de solucionar esse desafio é integrar agentes públicos e privados a fim de alavancar o acesso a diferentes capitais e incentivar o investimento financeiro visando levar conectividade às áreas rurais.

O segundo desafio latente é a educação. O Censo Agropecuário 2017 (IBGE, 2017) apontou que cerca de 23% dos produtores rurais não sabem ler nem escrever. Além disso, ao olhar para o nível de instrução, há maior concentração de produtores com ensino fundamental e uma menor concentração deles com ensino médio e superior. Isso limita o acesso ao capital de conhecimento para boa parte dos produtores, interferindo na adoção de tecnologias e de novas práticas agrícolas. Afinal, como promover uma agricultura de baixo carbono ou uma agricultura de abordagem regenerativa focada na saúde do solo, se os produtores não possuem acesso ao conhecimento de como integrar essas práticas em suas áreas ou o apoio de profissionais capacitados para fazer isso?

Relevante lembrar inclusive que os desafios de educação e a falta de conectividade também dificultam o processo de digitalização no campo, algo fundamental não apenas para os produtores, mas também para toda a cadeia produtiva. Portanto, é preciso direcionar esforços e recursos para inclusão e letramento digital dos produtores rurais para, assim, haver maior e melhor mobilização de capital social, humano e de conhecimento que impactará nos capitais produtivo e natural nesse processo de construção de um agronegócio exportador de alimentos, tecnologia e soluções sustentáveis até 2050.

Os desafios de educação e a falta de conectividade também dificultam o processo de digitalização no campo

Por fim, o último desafio é a oferta e o acesso ao financiamento. É preciso recursos para educação, infraestrutura e para a transição da produção de alimentos para novos modelos mais produtivos, sustentáveis e resilientes ao clima – como agricultura de baixo carbono e regenerativa. Porém, no Brasil, o cenário ainda é de restrição de recursos para o crédito rural. Isso, nos últimos anos, provocou a adoção de uma política de diversificação das fontes de financiamento, com incentivo da participação do mercado de capitais (Halum, 2021). Essa aproximação entre o mercado de capitais e o agronegócio brasileiro deve reforçar cada vez mais a importância da transparência e a governança no setor, principalmente com ascensão das pautas ESG.

## Considerações finais

Os desafios são grandes para o agronegócio brasileiro atingir todo o seu potencial nas próximas décadas. Em função do cenário macroeconômico e político-social cada vez mais complexo, da crescente demanda por alimentos e da intensificação da

produção agrícola em sincronia com o uso controlado de recursos naturais, é preciso ganhar eficiência operacional e implementar boas práticas e novos sistemas de produção.

Em paralelo aos desafios, há também oportunidades para que o agronegócio seja um exportador de tecnologias – principalmente para agricultura tropical –, soluções sustentáveis – como os créditos de carbono, serviços ambientais, títulos verdes – e produtos com alto valor agregado, certificados e diferenciados.

Além disso, ao falar de mudança do clima, é preciso reforçar a perspectiva do agronegócio como parte da solução e não apenas do problema. Isso porque os solos são um dos principais sumidouros de carbono, sendo possível, por meio de práticas agrícolas adequadas, não só elevar a produtividade das lavouras, como também aumentar o estoque de carbono no solo.

Nesse contexto, a tecnologia tem o papel fundamental de ajudar a viabilizar e escalar, com transparência, essa transição do agronegócio brasileiro para modelos ainda mais produtivos, sustentáveis e resilientes ao clima, bem como promover uma boa comunicação entre as partes interessadas – produtores, reguladores, investidores e parceiros comerciais.

A transição geracional também é parte relevante nesse cenário e deve colaborar para acelerar a agenda de sustentabilidade e a digitalização no agronegócio brasileiro, uma vez que, nos próximos anos, as gerações já nativas do mundo digital devem se tornar tomadoras de decisão e assumir posições de liderança nos setores público e privado.

O mundo precisará, cada vez mais, de alimentos e de tecnologia para a agricultura tropical. O agronegócio brasileiro tem condições de superar seus desafios e assumir a liderança global nessas duas frentes, pautado pela agropecuária sustentável capaz de contribuir para o enfrentamento de questões socioeconômicas e ambientais complexas.

## Referências

AGFUNDER. **AgriFoodTech Investment Report**. Estados Unidos, 2022.

AGUILAR-GÓMEZ, C. R.; ARTEAGA-REYES, T. T.; G'PMEZ-DEMETRIO, W.; ÁVILA-AKERBERG, V. D.; PÉREZ-CAMPUZANO, E. Differentiated payments for environmental services: A review of the literature. **Ecosystem Services**, v. 44, Aug. 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212041620300735>. Acesso em: 12 ago. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MARKETING RURAL E AGRO. **8ª Pesquisa ABMRA: hábitos do produtor rural**. São Paulo, 2021. Disponível em: <https://abmra.org.br/8pesquisaabmra/>. <https://abmra.org.br/8pesquisaabmra/>. Acesso em: 12 ago. 2022.

BRASIL. Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021. Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais; e altera as Leis nºs 8.212, de 24 de julho de 1991, 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973, para adequá-las à nova política. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 7, 14 jan. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano setorial de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura**. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2012. 176 p. Disponível em: <https://www.gov.br/>

agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc/arquivo-publicacoes-plano-abc/download.pdf. Acesso em: 20 jul. 2022.

CHERUBIN, M. R.; DAMIAN, J. M.; TAVARES, T. R.; TREVISAN, R. G.; COLAÇO, A. F.; EITELWEIN, M. T.; MARTELO, M.; INAMASU, R. Y.; PIAS, O. H. de C; MOLIN, J. P. Agriculture in Brazil: The trajectory of 25 years of scientific research. **Agriculture**, v. 12, n. 11, Oct. 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2077-0472/12/11/1882>. Acesso em: 1 out. 2022.

CONTINI, E.; ARAGÃO, A. **O Agro Brasileiro alimenta 800 milhões de pessoas**. Brasília, DF: Embrapa, 2021. Agropensa. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/59784047/o-agro-brasileiro-alimenta-800-milhoes-de-pessoas-diz-estudo-da-embrapa>. Acesso em: 1 ago. 2022.

DISTRITO AGTECH REPORT 2022. Disponível em: <https://materiais.distrito.me/mr/agtech-report>. Acesso em: 1 out. 2022.

DUAN, Y.; SUN, X.; DUAN, Q.; FU, G. Everything as a Service (XaaS) on the Cloud: origins, current and future Trends. In: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON CLOUD COMPUTING, 8th., 2015, Nova York. **Proceedings...** New York, 2015. p. 621-628.

ELEVITCH, C.; MAZAROLI, N.; RAGONE, D. Agroforestry Standards for Regenerative Agriculture. **Sustainability**, v. 10, n. 9, p. 3337, 2018. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/9/3337>. Acesso em: 8 ago. 2022.

FAO. **Synergies and trade-offs in climate-smart agriculture**: an approach to systematic assessment. Rome, 2021. 92 p.

FAO. **The State of Agricultural Commodity Markets 2022**. The geography of food and agricultural trade: policy approaches for sustainable development. Rome, 2022. 128 p. Disponível em: <https://www.fao.org/3/cc0471en/cc0471en.pdf>. Acesso em: 5 ago. 2022.

HALUM, C. H. Plano Safra 2021/2022 e seus desafios. **Revista de Política Agrícola**, v. 30, n. 2, p. 4-7, abr./maio/jun, 2021. Disponível em: <https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/issue/view/138>. Acesso em: 15 ago. 2022.

HEYLIGHEN, F.; CILLIERS, P.; GERSHENSON, C. Complexity and Philosophy. In: BOFF, J.; GEYER, R. (ed.). **Complexity, science and society**. Oxford: Radcliffe Publishing, 2007. p. 117-134.

IBGE. **Censo Agropecuário 2017**. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br/>. Acesso em: 10 nov. 2022.

INDIAN Farming's Next Big Moment: farming as a service. [New Delhi], 2021. 38 p. Disponível em: <https://www.bain.com/contentassets/cb61f701eb1b4923bb41a8a70f04a290/report-indian-farmings-next-big-moment---farming-as-a-service.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2022.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Aquecimento Global de 1,5°C**. Brasília, DF: MCTIC, 2019. 28 p. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/07/SPM-Portuguese-version.pdf>. Acesso em: 6 ago. 2022.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Summary for Policymakers**. Cambridge: Cambridge University Press, 2022. 34 p. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC-AR6-WGII-SummaryForPolicymakers.pdf>. Acesso em: 6 ago. 2022.

LEHMEN, A. (coord.). **Stewardship climático no Brasil**: um guia para investidores. 2022. 59 p. Disponível em: <https://laclima.org/files/guia-stewardship-climatico-brasil-LACLIMA-FGVSP.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2022.

MACK, O.; KHARE, A. Perspectives on a VUCA World. In: MACK, O.; KHARE, A.; KRÄMER, A.; BURGARTZ, T. (ed.). **Managing in a VUCA World**. Suíça: Springer, Cham, 2016. p. 3-19.

MATSON, P.; CLARK, W. C.; ANDERSSON, K. Pursuing sustainability: an introduction. In: PURSUING SUSTAINABILITY: A Guide to the Science and Practice. New Jersey: Princeton University Press, 2016. p. 1-14.

MENDES, A. G.; SOUZA, L. C. **Unlocking Brazil's green investment potential for agriculture**. 2020. Disponível em: <https://www.climatebonds.net/files/reports/brazil-agri-roadmap-english.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2022.

PWC. **Consumers respond to waves of disruption**: Global Consumer Insights Pulse Survey. June 2022. 16 p. Disponível em: <https://www.pwc.com/consumerinsights>. Acesso em: 5 ago. 2022.

S2G VENTURES. **10 Trends Shaping the Future of Food in 2022**. S2G Ventures, 2021. Disponível em: <https://www.s2gventures.com/reports/10-trends-shaping-the-future-of-food-in-2022>. Acesso em: 2 ago. 2022.

S2G VENTURES. **Food transition**: beyond the why: the what and how of a more sustainable and healthy food system. 29 June 2022.

UNITED NATIONS. **World population prospects 2022**: summary of results. Nova York: United Nations Publication, 2022. 5 p. Disponível em: <https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org/development/desa/pd/files/wpp2022-summary-of-results.pdf>. Acesso em: 2 ago. 2022.

## Literatura recomendada

MEASUREMENT, REPORTING, VERIFICATION - MRV. **How to set up national MRV Systems**. Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), 2010. 203 p.

PINTO, A. A.; SÁ, C. D.; KÖNIG, C. C.; JANK, M. S. **Políticas públicas para a inserção competitiva e sustentável do agronegócio brasileiro no mundo**. Rio de Janeiro: Cebri, 2022. 55 p. Disponível em: <https://www.insper.edu.br/wp-content/uploads/2022/06/PolicyPapersEleicoes23JUN-CERTO-digital.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2022.

SILVA, C. A.; MACHADO, P. L. O. de A. **Sequestro e emissão de carbono em ecossistemas agrícolas: estratégias para o aumento dos estoques de matéria orgânica em solos tropicais**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2000. 32 p. (Embrapa Solos. Documentos, 19).

# Regulação de alimentos e inovação

## Caminhos conjuntos para a segurança alimentar e a produção de alimentos até 2050

### Introdução

A Organização das Nações Unidas (ONU) anunciou, em 15 de novembro de 2022, que a população mundial atingiu 8 bilhões de seres humanos. A declaração naturalmente trouxe consigo o questionamento sobre a sustentabilidade desse crescimento populacional em termos de erradicação da pobreza, combate à fome e desnutrição e maior cobertura dos sistemas de saúde (Nações Unidas, 2022b).

A agricultura, juntamente com a indústria, tem sido protagonista na missão de expandir as possibilidades em termos de quantidade e qualidade de alimentos. Esse trabalho requer inovação na digitalização dos meios de produção agrícola e no uso de outras possibilidades tecnológicas, algumas já testadas e aprovadas, outras ainda em fase de pesquisa e desenvolvimento, mas que demonstram potencial para suprir uma possível escassez, tanto de volume produtivo quanto de disponibilidade nutricional. Porém, é papel da regulação de alimentos contribuir e assegurar a saúde humana, a conservação do meio ambiente.

É esperado que a regulação proteja os direitos dos consumidores de alimentos. No entanto, ela não pode ser um entrave para a inovação. São fundamentais o monitoramento e a atualização constantes para que novas tecnologias possam ser adotadas de forma segura e eficaz, acompanhando os avanços científicos. A pesquisa e a implementação da tecnologia, no contexto da produção agrícola e industrialização de alimentos, trabalham sob o olhar da regulação adequada de alimentos, quando esta for necessária.

Foto: Roberto Santos Tuta



#### Amanda Poldi

Nutricionista, mestre em Educação nas Profissões de Saúde, líder regional de assuntos científicos e regulatórios da Cargill Latam, vice-presidente da ABIA e do International Life Science Institute – ILSI Brasil.

A parceria de produtores rurais, indústria, pesquisadores, governo e organizações não governamentais (ONGs) é essencial como um caminho para enfrentar os desafios da agroindústria no horizonte de 2050. Nesse sentido, os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU são importantes diretrizes de atuação. Especificamente, os objetivos ODS 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável); ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura); ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis); e ODS 17 (Parcerias e Meios de Implementação) se mostram estreitamente atrelados a esses desafios (Nações Unidas, 2022a). Ao longo deste capítulo, esses ODS são usados como base para orientar a argumentação.

## Fome zero: a luta contra a insegurança alimentar

O relatório *Estado da Segurança Alimentar e Nutrição no Mundo 2022* da ONU mostra o aumento do número de pessoas que sofreram de desnutrição em todo o globo em 2021: 828 milhões, uma alta de 46 milhões em relação a 2020 e totalizando 150 milhões desde o início da pandemia de covid-19. Além da população afetada pela fome, 2,3 bilhões de pessoas não têm acesso a alimentos seguros em quantidade e qualidade (The State..., 2022), ou seja, 29,3% da população mundial vive em estado de insegurança alimentar moderada ou grave.

Aumentar a segurança alimentar em meio ao crescimento populacional e às mudanças climáticas é um desafio ainda maior no horizonte de 2050. Para alimentar o mundo de maneira segura, responsável e sustentável, é preciso trabalho conjunto entre

agricultores, empresas, organizações do terceiro setor, academia e governos para encontrar soluções práticas e escaláveis, sendo essenciais a inovação e a tecnologia (Cargill, 2020).

Aumentar a produção agrícola depende, como se verá adiante, de prover oportunidades para todos, tornando o trabalho no campo digno, rentável e sustentável. De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (Food and Agriculture Organization –

FAO), no entanto, a discriminação de gênero no campo é particularmente exacerbada em sociedades estratificadas, nas quais dois fenômenos são contribuintes: a diminuição do nível educacional e a inadequada aplicação da regulação e de sua fiscalização (FAO, 2018).

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) relata que há menos de 1 milhão de mulheres dirigindo propriedades rurais no Brasil, num universo de mais de 5 milhões (Embrapa, 2020). E, dentre as propriedades rurais dirigidas por mulheres, menos de 15% têm veículos, menos de 6% têm implementos e máquinas ou tratores,

Foto: kuarmungadd (AdobeStock)



evidenciando não somente uma barreira no acesso ao negócio rural como também ao crédito para equipamentos que podem promover o aumento da produção (Mulheres..., 2020), como se verá no próximo tópico. A partir desses dados, evidenciam-se grandes oportunidades de apoio e desenvolvimento voltados às mulheres na liderança da produção de alimentos no campo nos próximos anos, especialmente com incentivos e oportunidades adequados de desenvolvimento e treinamentos.

## Inovação, regulação e transparência caminhando juntas

No caminho para a segurança alimentar e acesso a alimentos seguros, nutritivos e sustentáveis por toda a população, são, e continuarão sendo, essenciais políticas de apoio que forneçam acesso a crédito, equipamentos, insumos, armazenamento e transporte. Um dos grandes desafios para o aumento da produção de alimentos em volume necessário para alimentar o mundo é a logística – é essencial desenvolver uma infraestrutura adequada para melhorar a eficiência da cadeia produtiva (FAO, 2018).

A digitalização dos sistemas alimentares é uma ferramenta de aprimoramento da produção e acesso a alimentos, tendo papel significativo no futuro da alimentação. A tecnologia digital leva conectividade para o campo por meio do 5G; proporciona pulverização aérea de fertilizantes com o uso de drones, o que economiza mão de obra e tempo dos agricultores, assim como aumenta a precisão e a eficiência; desempenha papel na redução de barreiras não tarifárias (*non-tariff barriers* – NTBs), por meio do uso de certificados sanitários digitais para rastreabilidade. É importante que o avanço, no entanto, siga um processo de adaptação por parte dos sistemas agrícolas, considerando sua capacidade de absorção no contexto introduzido. O Objetivo 9 dos ODS considera “Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação.” (Nações Unidas, 2022a). A modernização dará aos agricultores as ferramentas necessárias para aumentar a produtividade e atender à demanda de alimentos do futuro com melhor tecnologia, melhores sementes, pesquisa, treinamento e educação.

A modernização dará aos agricultores as ferramentas necessárias para aumentar a produtividade e atender à demanda de alimentos do futuro

No entanto, a inovação não ocorre somente em relação a equipamentos de aragem e transporte. A biotecnologia tem inovado no controle produtivo e de rastreabilidade, assim como também estão disponíveis para o consumidor alimentos sem modificação genética, os chamados *non-GMO* (*genetically modified organisms*, organismos geneticamente modificados). Outras novas tecnologias e pesquisas da área de alimentação e nutrição serão cruciais para contribuir com a descoberta, o acesso e a implementação de novas formas de produção para disponibilização de alimentos à população mundial, além das convencionais e de larga escala. Entre elas, já estão a agrobiodiversidade, os

bioinsumos, a biofortificação de alimentos, os defensivos agrícolas biológicos, o uso de aditivos e formas de produção que diminuam as emissões de gás carbônico (CO<sub>2</sub>).

Os bioinsumos, por exemplo, são os “produtos ou processos industriais desenvolvidos a partir de enzimas, extratos (de plantas ou de microrganismos), microrganismos, macrorganismos (invertebrados), metabólitos secundários e feromônios, destinados ao controle biológico” (Portfólio..., 2021). O Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa) (Brasil, 2022b) mantém o Programa Nacional de Bioinsumos com objetivo de ampliar e fortalecer sua utilização para promoção do desenvolvimento sustentável da agropecuária brasileira. A biofortificação adota técnicas de melhoramento genético para deixar os alimentos mais nutritivos (Embrapa, 2022). Já a agrobiodiversidade transforma e dinamiza a produção de culturas subutilizadas que podem ser reintroduzidas no consumo alimentar, aumentando a diversidade de alimentos disponíveis à população (Centro de Informação de Biotecnologia, 2022).

A informação da presença de OGMs em alimentos deve continuar a ser assegurada, porém, de forma clara e útil aos consumidores

A fim de que o uso de todos esses novos métodos de produção de alimentos seja viável, não basta que eles sejam seguros e aplicáveis. É necessário um processo de educação dos consumidores quanto à segurança dessas novas tecnologias e à disponibilidade de opções de escolha. Marcos regulatórios envolvendo tais tecnologias, quando necessários, precisam ser adequados, razoáveis e permitir a inovação, assim como sua aceitação. Uma vez seguras e aprovadas, as tecnologias precisam ser oferecidas ao mercado sem preconceitos e com informação clara e útil aos consumidores. A ferramenta de Análise de Impacto Regulatório (AIR)<sup>1</sup> é uma importante aliada no processo de definição e discussão acerca de problemas regulatórios.

No Brasil, por exemplo, o marco da regulação sobre o direito à informação quanto aos alimentos e ingredientes alimentares destinados ao consumo humano ou animal que contenham ou sejam produzidos a partir de organismos geneticamente modificados (OGMs) (Brasil, 2003) representou um importante avanço para a biotecnologia. No entanto, passados cerca de quase 20 anos de sua publicação, requer atualização, em especial quanto à rotulagem. A informação da presença de OGMs em alimentos deve continuar a ser assegurada, porém, de forma clara e útil aos consumidores, como destaca Graham Brookes (PG Economics Limited, 2022)<sup>2</sup>. Faz-se necessário, entre outros

<sup>1</sup> AIR é um procedimento, a partir da definição de um problema regulatório, de avaliação prévia à edição dos atos normativos, que conterà informações e dados dos seus prováveis efeitos, para verificar a razoabilidade do impacto e subsidiar a tomada de decisão para a escolha da alternativa mais adequada ao enfrentamento do problema regulatório identificado. É obrigatória no Brasil desde 2020, por meio do Decreto nº 10.411, de 30 de junho de 2020, e aplicável aos órgãos e às entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional (Brasil, 2020).

<sup>2</sup> O economista agrícola britânico Graham Brookes aponta que os alimentos que contenham ou sejam de origem geneticamente modificada foram regulamentados de forma diferente, fato que se constituiu em afastamento ou inconsistência do objetivo da rotulagem de alimentos per se. Ele entendeu dessa forma porque, uma vez que o produto obtido por meio de novas tecnologias seja comprovadamente seguro e equivalente aos demais obtidos por técnicas convencionais, não há de se alertar o consumidor, mas sim propiciar a ele escolhas por meio de informação adequada.

pontos, analisar os impactos das atuais regras de rotulagem dos produtos frente aos avanços das novas aprovações de culturas e eventos liberados para comercialização no País.

## Regulação global e sua importância para o consumo responsável

O Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 12 (ODS 12) aborda o consumo sustentável e recomenda “até 2030, reduzir pela metade o desperdício de alimentos”. Se, por um lado, produzir mais é importante para combater a fome, por outro, é preciso cuidar do combate ao desperdício (Nações Unidas, 2022a).

É necessário que os marcos regulatórios sejam convergentes na América Latina e no mundo em prol da produção de alimentos e do combate ao seu desperdício. Em março de 2022, na conferência *The Global Food Safety Initiative* (GFSI), discutiram-se os desafios que a produção segura e sustentável de alimentos impõe ao mundo – incluindo a atual regulação dos alimentos (Global Food Safety Initiative, 2022). Muitas legislações existentes no mundo estão desatualizadas e constituem entrave para as ações necessárias em direção à sustentabilidade e prevenção ao desperdício alimentar, requerendo revisão pelos governos junto aos demais atores envolvidos no sistema alimentar.

Há atualmente diferentes regulações e limites máximos de resíduos (LMRs) de defensivos agrícolas em alimentos no mundo – o que gera excessiva complexidade no monitoramento e gerenciamento da cadeia produtiva do campo à mesa. A produção nacional, a importação e exportação mundial de alimentos poderiam ser facilitadas se houvesse a harmonização, em âmbito global, da legislação sobre os resíduos de medicamentos veterinários e de pesticidas em alimentos (International Grain Trade Coalition, 2022). Sabe-se que hoje muitos alimentos seguros ao consumo humano são desperdiçados por falta de alinhamento entre LMRs de diversas regiões ou por ausência dos LMRs em muitos países e culturas, inclusive relativos à presença não intencional, além da falta de padronização regulatória.

Urge um esforço global e plano de ação sistemático, com recursos dedicados à solução desse tema. Nesse sentido, o Codex Alimentarius, do latim código alimentar, iniciativa da FAO e da Organização Mundial da Saúde (OMS), possui papel fundamental, uma vez que tem por missão estabelecer padrões seguros para alimentos, como códigos de conduta, orientações e outras recomendações, protegendo a saúde dos consumidores e permitindo o comércio global de produtos para beneficiar agricultores e consumidores (FAO, 2019).

No Brasil, a legislação de rotulagem harmonizada com o Mercosul não prevê o conceito *best before*, já adotado em países da Europa, Canadá e Estados Unidos para evitar o desperdício de alimentos. Na tradução literal, *melhor antes* é uma data de recomendação de consumo, diferente do prazo de validade, fora do qual o alimento deve ser descartado. Uma vez implementado, *best before* poderia evitar a perda de alimentos

embalados disponíveis ao consumidor, desde que sejam seguros e não incluindo os perecíveis.

De acordo com o *Relatório sobre o Enfrentamento a Perdas e Desperdício de Alimentos no Brasil* (Brasil, 2022a), trabalho este apoiado pela Associação Brasileira das Indústrias de Alimentos – Abia (Associação Brasileira das Indústrias de Alimentos, 2021), o conceito *best before* precisa ser estudado no País dentro do complexo marco regulatório vigente a respeito, para sua revisão conforme necessária. Além disso, essa mudança regulatória demandará ações fundamentais, como a implementação de estratégias de educação do consumidor para atingir os efeitos esperados da regulação no futuro.



Foto: savolete/sse (AdobeStock)

Ainda no escopo do consumo e produção responsável de alimentos, há de se destacar a recente revisão da legislação de rotulagem nutricional de alimentos no Brasil realizada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), com participação do Mapa, de outros órgãos do governo, de entidades de classe do setor de alimentos e bebidas, de representantes da indústria, de universidades, de ONGs e consumidores. Trata-se de nova norma sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados

(Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2020) e do *Relatório de Análise de Impacto Regulatório sobre Rotulagem Nutricional* (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2019). É o primeiro exemplo de uso da AIR aplicada para a regulação de alimentos no País e em benefício da sociedade. A nova legislação objetiva a melhoria da clareza e legibilidade das informações nutricionais presentes no rótulo dos alimentos, auxiliando o consumidor a realizar escolhas alimentares mais conscientes, necessidade apontada por estudos a respeito (Silva; Senger, 2014; Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2019). Para tal trabalho, foram adotadas medidas para garantir a qualidade do processo regulatório, com um elevado nível de embasamento técnico-científico, transparência e participação social. Foi concluída a adoção de um modelo de rotulagem nutricional frontal semi-interpretativo de declaração obrigatória no formato retangular com uma lupa, para informar ao consumidor o alto conteúdo de açúcares adicionados, gorduras saturadas e sódio (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2020).

## Protagonismo e proatividade do setor agroindustrial na segurança alimentar

A responsabilidade pela produção responsável e sustentável, como mostra o ODS 17, é mundial e deve ser feita por meio de parcerias internacionais. A publicação

*Indústria de alimentos 2030: ações transformadoras em valor nutricional dos produtos, sustentabilidade da produção e transparência na comunicação com a sociedade*, iniciativa do Instituto de Tecnologia de Alimentos (Ital), consolidou e sintetizou iniciativas empresariais que marcam o posicionamento estratégico da indústria nas próximas décadas (Rêgo et al., 2020).

Iniciativas empresariais voluntárias do setor têm assumido o compromisso de colocar em prática ações diferenciadas na produção de alimentos industrializados, como melhora do perfil nutricional, redução de gorduras, de sódio e de açúcar; ações para assegurar a sustentabilidade da produção, como redução de perdas e desperdícios, diminuição da pegada de carbono, eficiência do uso da água e ingredientes baseados nos padrões da plataforma colaborativa Sustainable Agriculture Initiative (SAI) para implementação da agricultura sustentável a partir das dimensões ambientais, sociais e econômicas; e ações para manter a transparência e a responsabilidade social na comunicação com os consumidores e a sociedade (Rêgo et al., 2020).

Essas iniciativas mostram o protagonismo e a capacidade da agroindústria de avançar, inovar e se adaptar aos desafios encontrados, indo além da regulação, a fim de oferecer ao mercado produtos de interesse e necessidade da população. Elas mostram também o potencial de garantir a segurança alimentar do ponto de vista de produção de alimentos seguros, nutritivos e cada vez mais sustentáveis, o que se confirmou nos tempos de pandemia da covid-19.

## Considerações finais

O desafio da agroindústria tem sido enfrentado bravamente e com sucesso no Brasil. A produção de alimentos se fortalece em nosso país por meio da pesquisa, uso de tecnologias, educação, desenvolvimento de novos produtos e ampliação de mercados. A inovação na agroindústria se acelera com parcerias entre a academia e os institutos de tecnologia, alimentação e nutrição. O uso da tecnologia e a digitalização dos sistemas alimentares já são fundamentais para o aprimoramento da produção e acesso a alimentos, tendo, sem dúvida, papel significativo no futuro da alimentação.

A regulação é importante ferramenta no cumprimento da missão de alimentar o mundo de forma segura, nutritiva e sustentável. Nesse sentido, a regulação da área de alimentos precisará cada vez mais acompanhar a inovação, o uso de novas e seguras tecnologias e as necessidades dos consumidores, de forma célere. Também ser constantemente monitorada para aperfeiçoamentos necessários, a fim de beneficiar os consumidores dos alimentos, ao lhes garantir informação clara e adequada, e ao País, propiciando o desenvolvimento sustentável de toda a cadeia produtiva de alimentos.

A nova legislação objetiva a melhoria da clareza e legibilidade das informações nutricionais presentes no rótulo dos alimentos, auxiliando o consumidor a realizar escolhas alimentares mais conscientes

A nova legislação sobre rotulagem nutricional aprovada pela Anvisa e já em implementação no Brasil (indicada na seção sobre consumo e produção responsável de alimentos deste capítulo) é uma excelente demonstração dos avanços da regulação em nosso país com o uso da AIR, trazendo benefícios aos consumidores brasileiros e a oportunidade de que as novas informações disponibilizadas nos rótulos fomentem a educação nutricional da população hoje e nos próximos anos.

A análise dos atuais problemas regulatórios da área de alimentos anteriormente expostos, em especial, o combate ao desperdício e a necessidade de harmonização da legislação para facilitação do comércio global – assim como de outros não mencionados nesta publicação ou até mesmo ainda não identificados –, será essencial para que a regulação possa evoluir, contribuir com a segurança alimentar e beneficiar agricultores, indústrias, consumidores e toda a sociedade no horizonte 2050.

## Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). **Anvisa aprova norma sobre rotulagem nutricional**. Brasília, DF, 10 out. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2020/aprovada-norma-sobre-rotulagem-nutricional>. Acesso em: 31 out. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). **Relatório de Análise de Impacto Regulatório sobre Rotulagem Nutricional**. Brasília, DF, 10 set. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/regulamentacao/air/analises-de-impacto-regulatorio/2019/relatorio-de-analise-de-impacto-regulatorio-sobre-rotulagem-nutricional.pdf>. Acesso em: 25 set. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS (Abia). **Cadeia nacional de abastecimento eleger principais desafios e soluções em ESG**. São Paulo, 21 jun. 2021. Disponível em: <https://www.abia.org.br/noticias/cadeia-nacional-de-abastecimento-eleger-principais-desafios-e-solucoes-em-esg>. Acesso em: 1 nov. 2022.

BRASIL. Decreto nº 10.411 de 30 junho de 2020. Regulamenta a análise de impacto regulatório, de que tratam o art. 5º da Lei nº 13.874, de 20 de setembro de 2019, e o art. 6º da Lei nº 13.848, de 25 de junho de 2019. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 35, 1 jul. 2020.

BRASIL. Decreto nº 4.680 de 24 de abril de 2003. Regulamenta o direito à informação, assegurado pela Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990, quanto aos alimentos e ingredientes alimentares destinados ao consumo humano ou animal que contenham ou sejam produzidos a partir de organismos geneticamente modificados, sem prejuízo do cumprimento das demais normas aplicáveis. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 1, 25 abr. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Enfrentamento a perdas e desperdício de alimentos**. Brasília, DF, 27 set. 2022a. Relatório. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/perdas-e-desperdicio-de-alimentos/publicacoes-em-destaque/relatorio-final-perdas-e-desperdicio>. Acesso em: 5 mar. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Programa Nacional de Bioinsumos**. Brasília, DF, 27 set. 2022b. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inovacao/bioinsumos>. Acesso em: 31 out. 2022.

CARGILL. **Cargill 2020**: Annual Report Brazil. Disponível em: <https://www.cargill.com.br/en/doc/1432213549544/2020-cargill-annual-report-brazil-eng.pdf>. Acesso em: 31 out. 2022.

CENTRO DE INFORMAÇÃO DE BIOTECNOLOGIA (CiB). **Queremos recuperar o destaque das leguminosas**. Disponível em: <https://cibpt.org/media-article/queremos-recuperar-o-destaque-das-leguminosas>. Acesso em: 31 out. 2022.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. **CNA destaca importância do Programa Nacional de Bioinsumos**. Disponível em: <https://cnabrasil.org.br/noticias/cna-destaca-importancia-do-programa-nacional-de-bioinsumos>. Acesso em: 31 out. 2022.

EMBRAPA. **Mapa, Embrapa e IBGE apresentam os dados sobre mulheres rurais**. 16 mar. 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/50779965/mapa-embrapa-e-ibge-apresentam-os-dados-sobre-mulheres>. Acesso em: 24 nov. 2022.

EMBRAPA. **Rede BioFORT**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/biofort>. Acesso em: 31 out. 2022.

FAO. **Codex Strategic Plan 2020-2025**. Rome, 2019. Disponível em: <https://www.fao.org/documents/card/fr/c/ca5645en/>. Acesso em: 31 out. 2022.

FAO. **The future of food and agriculture: Alternative pathways to 2050**. Rome, 2018. Disponível em: <https://www.fao.org/3/CA1553EN/ca1553en.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2022.

GLOBAL FOOD SAFETY INICIATIVE (GFSI). **Global Food Safety Initiative calls for faster action on sustainable development goals**. Disponível em: <https://mygfsi.com/press-releases/global-food-safety-initiative-calls-for-faster-action-on-sustainable-development-goals>. Acesso em: 31 out. 2022.

INTERNATIONAL GRAIN TRADE COALITION (IGTC). **Maximum Residue Limits (MRL) Policy Team**. June 2022. Briefing Document. Disponível em: <https://igtglobal.org/fileadmin/documents/MRLs/Maximum-Residue-Limits--MRL--Policy-Team---June-2022.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2022.

MULHERES rurais: censo agro 2017. Brasília, DF: Embrapa; IBGE: Mapa, 2020. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/212765/1/MulheresRurais-Folder-20200310.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2022.

NAÇÕES UNIDAS (BRASIL). **Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. Brasília, DF, 2022a. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 31 out. 2022.

NAÇÕES UNIDAS. Department of Economic and Social Affairs. **World population to reach 8 billion on 15 November 2022**. Disponível em: <https://www.un.org/en/desa/world-population-reach-8-billion-15-november-2022>. Acesso em: 21 nov. 2022b.

PG ECONOMICS LIMITED. **Mandatory labelling of crop biotechnology-derived foods: the evidence shows this is a failed regulatory policy**. 20 Sept. 2022. Disponível em: <https://cibpt.org/wp/wp-content/uploads/2022/09/LABELLINGIMPACTSEPT2022NOTEPGwebsite.pdf>. Acesso em: 31 out. 2022.

PORTFÓLIO insumos biológicos: menos insumos sintéticos, mais economia e maior sustentabilidade. Brasília, DF: Embrapa, 2021. 1 fôlder. Disponível em: <https://www.embrapa.br/portfolio/insumos-biologicos>. Acesso em: 1 nov. 2022.

RÊGO, R. A.; VIALTA, A.; MADI, L. F. C. (ed.). **Indústria de alimentos 2030: ações transformadoras em valor nutricional dos produtos, sustentabilidade da produção e transparência na comunicação com a sociedade**. Campinas: Ital: Abia, 2020. Disponível em: <https://ital.agricultura.sp.gov.br/industria-de-alimentos-2030>. Acesso em: 1 nov. 2022.

SILVA, A. M. P. da; SENGER, M. H. A informação nutricional na rotulagem obrigatória dos alimentos no Brasil: percepções sobre fatores motivadores e dificultadores de sua leitura e compreensão. Resultados de um estudo exploratório com grupos focais. **Nutrire – Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição**, v. 39, n. 3, p. 327-337, 2014. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/porta/portal/resource/pt/lil-737292>. Acesso em: 31 out. 2022.

THE STATE of Food Security and Nutrition in the World 2022: Repurposing food and agricultural policies to make healthy diets more affordable. Rome: FAO: Ifad: Unicef: WFP: WHO, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.4060/cc0639en>. Acesso em: 22 jan. 2023.

## Literatura recomendada

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação. Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTBio). **Deliberações**. 15 fev. 2022. Disponível em: <http://ctnbio.mctic.gov.br/deliberacoes>. Acesso em: 31 out. 2022.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação. Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTBio). **Normas e Leis**. Disponível em: <http://ctnbio.mctic.gov.br/normas-e-leis>. Acesso em: 31 out. 2022.

CROPLIFE BRASIL. **Bioinsumos, cruciais para a autonomia do Brasil na nutrição de plantas.**

Disponível em: <https://croplifebrasil.org/noticias/bioinsumos-cruciais-para-a-autonomia-do-brasil-na-nutricao-de-plantas/>. Acesso em: 31 out. 2022.

HARVEST PLUS. **Biofortification. Why and how.** Disponível em: <https://www.harvestplus.org/home/biofortification-why-and-how>. Acesso em: 31 out. 2022.

WORLD TRADE ORGANIZATION (WTO). The WTO Trade Dialogues on Food: **The future of food, digitalization, automation and Covid-19.** Webinar Series: 2020.

# Crescendo juntos

## Biocombustíveis e produção de alimentos

### Introdução

Nos últimos 45 anos, o Brasil deu saltos enormes nas áreas de agricultura e de proteína animal. Foram avanços que contaram com a força das inovações e das tecnologias geradas por nossas organizações de pesquisa e universidades, contando com o poder catalisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Assim, o País se tornou uma referência mundial nesse campo, garantindo segurança alimentar interna e posição de destaque no mercado internacional de alimentos, fibras e energia.

Importantes parceiros dessa jornada de desenvolvimento do agronegócio são os biocombustíveis. O lançamento do Programa Nacional do Álcool (Proálcool) em 1975 (Brasil, 1975) abriu as portas para o biocombustível mais utilizado no País, o etanol, extraído da cana-de-açúcar. Foi o primeiro passo para projetar o Brasil para sua vocação de produzir biocombustíveis, o que o levaria a conquistar uma posição de liderança na produção global em razão de um direcionamento estratégico do Estado brasileiro, que vem adotando políticas públicas e um arcabouço regulatório para fomentar a indústria e, conseqüentemente, garantir um futuro mais sustentável para o País.

Já a partir de 2004, com o lançamento oficial do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) e do marco regulatório para a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira, o biodiesel começou a ser adotado no Brasil. O objetivo da iniciativa governamental era diminuir a dependência em relação ao diesel derivado de petróleo. A nossa Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) (Brasil, 2022a) é um exemplo para muitos países.

Um país de tantas riquezas naturais, com uma indústria agropecuária conceituada e um povo tão determinado,



Foto: acervo pessoal

#### Francisco Turra

Advogado e comunicador, presidente do Conselho de Administração da Associação dos Produtores de Biocombustíveis do Brasil (Aprobio). Ex-ministro da Agricultura.

reúne todos os requisitos para servir de referência ao mundo em energia limpa, com geração de emprego e renda no campo e benefícios ambientais e de saúde pública. Os biocombustíveis têm plenas condições de assumir um papel cada vez mais relevante como combustível do Brasil rumo ao desenvolvimento sustentável em conjunto com o agronegócio.

## Avanços do agronegócio

O agronegócio brasileiro é uma potência. O reflexo de uma estratégia bem-sucedida é demonstrado pelos números da produtividade no campo. Nos últimos 40 anos, enquanto a produção brasileira de grãos aumentou em torno de 386%, a área ocupada pela agricultura brasileira aumentou 33% (Brasil, 2022c). Mais importante, 66,3% do território brasileiro, ou seja, 631.758.477 ha, é preservado com vegetação nativa, de acordo com dados da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) (Embrapa Territorial, 2020). O produto interno bruto (PIB) do agronegócio brasileiro, calculado pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea), da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq/USP), em parceria com a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), cresceu 8,36% em 2021 (Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil, 2022). Diante do bom desempenho do PIB agregado do agronegócio em 2021, o setor alcançou participação de 27,4% no PIB brasileiro, a maior desde 2004 (quando foi de 27,53%).

A intensificação de boas práticas agrícolas contribuiu significativamente para que o crescimento da produção agrícola brasileira não resultasse em diminuição da vegetação nativa

Um estudo desenvolvido pela L.E.K. Consulting entre maio e junho deste ano com mais de 450 produtores rurais do Brasil e dos Estados Unidos (EUA), para analisar níveis de adoção de diferentes técnicas sustentáveis nos dois países, reforça a posição de destaque do agronegócio no Brasil. De acordo com o levantamento, os agricultores brasileiros têm adoção de práticas agrícolas regenerativas e sustentáveis, como rotação de culturas e plantio direto, 17% maior que os americanos e 12% maior em soluções de agricultura de precisão, como sistemas de irrigação inteligentes. Além disso, a adoção de produtos biológicos (nutrição e proteção) é da ordem de 12% maior no Brasil do que nos EUA (Emiliano, 2022).

A intensificação de boas práticas agrícolas contribuiu significativamente para que o crescimento da produção agrícola brasileira não resultasse em diminuição da vegetação nativa. Isso decorreu da adoção de técnicas sustentáveis que aumentaram a produtividade das plantações, como práticas regenerativas do solo, técnicas de precisão, uso de sementes geneticamente modificadas e produtos biológicos de cultivo. Mais que tendências, essas aplicações tecnológicas são realidade entre os produtores agrícolas brasileiros, gerando grandes impactos para os ganhos futuros no setor.

A agricultura sustentável traz grandes alternativas de soluções, não apenas para que o agronegócio se reinvente, mas também para que ele crie as condições necessá-

rias para continuar atendendo às novas demandas dos consumidores. Como mostra a pesquisa citada anteriormente (Emiliano, 2022), quando se trata de adoção de tecnologias sustentáveis na agricultura, ainda há espaço e oportunidade para que produtores, empresas da cadeia do agro, governos e consumidores sejam protagonistas da transformação.

## Biocombustíveis: uma trajetória de crescimento comum

Produzidos a partir de biomassa renovável, os biocombustíveis podem substituir parcial ou totalmente combustíveis derivados de petróleo e gás natural em motores à combustão ou em outro tipo de geração de energia. Em geral, usam como matéria-prima um ou mais tipos de produtos agrícolas, como soja, cana-de-açúcar ou milho, além de gorduras animais, óleo de fritura reciclado ou resíduos da agricultura.

Produzido pela transesterificação<sup>1</sup> ou esterificação<sup>2</sup> de óleos vegetais, ou de gorduras animais, o biodiesel pode ser adicionado ao diesel fóssil em diversas proporções. Os biocombustíveis avançados englobam o diesel renovável e o querosene de aviação renovável, também conhecidos pelas siglas HVO (em inglês, *hydrotreated vegetable oil*) e SPK (em inglês, *synthetic paraffinic kerosine* ou SAF – *sustainable aviation fuel*), respectivamente (Aviation Benefits Beyond Borders, 2021; Gauto, 2023). O País está entre os três principais produtores mundiais de biodiesel, junto com EUA e Indonésia. Dessa forma, os biocombustíveis representam grande oportunidade para o Brasil se desenvolver com sustentabilidade, inclusão social, geração de emprego e renda.

## Economia verde

A produção de biodiesel gerou, em 2021, PIB de R\$ 10,5 bilhões e massa salarial de R\$ 1,2 bilhão, o que representa 2% de toda a agroindústria brasileira. Considerando os encadeamentos intersetoriais, cada R\$ 1,00 adicional de produção de biodiesel promove a inclusão de outros R\$ 4,4 na economia como um todo (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, 2022).

Para continuar a cumprir essa trajetória integrada, é fundamental ter o aumento da produção e uso do biodiesel com previsibilidade e segurança jurídica, garantindo a manutenção e a ampliação dos investimentos no setor de biocombustíveis. São marcos dessa evolução a previsão em lei da implementação da mistura obrigatória de 14% de biodiesel ao diesel fóssil (B14) a partir de março de 2022 e do B15 a partir de março do mesmo ano (Brasil, 2018).

<sup>1</sup> Trata-se de uma reação química que pode ocorrer entre um éster e um álcool ou também entre um éster e um ácido, gerando, em qualquer caso, a formação de um novo éster. Ver: Barros e Jardine (2021).

<sup>2</sup> Processo reversível de obtenção de um éster específico.

A expectativa do setor é o aumento progressivo de 1 ponto percentual ao ano até o B20 em março de 2028 e a adoção do B20 em todo o diesel vendido nas regiões metropolitanas brasileiras a partir de 2023. Infelizmente, em 2022, houve um recuo para uma mistura de B10 ao longo de todo o ano e depois mantida essa mistura até março de 2023 (Brasil, 2021).

Os investimentos nesse parque industrial foram da ordem de R\$ 10 bilhões. Nas 59 usinas atualmente em operação, 19 mil pessoas estão ocupadas de forma direta apenas na produção do biodiesel e recebem 16% a mais que a média salarial dos em-

pregos da agroindústria. Além disso, o encadeamento do setor do biodiesel com os demais segmentos da economia gera 373 mil empregos. Hoje também existem 8 usinas em ampliação e outras 10 em processo de construção. Juntas, adicionarão no curto prazo mais 3,2 bilhões de litros por ano. Com isso, a capacidade de produção alcançará no curto prazo 16,5 bilhões de litros por ano (Brasil, 2023).



Foto: Quality Stock Arts (AdobeStock)

A capacidade instalada atual é de 13,2 bilhões de litros por ano, diante de uma produção estimada

em 2022 de 6,2 bilhões de litros (B10), deixando o setor ocioso em 53%. A elevação de B10 para B14, como exemplo, resultaria em aumento de PIB total de R\$ 25,5 bilhões. Considerando-se os seus efeitos multiplicadores, a elevação para B14 pode criar um adicional de 149 mil empregos em toda a economia. Estima-se que 74 mil famílias (por volta de 300 mil pessoas) de agricultores familiares estão integradas à cadeia de produção do biodiesel, fornecendo matéria-prima (Brasil, 2023).

## Agregação de valor

A produção de biodiesel no Brasil está inserida em cadeias produtivas de alto valor agregado, sendo a soja a principal fonte de matéria-prima, responsável por cerca de 70% dos materiais graxos utilizados na fabricação do biocombustível. O setor também defende medidas como o apoio à agregação de valor à soja brasileira com políticas tributárias que estimulem maior competitividade e neutralizem distorções do comércio internacional de derivados de soja e biodiesel.

Considera-se importante promover a valorização das matérias-primas brasileiras com diversificação de oleaginosas e maior aproveitamento de resíduos (gordura animal e óleo de cozinha usado) na produção de biodiesel, a manutenção de linhas de crédito e de programas para expansão sustentável da cultura e da agroindústria da palma de óleo (dendê), além do zoneamento agroecológico para palmáceas brasileiras, como macaúba e babaçu.

Ao estimular o processamento de soja, o biodiesel beneficia indiretamente a produção de proteína animal que exige uma grande quantidade de farelo de soja. Cada ponto percentual a mais de biodiesel na mistura em 2022 representaria maior produção de farelo. Isso resultaria em uma redução de custo de produção de pelo menos R\$ 3,5 bilhões somente para os setores de frangos, suínos, ovos e peixes. O impacto seria uma redução de 0,05 ponto percentual (p.p.) no Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) (Brasil, 2023).

A produção do biodiesel em 2021 utilizou como matéria-prima mais de 700 mil toneladas de gorduras animais e 113 milhões de litros de óleos residuais que antes eram considerados um passivo ambiental. Desde 2008 até 2021, 81 milhões de toneladas de soja foram esmagadas por causa da crescente demanda por biodiesel. Isso representa 16% do total processado no período (502 milhões de toneladas) (Brasil, 2023).

## Selo Biocombustível Social

Desde a criação do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), em 2004, o biodiesel foi responsável por diversos benefícios econômicos, sociais e ambientais no Brasil. Trata-se de um componente de identificação concedido pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa) aos produtores de biodiesel que cumprem os critérios descritos na Portaria nº 144, de 22 de julho de 2019 (Brasil, 2019b), o que influencia positivamente na renda dos produtores.

As usinas que têm o Selo Biocombustível Social devem adquirir um percentual de matéria-prima da agricultura familiar, agregando valor ao sustento nesse nicho. Por meio de contratos de compra de matérias-primas, o setor do biodiesel assegura preços justos, capacitação e assistência técnica a milhares de pequenos produtores brasileiros. Em 2021, em todas as regiões do País, agricultores familiares venderam matéria-prima para o biodiesel alcançando montante de R\$ 8,8 bilhões (Brasil, 2019a). Em contrapartida, receberam da indústria assistência técnica e insumos, com aumento de renda, produtividade e inclusão produtiva, que representa um dos maiores programas de aquisição da produção desses agricultores. O programa também contribuiu para a sustentabilidade econômica de milhares de agricultores familiares com efeito direto na manutenção desses agricultores em suas atividades e propriedades. Para o fortalecimento da agricultura familiar integrada à cadeia produtiva do biodiesel por meio do Selo Biocombustível Social, é fundamental a exigência de que todo o biodiesel utilizado para atendimento da mistura obrigatória seja proveniente de usinas nacionais certificadas.

Com o aumento do percentual mínimo de biodiesel adicionado ao óleo até pelo menos B20 em 2028 e a chegada ao mercado de biocombustíveis avançados, amplia-se a gama de produtos que utilizam óleos e gorduras como insumo. São oportunidades para o Brasil aproveitar o potencial de agregação de valor e geração de empregos proporcionados pela soja cultivada em centenas de milhares de propriedades agrícolas dos mais variados portes.

## Biocombustíveis – um caminho a trilhar

### Cultura de cereais de inverno, uma nova fronteira

Há uma nova fronteira de desenvolvimento do agronegócio no Brasil e uma oportunidade para o produtor agrícola: as culturas de inverno. Esse potencial ficou evidente em anúncio recente de investimentos na implantação de unidade de usina produtora de etanol (Battistella, 2022) e farelos a partir do processamento de cereais (milho, trigo, triticale, arroz, sorgo, entre outros). A iniciativa vai representar um incremento na oferta de farelo para as cadeias produtivas de proteínas animais, além de promover investimento em desenvolvimento de tecnologia genética para produção de trigo específico para produção de etanol e de ser uma oportunidade viável de renda para o agricultor com a cultura de cereais de inverno.

A Embrapa Trigo foi agente importante no processo por já ter em seu portfólio variedades de trigo e de triticale (cereal de inverno utilizado na alimentação animal) com concentrações extremamente interessantes de amido para produção de etanol. A partir de trabalhos de melhoramento genético e pesquisas em áreas que envolvem os manejos das culturas, a Embrapa se configura como um grande centro de desenvolvimento que contribui diretamente com a consolidação de tecnologias e de ações de campo para ajudar os produtores, cerealistas e cooperativas a produzirem cereais para a produção de etanol.

A Embrapa Trigo foi agente importante no processo por já ter em seu portfólio variedades de trigo e de triticale com concentrações extremamente interessantes de amido para produção de etanol

A iniciativa da nova fábrica também vai representar um incremento na oferta de farelo para as cadeias produtivas de proteínas animais. Conhecido como DDGS (em inglês, *distiller's dried grains with solubles*) ou grãos secos de destilaria com solúveis (em português), o farelo obtido imediatamente após o processo fermentativo de produção de etanol é um importante coproduto do processo de fermentação de grãos, com grande potencial de utilização para produção de rações animais destinadas à cadeia de produção de alimentos.

Outra parceria se dará com a Biotrigo Genética, empresa líder de melhoramento genético do trigo na América Latina. A empresa está trabalhando no desenvolvimento genético de duas cultivares de trigo exclusivas para produção de etanol. As variedades, por possuírem elevados níveis de amido, são ideais para a produção do biocombustível. O presidente da empresa, Erasmo Carlos Battistella, destacou a importância de parcerias para o desenvolvimento desse novo mercado que está sendo aberto aos produtores de trigo e triticale. É uma oportunidade viável de renda para a cultura de cereais de inverno e os resultados dessa parceria trarão benefícios diretos à cadeia produtiva do trigo, permitindo agregação de valor aos cereais de inverno para fins de produção de biocombustíveis, bem como para fortalecer o mercado tritícola e subprodutos (Biotrigo Genética, 2022).

Esses novos mercados para os cereais de inverno proporcionam ao agricultor maior segurança para investir na triticultura com garantia de liquidez para os grãos. É uma oportunidade viável de renda para a cultura de cereais de inverno, por isso, nesse momento, é fundamental o apoio da pesquisa para guiar os produtores.

## Biocombustíveis avançados

A experiência na produção do biodiesel é um ponto de partida para o desenvolvimento dos chamados biocombustíveis avançados, como o diesel renovável e o querosene de aviação renovável. Uma das principais características dos biocombustíveis avançados é o fato de reproduzirem as propriedades físico-químicas de seus equivalentes derivados de petróleo e, por isso, serem considerados *drop-in*, ou seja, vão direto ao tanque sem a necessidade de mudanças de equipamentos. Tal identidade é importante para uma maior compatibilidade com os equipamentos.

O diesel renovável, conhecido também como HVO (em inglês, *hydrotreated vegetable oil*), é produzido a partir das mesmas matérias-primas do biodiesel, mas por meio de um processo de hidrotreamento, e não a esterificação. Ele é quimicamente idêntico ao diesel e pode ser adicionado tanto no biodiesel quanto no diesel fóssil. O querosene de aviação renovável, ou SPK (em inglês, *synthetic paraffinic kerosene*), é baseado em tecnologia muito similar ao processo de produção do HVO, mas com condições mais severas de isomerização, a fim de trazer as propriedades de fluxo a frio requeridas desse combustível.

## Programa Combustível do Futuro

Em abril de 2021, como evolução de suas políticas em direção a uma matriz energética mais sustentável, o Ministério de Minas e Energia (MME) lançou o programa Combustível do Futuro (Brasil, 2022b), com o objetivo de proporcionar o aumento no uso de combustíveis sustentáveis e de baixa intensidade de carbono. A proposta é estabelecer as diretrizes e indicar caminhos tecnológicos para descarbonizar a matriz de transportes.

O Combustível do Futuro também é uma tentativa de integração de diversos programas governamentais em execução. Esses programas voltados para o setor automotivo e de combustíveis careciam de uma comunicação institucional única, o que poderá ser efetivado no futuro. Entre eles estão a Política Nacional do Biocombustíveis (RenovaBio), o Programa de Controle de Emissões Veiculares (Proconve) (Ibama, 2021), o Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular (Costa, 2017), o programa Rota 2030 (Brasil, 2020) e o Programa Nacional da Racionalização de Uso dos Derivados de Petróleo e Gás Natural (Conpet) (Brasil, 1991).

## Investimento em pesquisa

Cana-de-açúcar, gordura animal, dendê, algodão, óleo de fritura usado, macaúba, canola, girassol, milho, resíduos agrícolas e até lixo são matérias-primas de diferentes

tipos de biocombustíveis produzidos no Brasil. Para permitir o uso energético, a cultura precisa ter larga escala de produção, o que exige domínio tecnológico e infraestrutura para cultivar e industrializar a produção.

A pesquisa científica, feita por instituições públicas, é fundamental para identificar novas matérias-primas e desenvolver tecnologias para cultivo, extração, aproveitamento de coprodutos, reaproveitamento de resíduos, bem como para melhorar a produtividade e a qualidade nos processos já em uso, de modo a elevar a rentabilidade do plantio e promover o ganho de escala da produção (Soares, 2020; Santana, 2022).

## Um olhar para o futuro

As cadeias produtivas do agronegócio e dos biocombustíveis buscam operar em cadeias de valor que respeitam os marcos legais, o código florestal e o zoneamento agroecológico. O desenvolvimento de um sistema de rastreabilidade dos produtos agrícolas e as certificações exigidas pelos mercados internacionais estão perfeitamente alinhados aos princípios de gestão ambiental, social e governança (em inglês, *environmental, social and governance* – ESG), iniciativas conjuntas entre indústria e produtores de matérias-primas sustentáveis garantirão a formação de uma cadeia de fornecimento de matéria-prima sustentável para a produção de biocombustíveis que atendam às demandas dos mercados interno e externo. As certificações serão a demonstração para o mundo de que o Brasil é exemplo de produção de matérias-primas e de biocombustíveis com sustentabilidade. O sistema integrado permitirá desenvolver a rastreabilidade da cadeia produtiva e potencializar impactos socioambientais positivos e o desenvolvimento sustentável.

## Considerações finais

As oportunidades apresentadas neste breve capítulo são muitas. Diante delas, é premente construir alternativas para abastecer o País e o planeta de maneira regenerativa e sustentável. Isso será alcançado somente com a união de todos os setores das diversas cadeias produtivas. O Brasil não pode declinar dessa demanda global.

Conforme demonstrado, existem muitas possibilidades de crescimento com biocombustíveis de primeira e segunda gerações. Investir nelas leva à dinamização da economia nacional, desde as cadeias produtivas agrícolas e agropecuárias até à industrialização dos produtos. Diversos agentes precisam alinhar uma agenda estratégica para o desenvolvimento dos biocombustíveis nas próximas décadas. Os setores privado e público devem dialogar para a elaboração dessa agenda estratégica com foco no longo prazo e, assim, enfrentar melhor os desafios para a construção dessa trajetória sustentável em benefício do País e das gerações futuras.

## Referências

- AVIATION BENEFITS BEYOND BORDERS. **Producing sustainable aviation fuel**. Disponível em: <https://aviationbenefits.org/environmental-efficiency/climate-action/sustainable-aviation-fuel/producing-sustainable-aviation-fuel/>. Acessos em: 23 out. 2022.
- BARROS, T. D.; JARDINE, J. G. **Transesterificação**. Brasília, DF: Embrapa Agroenergia, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/agroenergia/biodiesel/tecnologia/transesterificacao>. Acesso em: 8 mar. 2023.
- BATTISTELLA, E. C. BSBIOS investe na primeira usina de etanol de grande escala do Rio Grande do Sul. **Biocombustível Avançado**, 20 jun. 2022. Disponível em: <http://biocombustivelavancado.com.br/2022/06/20/bsbios-usina-etanol-rio-grande-do-sul/>. Acesso em: 22 fev. 2023.
- BIOTRIGO GENÉTICA. **BSBIOS e cotribá estabelecem parceria para desenvolver a cultura do trigo visando a produção de etanol**. [Passo Fundo], 7 out. 2022. Disponível em: <https://biotrigo.com.br/bsbios-e-cotrib-estabelecem-parceria-para-desenvolver-a-cultura-do-trigo-visando-a-produo-de-etanol/>. Acesso em: 13 fev. 2023.
- BRASIL. Congresso. Câmara dos Deputados. Frente Parlamentar Mista do Biodiesel. **O biodiesel no Brasil**. Brasília, DF, [2023]. Documento interno.
- BRASIL. **Decreto de 18 de julho de 1991**. Institui o Programa Nacional da Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural - CONPET e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil-03/dnn/antecedentes-a-2000/1991/Dnn213.htm>. Acessos em: 24 out. 22.
- BRASIL. Decreto nº 76.593, de 14 de novembro de 1975. Institui o Programa Nacional do Álcool e dá outras Providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 15257, 14 nov. 1975. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1970-1979/decreto-76593-14-novembro-1975-425253-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acessos em: set./out. de 2022.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Mapa divulga Boletim Selo Biocombustível Social da Safra 2020/2021**. Brasília, DF: Mapa, 2022c. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/mapa-divulga-boletim-selo-biocombustivel-social-da-safra-2020-2021>. Acessos em: 24 fev. 2023.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Retrospectiva 2019 MAPA**. Brasília, DF: Mapa, 2019a. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/ministra-viajara-a-india-em-janeiro-para-tratar-de-parcerias-no-setor-de-etanol/apresentacaoretrospectiva2019FINAL.pdf>. Acessos em: 24 out. 2022.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 144, de 22 de julho de 2019. Dispõe sobre os critérios e procedimentos relativos à concessão, manutenção e uso do Selo Combustível Social. **Diário Oficial da União**: seção 1, Edição 141, p. 4, 24 jul. 2019b.
- BRASIL. Ministério da Economia. **Rota 2030**: mobilidade e logística. Brasília, DF, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/produtividade-e-comercio-exterior/pt-br/assuntos/competitividade-industrial/setor-automotivo/rota-2030-mobilidade-e-logistica>. Acessos em: 24 out. 2022.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Combustível do Futuro**. Brasília, DF, 2022b. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/petroleo-gas-natural-e-biocombustiveis/combustivel-do-futuro>. Acessos em: 24 out. 2022.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Conselho Nacional de Política Energética. Resolução nº 16, de 29 de outubro de 2018. Dispõe sobre a evolução da adição obrigatória de biodiesel ao óleo diesel vendido ao consumidor final, em qualquer parte do território nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 8 nov. 2018.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Conselho Nacional de Política Energética. Resolução nº 25, de 22 de novembro de 2021. Estabelece como de interesse da Política Energética Nacional a fixação do teor de mistura obrigatória do biodiesel no óleo diesel fóssil em 10% (dez por cento), para o ano de 2022. **Diário Oficial da União**: seção 1, Edição 10, p. 10, 17 dez. 2021.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **RenovaBio**. Brasília, DF, 2022a. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/petroleo-gas-natural-e-biocombustiveis/renovabio-1#:~:text=O%20RenovaBio%20%C3%A9%20uma%20pol%C3%ADtica,mercado%20e%20a%20mitiga%C3%A7%C3%A3o%20de>. Acessos em: 24 out. 2022.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. **PIB, emprego e comércio exterior nas cadeias agropecuárias:** cadeia de soja e biodieises. Piracicaba, SP: Cepea: Abiove, 2022. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Cepea-Abiove-Produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20biodiesel-Marco22.pdf>. Acessos em: 23 out. 2022.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. **PIB do Agronegócio Cresceu Abaixo das Projeções.** 15 mar. 2022. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Cepea-CNA-PIB-JAn-Dez-2021-Mar%C3%A7o2022.pdf>. Acesso em: 8 mar. 2023.

COSTA, J. O. P. da. Normalização para a inovação: o programa brasileiro de etiquetagem veicular (PBE-V). In: RAUEN, A. T. (org.). **Políticas de inovação pelo lado da demanda no Brasil.** Brasília, DF: Ipea, 2017. 481 p.

EMBRAPA TERRITORIAL. **Agricultura e preservação ambiental:** uma análise do cadastro ambiental rural. Campinas, 2020. Disponível em: [www.embrapa.br/car](http://www.embrapa.br/car). Acesso em: 8 mar. 2023.

EMILIANO, E. Agricultura de impacto: práticas sustentáveis que estão transformando o setor no Brasil. **L.E.K. Insights Current.** 5 ago. 2022. Disponível em: <https://www.lek.com/pt-br/insights/ar/5-drivers-shaping-future-specialty-agricultural-inputs-brazil>. Acesso em: 8 mar. 2023.

GAUTO, M. Que diesel é esse? Entenda as diferenças entre Diesel A, B, R, biodiesel, diesel verde e HVO. **EPBR,** 8 fev. 2023. Disponível em: <https://epbr.com.br/que-diesel-e-esse-entenda-as-diferencas-entre-diesel-a-b-r-biodiesel-diesel-verde-e-hvo/>. Acessos em: 7 mar. 2023.

IBAMA. **Programa de controle de emissões veiculares (Proconve).** Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/emissoes-e-residuos/emissoes/programa-de-controle-de-emissoes-veiculares-proconve>. Acesso em: 23 out. 2022.

SANTANA, I. **Escala de produção é o grande desafio para diversificar matérias-primas para biodiesel, diz pesquisador da Embrapa.** Brasília, DF: Embrapa Agroenergia, 15 set. 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/73728030/escala-de-producao-e-o-grande-desafio-para-diversificar-materias-primas-para-biodiesel-diz-pesquisador-da-embrapa>. Acesso em: 23 fev. 2023.

SOARES, I. P. **Diesel verde:** produção de diesel verde a partir de óleo de palma com catalisadores à base de níquel. Brasília, DF: Embrapa Agroenergia, 2020. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1126435/1/Soares-Diesel-verde-2020.pdf>. Acesso em: 21 dez. 2022.

# Agropecuária de baixo carbono e inovação

## Uma agenda essencial para o futuro da agropecuária brasileira

### Introdução

A evolução da agropecuária brasileira nos últimos 50 anos foi lastreada pelo desenvolvimento de tecnologias e adoção de inovações que permitiram que o Brasil passasse a ser um dos principais *players* globais na produção de alimentos, biocombustíveis e biomassa. O Brasil deixou de ser um importador de alimentos e passou a exportar alimentos para mais de 175 países, tendo um papel essencial na contribuição da segurança alimentar global.

De acordo com o *OECD-FAO Agricultural Outlook 2022-2031*, para que seja possível acabar com a fome e alcançar a segurança alimentar global, a produtividade agrícola global média precisa aumentar em 28% nos próximos 10 anos. Isso é mais do que o triplo do aumento da última década (OECD-FAO..., 2022).

Em paralelo, o relatório *O estado da segurança alimentar e nutricional no mundo em 2022*, da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), aponta que aproximadamente 12% da população global (928 milhões de pessoas) viveu em situação de grave insegurança alimentar em 2020, o que é uma realidade devastadora para a humanidade. Mais da metade da população desnutrida vive na Ásia e mais de um terço na África (The State..., 2022).

O relatório mostra que a meta de erradicar a fome até 2030, relacionada ao segundo Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS 2) da Agenda 2030 da Organização das

Foto: acervo Agroicone



**Rodrigo C. A. Lima**

Advogado, doutor em Direito das Relações Econômicas Internacionais. Sócio-diretor geral e sócio-fundador da Agroicone.

Foto: acervo Agroicone



**Leila Harfuch**

Economista, doutora em Economia Aplicada, sócia-gerente da Agroicone.



Nações Unidas (ONU), dificilmente será alcançada, sugerindo que cerca de 660 milhões de pessoas ainda enfrentarão a fome em 2030.

De acordo com a ONU, em novembro de 2022 a população global atingiu 8 bilhões de habitantes, e deverá alcançar 8,5 bilhões em 2030 e 9,7 bilhões em 2050. Mais da metade desse crescimento ocorrerá no Congo, Egito, Etiópia, Índia, Nigéria, Paquistão, Filipinas e Tanzânia. Diante desse cenário, acabar com a pobreza (ODS 1), promover a produção e consumo responsáveis (ODS 12) e enfrentar o aquecimento global (ODS 13) são objetivos intrinsecamente relacionados com o desafio de alcançar a segurança alimentar e nutricional e, por que não dizer, a paz.

O debate global sobre transformar os sistemas alimentares envolve como aprimorar os sistemas produtivos para permitir uma produção mais adaptada e resiliente, além de reduzir a intensidade das emissões de gases de efeito estufa (GEEs). Isso ocorre em um contexto no qual o aumento da temperatura e de períodos de seca, as mudanças nos padrões de precipitação, alagamentos, incidência de pragas e a intensificação de eventos climáticos causam prejuízos enormes para a produção de alimentos e, de forma mais ampla, para a segurança alimentar.

O *Outlook OCDE-FAO* aponta que as emissões de GEEs oriundas do setor agropecuário devem aumentar 6% na próxima década, com a pecuária respondendo por 90% deste aumento, muito embora as emissões agrícolas crescerão a uma taxa menor do que a produção, em razão de vários fatores que permitirão reduzir a intensidade

de emissões da agropecuária enquanto se fortalece a produção voltada para atingir a segurança alimentar global.

A agropecuária está intrinsecamente ligada às mudanças do clima, na medida em que sofre impactos do aquecimento global e gera emissões. Fortalecer maneiras para que os sistemas produtivos busquem se adaptar aos principais impactos do aquecimento global em suas regiões e fomentar a adoção de tecnologias e práticas produtivas que permitam reduzir emissões de GEEs e, preferencialmente, incrementar a produção de alimentos, energia e biomassa é um desafio para a agropecuária.

O Brasil teve, com o Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura (Plano ABC) 2010–2020, uma política que permitiu reduzir 170 milhões de toneladas de dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub>eq)<sup>1</sup> em uma área de 52 milhões de hectares (Manzatto, 2020).

A aprovação do Plano de Adaptação à Mudança do Clima e Baixa Emissão de Carbono na Agropecuária (Plano ABC+), em 2021, estabeleceu uma nova fase da política de agropecuária de baixa emissão de carbono que integra adaptação e mitigação como instrumentos norteadores do desenvolvimento da agropecuária brasileira. A meta de alcançar a adoção e manutenção de sistemas, práticas, produtos e processos de produção sustentáveis (SPS<sub>ABC</sub>) em 72,68 milhões de hectares até 2030, permitindo a redução de até 1 bilhão de toneladas de CO<sub>2</sub>eq, orienta a evolução da agropecuária baseada em inovação (Brasil, 2021).

Assumindo que a agropecuária precisa ser parte das soluções para o aquecimento global, e que o Brasil possui oportunidades fabulosas para agregar inovação e resiliência tendo o Plano ABC+ como política estratégica, o propósito deste capítulo é refletir de que forma a agropecuária tem sido tratada no cenário multilateral de mudanças do clima e de que forma o Brasil pode potencializar o desenvolvimento da agropecuária tropical, tendo o Plano ABC+ como base.

Levando-se em conta esse cenário, a primeira parte do capítulo fará uma análise do estágio atual do debate multilateral sobre agropecuária e mudanças do clima, especialmente considerando o Acordo de Paris. A segunda parte volta-se para compreender os desafios e potenciais benefícios que o aprofundamento da agropecuária de baixo carbono pode trazer para o Brasil, tendo sempre como pano de fundo o objetivo de contribuir com a segurança alimentar e estimular a produção que integre adaptação e/ou redução de emissões. Por fim, serão apresentadas considerações finais.

A agropecuária está intrinsecamente ligada às mudanças do clima, na medida em que sofre impactos do aquecimento global e gera emissões

---

<sup>1</sup> O dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) é usado como referência para comparar o potencial de aquecimento global dos outros gases, em uma medida de CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub>eq).

## Agropecuária e mudança do clima no cenário multilateral

De acordo com o *Relatório Síntese das Contribuições Nacionalmente Determinadas*, publicado pelo secretariado da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas (do inglês *United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC*) em outubro de 2022, das 166 Contribuições Nacionalmente Determinadas (do inglês *Nationally Determined Contributions – NDCs*) submetidas e/ou revisadas, 141 NDCs consideram a adoção de ações climáticas no setor de agropecuária (*United Nations Framework Convention on Climate Change, 2022*).

A forma como as partes vão implementar ações climáticas que permitam favorecer a adaptação dos sistemas produtivos, bem como reduzir emissões de GEEs, dependerá das estratégias, políticas e ações adotadas ao longo da implementação das metas inscritas nas NDCs.

A criação do Trabalho Conjunto de Koronivia sobre Agricultura, em 2017, o qual estabeleceu o *roadmap*<sup>2</sup> visando aprofundar a compreensão sobre agricultura e mudanças do clima, permitiu que a discussão evoluísse significativamente. O enfoque de mitigação, que tradicionalmente marcava a visão sobre agricultura no âmbito da UNFCCC, permitiu agregar adaptação como elemento norteador das ações climáticas em agricultura (*United Nations Framework Convention on Climate Change, 2017*).

Na prática, o processo do *roadmap* tratou de vários elementos inerentes à relação entre agricultura e mudanças climáticas, envolvendo:

- Métodos e abordagens para avaliar o que significa adaptação, cobenefícios de adaptação e resiliência.
- Melhoria no estoque de carbono no solo, a saúde do solo e a fertilidade do solo de pastagens e terras agrícolas, bem como sistemas integrados, incluindo a gestão da água.
- Melhoria no uso de nutrientes e manejo de dejetos para produtos sustentáveis e sistemas agrícolas resilientes.
- Melhoria dos sistemas de gestão pecuária.
- Dimensões socioeconômicas e de segurança alimentar das mudanças climáticas no setor agropecuário.

De 2018 a 2020 ocorreram workshops e a submissão de pontos de vista sobre como as partes e outros atores enxergam os temas do *roadmap* de Koronivia. O processo, na prática, permitiu aprofundar conhecimento, trocar experiências e aprimorar a compreensão entre agropecuária e mudanças do clima, ultrapassando um enfoque prioritariamente focado em reduzir emissões de GEEs (mitigação) para considerar

---

<sup>2</sup> Ferramenta visual e descritiva que funciona como um mapa para guiar equipes ao longo de um projeto.

práticas, tecnologias, políticas e ações de adaptação que permitam que os sistemas produtivos estejam mais preparados para enfrentar os efeitos do aquecimento global.

Os resultados desse processo são essenciais para avançar na implementação de ações que contribuam com a implementação da agropecuária de baixo carbono em diferentes países. Abaixo alguns resultados do *roadmap* do Trabalho Conjunto de Koronivia sobre Agricultura (United Nations Framework Convention on Climate Change, 2019a, 2019b, 2021):

- Várias ferramentas estão disponíveis para avaliar e monitorar a adaptação e seus cobenefícios, mas as ferramentas existentes podem se beneficiar de aprimoramentos adaptados para circunstâncias específicas de cada país, levando em consideração a importância de compartilhar as melhores práticas entre os países e outras partes interessadas e o importante papel da ciência, tecnologia e capacitação em facilitar a coleta de dados e a avaliação da adaptação.
- As questões relacionadas com o carbono do solo, a saúde e a fertilidade do solo, bem como a gestão sustentável do solo e da água integrada são específicas do contexto e, tendo em conta as circunstâncias dos países, devem ser tratadas de forma holística e inclusiva para realizar todo o potencial de aumento de produtividade ao contribuir para a segurança alimentar, adaptação e cobenefícios da adaptação, bem como aumentar os sumidouros de carbono.
- Os sistemas de manejo pecuário são muito vulneráveis aos impactos das mudanças climáticas, e os sistemas pecuários geridos de forma sustentável têm alta capacidade de adaptação e resiliência às mudanças climáticas, enquanto desempenham papéis amplos na proteção da segurança alimentar e nutricional, meios de subsistência, sustentabilidade, ciclagem de nutrientes e gerenciamento de carbono. Observou-se que melhorar a produção sustentável e a saúde animal – com o objetivo de reduzir as emissões de gases de efeito estufa no setor pecuário e, ao mesmo tempo, aumentar os sumidouros em pastagens – pode contribuir para alcançar objetivos climáticos de longo prazo, levando em consideração diferentes sistemas e circunstâncias nacionais.
- As práticas de manejo do solo e nutrientes e o uso ideal de nutrientes, incluindo fertilizantes orgânicos e manejo aprimorado de esterco, estão no centro de sistemas de produção de alimentos sustentáveis e resilientes ao clima e podem contribuir para a segurança alimentar global.
- As dimensões socioeconômicas e de segurança alimentar são críticas quando se lida com as mudanças climáticas na agricultura e nos sistemas alimentares. Eles também reconheceram a prioridade fundamental de salvaguardar a segurança alimentar e acabar com a fome, projetando sistemas agrícolas sustentáveis e resilientes ao clima, aplicando uma abordagem sistêmica alinhada com os objetivos climáticos globais de longo prazo, reconhecendo ainda a importância de investimentos de longo prazo na agricultura focados nesse objetivo.

Durante o workshop ocorrido em junho de 2022, o Órgão Subsidiário de Assessoramento Científico e Tecnológico e o Órgão Subsidiário de Implementação destacaram que a implementação de abordagens sustentáveis pode gerar vários benefícios para a sociedade, como melhor qualidade da água, maior biodiversidade e aumento da matéria orgânica do solo. Além disso, observaram o valor de incorporar diversificação, reciclagem e eficiência e de apoiar sinergias nos sistemas agrícolas.

É válido ressaltar a participação brasileira no *roadmap*, guiada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa). Tendo como base a experiência e os resultados da implementação do Plano ABC e uma visão de longo prazo sobre os desafios da agropecuária tropical diante dos impactos do aquecimento global, o Brasil fortaleceu a visão de que é essencial envolver adaptação e promover inovação contínua diante dos impactos do aquecimento global.

A FAO (2021) apresentou um resumo independente apontando as dimensões socioeconômicas e de segurança alimentar das mudanças climáticas, destacando que, com uma população global crescente, a maioria dos países precisará se adaptar e produzir mais alimentos com menos recursos. Isso acabará resultando em alguns grupos sendo mais afetados do que outros, na falta de inclusão, em choques econômicos e financeiros e na deterioração das capacidades.

As interligações entre mudança climática, agricultura e segurança alimentar como desafios intrínsecos ficaram explícitas durante a reunião de 2022. A adaptação como um conjunto de ferramentas, tecnologias e práticas para dar suporte a cada sistema produtivo, de acordo com as realidades e necessidades dos países, é um desafio fundamental a ser enfrentado. Melhorar os sistemas de manejo pecuário, restaurar áreas degradadas, aumentar a produtividade, promover tecnologias que melhorem o sequestro de carbono no solo, fomentar a assistência rural e a implantação de tecnologia são medidas críticas a serem promovidas. Para isso, é necessário conectar o financiamento climático, especialmente para os países menos desenvolvidos e em desenvolvimento, de forma a aumentar as ações ganha-ganha em relação à agricultura, mudanças climáticas e segurança alimentar.

O debate sobre como evoluir com essa agenda na UNFCCC não foi definido durante a 26ª Conferência das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (COP26), em Glasgow, Reino Unido. Na COP27, as partes finalmente concordaram em continuar o trabalho por pelo menos mais 4 anos, estabelecendo o Trabalho Conjunto de Sharm El-Sheikh na Implementação da Ação Climática na Agricultura e Segurança Alimentar, com o objetivo de avançar nas discussões sobre ações climáticas que serão adotadas pelas partes para reduzir emissões e promover adaptação, considerando financiamento climático como apoio para parte das ações (United Nations Framework Convention on Climate Change 2022).

Em vez de estabelecer um comitê ou grupo de trabalho no âmbito da convenção, o que criaria pela primeira vez um grupo setorial, singularizando agricultura, as partes definiram avançar como um novo grupo que tem as ações climáticas de agricultura e

segurança alimentar. Esse enfoque consolida a visão abrangente quanto aos riscos climáticos e ao desafio de garantir e assegurar a produção de alimentos em escala crescente diante do aumento populacional.

Além disso, a decisão reconhece que é crucial aumentar a coerência, as sinergias, a coordenação, a comunicação e a interação entre as partes, o mecanismo financeiro, o fundo de adaptação, o fundo para os países menos desenvolvidos e o fundo especial para mudanças climáticas como forma de abordar questões relacionadas à agricultura e segurança alimentar.

Ademais, a decisão da COP27 definiu a criação, pelo secretariado, de um portal online de Sharm El-Sheikh como forma de permitir que as partes apresentem e conectem suas estratégias, políticas e ações.

Conectar financiamento climático e levar capacitação e acesso a tecnologias são requisitos inerentes à capacidade de ampliar a ação climática na agenda de agricultura. Espera-se, com base no trabalho do grupo que terá início em 2023 e no funcionamento do portal, que seja possível conhecer as ações climáticas sugeridas nas 141 NDCs que tratam de agricultura e, preferencialmente, conectar financiamento e cooperação visando fomentá-las.

Em paralelo às negociações sobre agricultura na UNFCCC, é relevante mencionar que os Estados Unidos e os Emirados Árabes criaram a Agriculture Innovation Mission (AIM) for Climate, com o propósito de promover soluções ganha-ganha para produzir mais alimentos e desenvolver resiliência e mitigação da agricultura em todo o mundo. A iniciativa compreende mais de 30 países e quase 200 partes interessadas com o objetivo de impulsionar a agricultura inteligente para o clima como uma solução para transformar os sistemas alimentares com base na inovação (AIM for Climate).

É necessário, portanto, aumentar e acelerar investimentos e cooperação internacional para fortalecer inovação agrícola, pautada por ciência e pesquisa que permitam promover adaptação envolvendo instituições de pesquisa acadêmica e governamental em nível nacional, cooperação entre centros de pesquisa, instituições e redes de laboratórios, dentre outras ações.

A lógica da inovação como um gatilho para promover a produção agrícola, a adaptação e a redução da intensidade dos GEEs é uma pré-condição para alcançar os ODS 2 e 13, assumindo que a agricultura é parte da solução para as mudanças climáticas. A forma como os países e outras partes interessadas desenvolverão estratégias e apresentarão ações concretas a esse respeito é fundamental para permitir uma resposta global à segurança alimentar ameaçada pelos impactos das mudanças climáticas.

Conectar financiamento climático e levar capacitação e acesso a tecnologias são requisitos inerentes à capacidade de ampliar a ação climática na agenda de agricultura

## Desafios para aprofundar a agropecuária de baixo carbono tropical

Antes do Plano ABC, o Brasil não possuía uma política que ordenasse e incentivasse a implementação de práticas produtivas e tecnologias que favorecem a redução da intensidade de emissões de GEEs na produção agropecuária e que, sobretudo, permitam fomentar a adaptação dos sistemas produtivos. Tecnologias como plantio direto, recuperação de áreas degradadas e integração lavoura e pecuária eram financiadas pela política agrícola e adotadas sem uma coordenação e uma visão voltada para promover o desenvolvimento sustentável da agropecuária.

Em 2021, o Mapa aprovou uma nova fase da política de agricultura de baixo carbono. O Plano ABC+ visa estimular a adoção e manutenção de sistemas, práticas, produtos e processos de produção sustentáveis (SPS<sub>ABC</sub>) em uma área de 72,6 milhões de hectares, podendo reduzir até 1 bilhão de toneladas de CO<sub>2</sub>eq até 2030.

Além do potencial de reduzir emissões, é essencial destacar que o Plano ABC+ se fundamenta na abordagem integrada da paisagem como forma de abordar a adaptação dos sistemas produtivos (Tabela 1).

Entre os sistemas, práticas, produtos e processos de produção sustentáveis (SPS<sub>ABC</sub>), é relevante destacar a inclusão do sistema plantio direto de hortaliças, sistemas

**Tabela 1.** Metas do Plano Setorial para a Adaptação à Mudança do Clima e Baixa Emissão de Carbono na Agropecuária com vistas ao Desenvolvimento Sustentável (Plano ABC+).

Sistema, prática, produto e processo de produção sustentável (SPS <sub>ABC</sub> )	Compromisso	Potencial de mitigação (milhões Mg CO <sub>2</sub> eq) <sup>(1)</sup>
Práticas para recuperação de pastagens degradadas (PRPD)	30 milhões de hectares	113,7
Integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF)	10 milhões de hectares	34,11
Sistemas agroflorestais (SAF)	0,10 milhão de hectares	37,9
Sistema plantio direto de grãos	12,50 milhões de hectares	46,71
Sistema plantio direto de hortaliças (SPDH)	0,08 milhão de hectares	0,88
Florestas plantadas	4 milhões de hectares	510
Bioinsumos (BI)	13 milhões de hectares	23
Sistemas irrigados (SI)	3 milhões de hectares	50
Terminação intensiva (TI)	5 milhões de animais	16,24
Manejo de resíduos da produção animal (MRPA)	208,40 milhões de metros cúbicos	277,8
Alcance em hectares, milhões de metros cúbicos e número de animais	72,68 milhões hectares + 208,40 milhões de metros cúbicos + 5 milhões de animais	1.042,41

Nota: <sup>(1)</sup>Mega gramas de CO<sub>2</sub>eq.

Fonte: Brasil (2021).

agroflorestais, bioinsumos, sistemas irrigados, manejo de resíduos da produção animal, terminação intensiva, além da integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), das práticas para recuperação de pastagens degradadas, do sistema de plantio direto e das florestas plantadas.

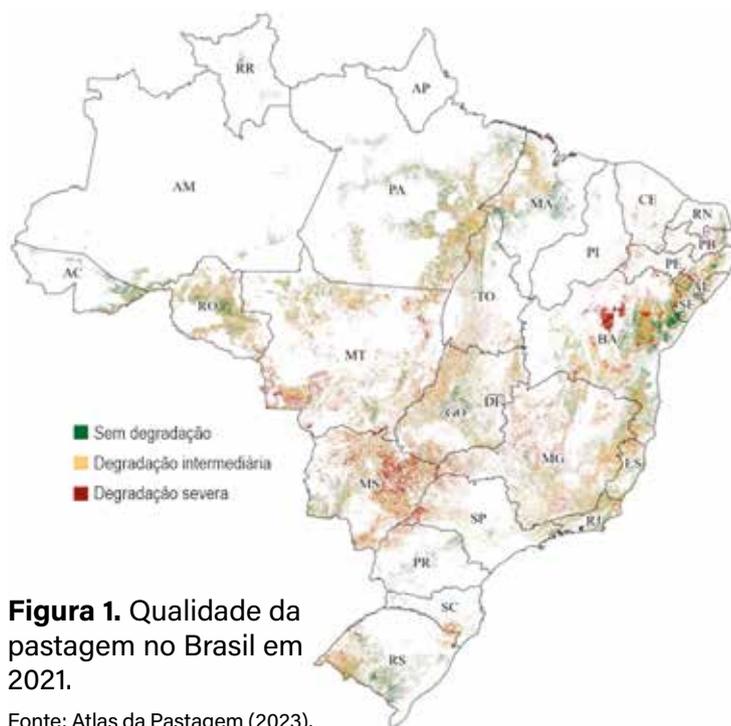
Vale destacar que um dos desafios inatos ao sucesso do Plano ABC+ até 2030 é a integração da agricultura familiar. Levar assistência técnica e extensão rural, estimular investimentos que permitam ganhos de produtividade, adaptação e resiliência é um desafio enorme para transformar a agricultura familiar. Há aproximadamente 3,9 milhões de pequenos produtores. Integrá-los a sistemas produtivos eficientes é um obstáculo que precisa ser superado para fortalecer o desenvolvimento do País.

Ao pensar no futuro da agropecuária brasileira com uma visão até 2050, é fundamental considerar os aprendizados gerados pela implementação da agropecuária de baixo carbono. A abordagem integrada da paisagem, que marca o Plano ABC+, sustenta-se no investimento contínuo nos sistemas produtivos visando reduzir emissões e se adaptar, aliados à conservação e restauração de vegetação nativa decorrentes do Código Florestal, consolidando um enfoque de produção e conservação.

O potencial de transformar a agropecuária tropical com base em inovação contínua, que integre a agricultura familiar, médios e grandes produtores, é uma condição para fortalecer a agropecuária diante dos impactos do aquecimento global. A meta de recuperar 30 milhões de hectares de pastagens do Plano ABC+ ilustra com clareza as potencialidades de transformar áreas degradadas em áreas produtivas para diversas culturas agrícolas, permitindo intensificar a pecuária e ainda liberando áreas para restauração de vegetação nativa (Figura 1).

Fomentar a recuperação de áreas degradadas, aliada à assistência técnica e adoção de tecnologias, é uma condição necessária para potencializar a produção de alimentos, energias renováveis, fibras e biomassa, livres de desmatamento e, sobretudo, baseada na recuperação da fertilidade do solo. Recuperar solo é um desafio inerente ao fortalecimento e diversificação da agropecuária brasileira.

Em uma visão até 2050, a agropecuária poderá avançar em produtividade, resiliência e redução de emissões proporcionalmente ao potencial de recuperação de pastagens degradadas. De acordo com os dados do *Atlas da Pastagem*, do Laboratório de



**Figura 1.** Qualidade da pastagem no Brasil em 2021.

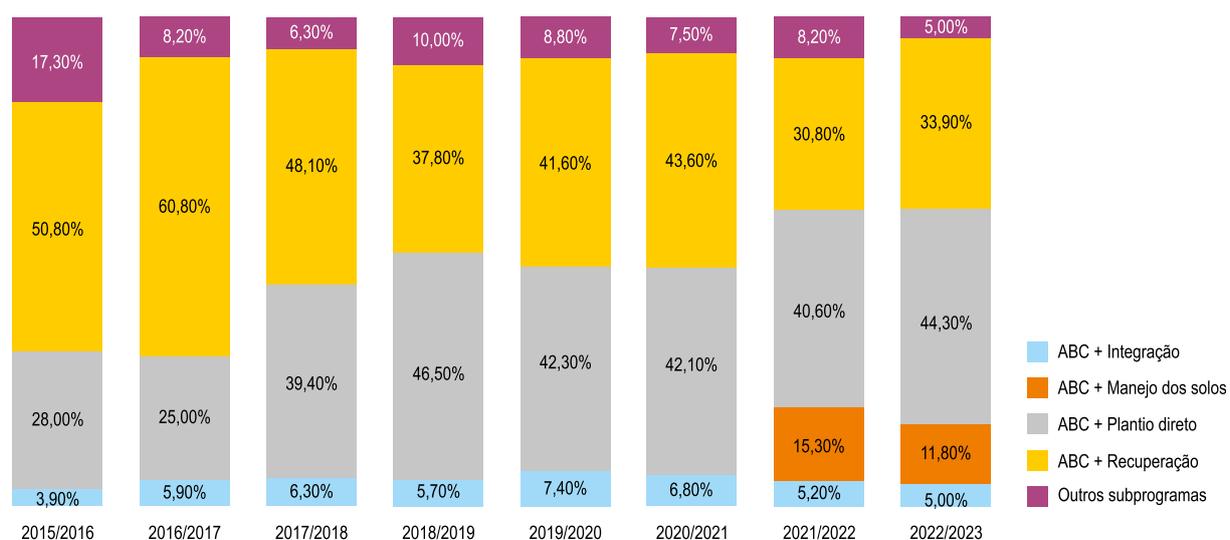
Fonte: Atlas da Pastagem (2023).

Processamento de Imagens e Geoprocessamento (Lapig), há 65,8 milhões de hectares com níveis intermediários de degradação e 35 milhões de hectares com níveis severos de degradação (Atlas da Pastagem, 2023).

Minimizar e manejar os impactos do aquecimento global na produção agropecuária torna-se um desafio cada vez mais presente. De acordo com mapeamento feito pela Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), em 2022, os estados de Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul tiveram uma redução de 24 milhões de hectares na produção de soja, milho, arroz e feijão, o que gerou prejuízos na casa de R\$ 70 bilhões (Oliveira, 2022).

Financiar a adoção das SPS<sub>ABC</sub> é outro desafio inerente ao alcance das tecnologias. O Programa ABC, agora denominado Programa ABC+, é a linha de financiamento vinculada ao Plano ABC+, muito embora existam outros programas no Plano Safra que também financiam as tecnologias, como o Programa de Modernização da Agricultura e Conservação de Recursos Naturais (Moderagro), o Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica na Produção Agropecuária (Inovagro), e o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), além dos fundos constitucionais. Historicamente, a tomada de recursos do Programa ABC+ tem crescido, somando-se R\$ 16,34 bilhões entre as safras 2015/2016 e 2022/2023 (Banco Central do Brasil, 2023).

A recuperação de pastagens e o plantio direto são as tecnologias mais financiadas, valendo destacar que manejo de solos – compreendendo adoção de práticas conservacionistas de uso, manejo e proteção dos recursos naturais, incluindo correção da acidez e da fertilidade do solo, adubação verde e corretivos – tem ganhado espaço (Figura 2).



**Figura 2.** Evolução percentual dos subprogramas do Programa ABC+.

Nota: a categoria Outros subprogramas engloba os seguintes subprogramas: ABC+ Ambiental; ABC+ Bioinsumos; ABC+ Florestas; ABC+ Manejo de resíduos; ABC+ Orgânico; ABC+ Dendê. Até a safra 2021/2022, o programa era denominado ABC.

Fonte: IBGE (2017).

O Plano ABC+ é organizado em torno de programas e estratégias, voltados para disseminar a adoção das SPS<sub>ABC</sub> e aprofundar o envolvimento dos estados com base nos Planos ABC+ estaduais, técnicos agrícolas, extensionistas, pesquisa pública e privada, empresas, bancos, cooperativas e todos os atores inerentes à produção agropecuária. O Programa de Acesso a Crédito e Financiamentos associado ao Programa de Cooperação Estratégica, por exemplo, deverão ser explorados para alavancar o financiamento, incluindo financiamento privado, tendo as SPS<sub>ABC</sub> como critérios verdes, bem como o estabelecimento de redes e projetos de cooperação entre vários atores.

## Considerações finais

Aumentar a produtividade, adotar inovações de forma contínua, reduzir a intensidade de emissões, recuperar a fertilidade do solo, favorecer práticas e medidas que permitam adaptar cada sistema produtivo são elementos centrais que compõem o rol de desafios para a agropecuária nas próximas décadas. Saliente-se o potencial de incluir agricultores familiares e médios, integrados a cadeias produtivas.

A transformação da agropecuária no contexto dos sistemas alimentares inclui, intrinsecamente, a agropecuária de baixo carbono como uma condição necessária para ampliar a segurança alimentar.

O Brasil tem, com o Plano ABC+ e a disseminação da cultura da agropecuária de baixo carbono em todos os atores da cadeia produtiva, incluindo o setor financeiro e de pesquisa, uma estratégia ambiciosa para as próximas décadas.

Os 50 anos da Embrapa permitiram transformar a agropecuária e colocar o Brasil em um patamar invejável no cenário global de produção de alimentos. Os desafios até 2050 sugerem que a inovação permanente será essencial para escalar a produção de alimentos, alinhada com a capacidade de enfrentar os impactos do aquecimento global.

É razoável considerar que bioinsumos, sistemas agroflorestais, plantio direto de hortaliças, novas tecnologias incluídas no Plano ABC+ podem trazer múltiplos benefícios para a produção de alimentos, incluindo agricultores familiares. Somado a práticas produtivas, à agricultura 4.0, à biotecnologia e à edição gênica, entre outras ferramentas, a agropecuária tropical terá um vasto conjunto de instrumentos para crescer em sintonia com um enfoque tropical de desenvolvimento sustentável.

Quando se coloca os ODS em perspectiva, a agropecuária é de fundamental importância para erradicar a fome e garantir segurança alimentar (ODS 2), o que é necessário, por sua vez, para contribuir significativamente com o fim da pobreza (ODS 1), sem perder de vista os desafios relacionados ao aquecimento global (ODS 13) e ao uso sustentável dos recursos naturais (ODS 15). Outros ODS são facilmente incorporados à equação quando se assume a contínua necessidade de inovar, adaptar, gerar empregos capacitados, promover padrões de produção e consumo sustentáveis, entre outros.

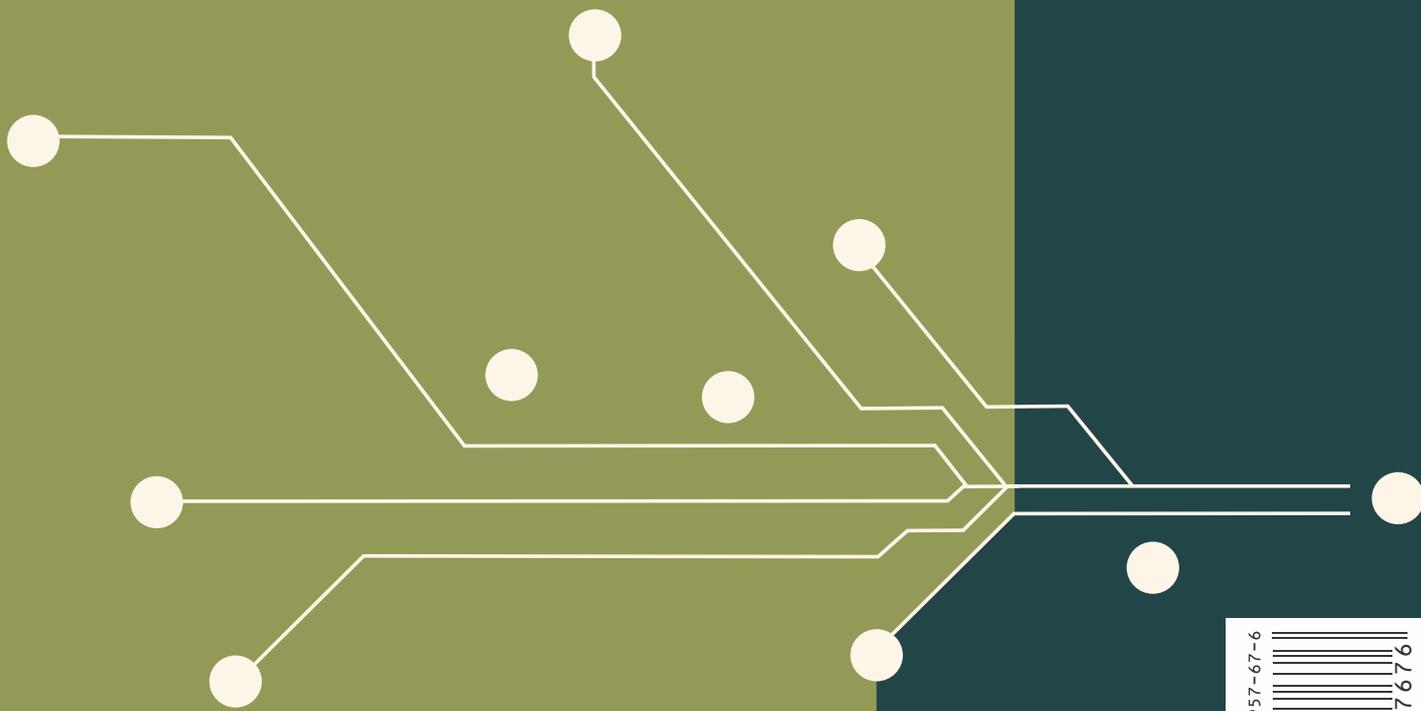
## Referências

- ATLAS DA PASTAGEM. Disponível em: <https://atlasdaspastagens.ufg.br/>. Acesso em: 23 jan. 2023.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Manual de Crédito Rural**. Brasília, DF, 2023. Disponível em: <https://www3.bcb.gov.br/mcr/completo>. Acesso em: 28 jan. 2023.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano setorial para adaptação à mudança do clima e baixa emissão de carbono na agropecuária com vistas ao desenvolvimento sustentável (2020-2030)**: visão estratégica para um novo ciclo. Plano ABC+. Brasília, DF, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc/arquivo-publicacoes-plano-abc/abc-portugues.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2021.
- FAO. **Koronivia joint work on agriculture**: summary of workshop on topic 2(f): socio-economic and food security dimensions of climate change in the agricultural sector. Rome, 2021. Disponível em: <https://www.fao.org/3/cb5018en/cb5018en.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2023.
- IBGE. **Censo agropecuário 2017**. Disponível em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br>. Acesso em: 10 nov. 2022.
- MANZATTO, C. V.; ARAUJO, L. S. de; ASSAD, E. D.; SAMPAIO, F. G.; SOTTA, E. D.; VICENTE, L. E.; PEREIRA, S. E. M.; LOEBMANN, D. G. dos S. W.; VICENTE, A. K. **Mitigação das emissões de gases de efeito estufa pela adoção das tecnologias do Plano ABC**: estimativas parciais. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2020. 35 p. (Embrapa Meio Ambiente, Documentos, 122).
- OECD-FAO agricultural outlook 2022-2031. Paris, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1787/f1b0b29c-en>.
- OLIVEIRA, E. Seca provoca perdas de R\$ 70 bilhões com redução da colheita de grãos. **O Globo**, Rio de Janeiro, 23 fev. 2022. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/economia/negocios/seca-provoca-perdas-de-70-bilhoes-com-reducao-da-colheita-de-graos-25405648>. Acesso em: 16 fev. 2023.
- THE STATE of food security and nutrition in the world 2022: repurposing food and agricultural policies to make healthy diets more affordable. Rome: FAO, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.4060/cc0639en>. Acesso em: 22 jan. 2023.
- UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. **Joint work on implementation of climate action on agriculture and food security**. 18 Nov. 2022. Disponível em: <https://unfccc.int/documents/624317#:~:text=PDF%20.11%20MB-,English,-PDF%20.11%20MB>. Acesso em: 15 jan. 2023.
- UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. **Koronivia joint work on agriculture**: decision 4/CP.23. 2017. Disponível em: <https://unfccc.int/documents/65126>. Acesso em: 19 jan. 2023.
- UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. **Koronivia joint work on agriculture**: FCCC/SB/2019/L.2. 26 June 2019a. Disponível em <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/SB2019-L.02E.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2023.
- UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. **Koronivia joint work on agriculture**: FCCC/SB/2019/L.5. 7 Dec. 2019b. Disponível em: <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/sb2019-L05E.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2023.
- UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. **Koronivia joint work on agriculture**: FCCC/SB/2021/L.1\*. 6 Nov. 2021. Disponível em: <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/sb2021-L01-E.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2023.
- UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. **Nationally determined contributions under the Paris Agreement**: synthesis report by the Secretariat. FCCC/PA/CMA/2022/4. 26 Oct. 2022. Disponível em: <https://unfccc.int/documents/619180>. Acesso em: 19 jan. 2023.









**Embrapa** 50 ANOS

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA E  
PECUÁRIA

GOVERNO FEDERAL  
**BRAZIL**  
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO



CGPE 018042