



ALYSSON PAOLINELLI

O VISIONÁRIO DA AGRICULTURA TROPICAL

Ivan Wedekin

Organizador

METALIVROS

ALYSSON PAOLINELLI

O VISIONÁRIO DA AGRICULTURA TROPICAL



ALYSSON PAOLINELLI

O VISIONÁRIO DA AGRICULTURA TROPICAL

Ivan Wedekin

Organizador

Coriolano Xavier **Fernanda Kesrouani Lemos**

Benê Cavechini Carol Souza Elísio Contini Felipe Serigati

Fernando Barros Gregory Honczar Ivan Wedekin

Luiz Antonio Pinazza Roberta Possamai Rodrigo C.A. Lima

colaboração **Adalberto Araujo Aragão** **Amália Safatle** **Céleres®** **Édson Luis Bolfe**

prefácio **Roberto Rodrigues**

Metalivros
São Paulo, 2021

ALYSSON PAOLINELLI

ÍNDICE

O VISIONÁRIO DA AGRICULTURA TROPICAL

Rede Paolinelli 6
Prefácio 10
Apresentação 14
Conceitos fundamentais 16

CAPÍTULO 1 O legado de Alysson Paolinelli 18
CAPÍTULO 2 Vida e obra de Alysson Paolinelli 36
CAPÍTULO 3 A maior revolução agrícola tropical sustentável da humanidade 62
CAPÍTULO 4 Segurança alimentar: a contribuição do Brasil para diminuir a fome no mundo 84
CAPÍTULO 5 Produção da agricultura tropical nos Cerrados brasileiros 98
CAPÍTULO 6 Sustentabilidade: pilar do desenvolvimento da agricultura brasileira 126
CAPÍTULO 7 Alysson Paolinelli na vanguarda do seu tempo 158
CHAPTER 8 Alysson Paolinelli *at a glance* 168

Créditos fotográficos 189
Sobre os autores 190

Créditos Editoriais

Copyright © 2021 by Instituto Brasileiro para Inovação e Sustentabilidade do Agronegócio (Ibisa)
Todos os direitos adquiridos

Direção Editorial e Gráfica
Ronaldo Graça Couto

Organização
Ivan Wedekin

Texto
Benê Cavechini
Carol Souza
Coriolano Xavier
Elísio Contini
Felippe Serigati
Fernanda Kesrouani Lemos
Fernando Barros
Gregory Honczar
Ivan Wedekin
Luiz Antonio Pinazza
Roberta Possamai
Rodrigo C.A. Lima

Direção de Arte e Diagramação
Katia Harumi Terasaka Aniya

Gerência Editorial e Gráfica
Bianka Tomie Ortega

Revisão de Texto
Pedro Adão Ruiz (Across the Universe Communications)

Versão para o Inglês
Kevin Mundy

Secretaria Administrativa
Roberta Vieira

Tratamento de Imagens, Impressão e Acabamento
Pancrom Indústria Gráfica, São Paulo

REDE PAOLINELLI

A Rede Paolinelli é composta por pessoas e instituições unidas para a indicação de Alysso Paolinelli ao Prêmio Nobel da Paz. A iniciativa apresentou ao Comitê Norueguês do Nobel um documento inédito, com 163 cartas de apoio, representando 73 países. Promoveu também ampla campanha de comunicação nas mídias sociais, artigos técnicos, eventos e entrevistas no Brasil e no exterior. Este livro é parte do esforço de reconhecimento da atuação de Alysso Paolinelli e de valorização da agricultura e do Brasil.

Comitê Executivo

Roberto Rodrigues (Coordenador)

Evaldo Vilela (Comitê Acadêmico)

Francisco Matturro

Jacyr Costa Filho

João Martins da Silva Junior

Manuel Otero (Comitê Internacional)

Márcio Lopes de Freitas

Mônika Bergamaschi (Administração e Finanças)

Indicação de Alysso Paolinelli para o Prêmio Nobel da Paz

Durval Dourado Neto (Diretor da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Esalq/USP)

Gerente Técnico

Ivan Wedekin

Comunicação

MCA Marketing Comunicação & Ação

Conselho Coordenador

Patrocinadores da Rede Paolinelli



Paisagem natural do Cerrado ►



PATROCINADORES



PREFÁCIO

Em 07/04/2020, publiquei um artigo em minha coluna mensal em *O Estado de S.Paulo* cujo título era “Um Nobel para o Brasil”, com a ideia de chamar a atenção para alguns fatos significativos.

O primeiro deles: fazia cinquenta anos que o Prêmio Nobel da Paz fora ganho pelo engenheiro agrônomo norte-americano Norman Borlaug, em reconhecimento ao extraordinário trabalho na então chamada Revolução Verde, realizada no México e em países da Ásia e da África, aumentando a produção de alimentos em regiões onde a fome era um grande problema. O Comitê Norueguês do Nobel assumiu que não haveria paz onde houvesse fome, de modo que alimentar aquelas populações carentes era mesmo uma garantia de paz. Desde então, nunca mais a atividade produtiva rural merecera um Nobel.

O segundo fato é que o Brasil jamais recebera um Nobel da Paz. O terceiro é a constatação da grande mudança ocorrida nesse meio século na agropecuária nacional: até os anos 1970, importávamos alimentos. Uma ampla articulação baseada em ciência, tecnologia e empreendedorismo dos produtores rurais transformou o país em um dos grandes exportadores mundiais e detentor atual do maior saldo de balança comercial em produtos do agronegócio.

Finalmente, deve-se destacar o fato de que essa transformação fora liderada por Alysso Paolinelli, um jovem engenheiro agrônomo mineiro guindado ao cargo de ministro da Agricultura em 1974 pelo então presidente Ernesto Geisel. Paolinelli, depois de atuar como professor e diretor da Escola Superior de Agricultura de Lavras (Esal), tornou-se secretário de Agricultura de Minas Gerais, onde havia feito um brilhante trabalho, ao estimular a ciência e a inovação tecnológica na agricultura mineira. Ciente dessa atuação de sucesso, o governo federal levou Paolinelli a Brasília. As décadas seguintes comprovaram a visão de Paolinelli: de importador contumaz, o país atualmente é autossuficiente e alimenta mais de 800 milhões de pessoas em cerca de 180 países.

Meu artigo teve grande repercussão. Fui procurado por algumas lideranças institucionais e empresariais do setor rural apoiando a ideia. E, com esse grupo inicial, decidimos tentar implementá-la. A primeira ação foi chamar Ivan Wedekin, amigo e companheiro de trabalho de muitos anos pelo agro, a quem pedi que elaborasse um projeto, estudando a metodologia, os protocolos e a documentação necessária para viabilizar a indicação ao Nobel da Paz. Animado, Wedekin trouxe em poucos dias a encomenda e um orçamento preliminar. O projeto era desafiador, e então fomos em busca de líderes que haviam manifestado entusiasmo pelas ideias do artigo em busca de apoio. A reação foi fulminante: em menos de quarenta dias tínhamos reunido boa parte das pessoas e recursos para viabilizar a empreitada.

Foram então criados três níveis de organização da Rede Paolinelli. O primeiro foi um Comitê Executivo composto pelas lideranças que se associaram de imediato ao projeto, a saber: Jacyr Costa, presidente do Cosag da Fiesp; Márcio Lopes de Freitas, presidente da OCB; João Martins, presidente da CNA; Francisco Matturro, presidente da Agrishow; Evaldo Vilela, presidente do CNPq; Manuel Otero, diretor-geral do IICA (com sede na Costa Rica); Mônica Bergamaschi, presidente do Ibisa; e eu mesmo, conduzido pelo grupo para coordenar os trabalhos. Nessa instância, foi instalado o Comitê Internacional, liderado por Manuel Otero, o Comitê Acadêmico, comandado por Evaldo Vilela, e o Comitê Administrativo-Financeiro, a cargo de Mônica Bergamaschi. Logo no começo, Francisco Matturro se destacou no estratégico papel de cooptar patrocinadores, e todos colocamos mãos à obra. O grupo vem se reunindo às sextas-feiras desde 5 de junho do ano passado, e cada comitê montou uma equipe própria para realizar tarefas especializadas.

Criou-se ainda um Conselho Coordenador, composto por todos os financiadores e entidades apoiadoras da iniciativa, que também administro. A primeira reunião ocorreu em 03/07/2020. Uma vez instalado, o grupo passou a deliberar sempre na última sexta-feira de cada mês.

E o terceiro nível da estrutura é a área gerencial, liderada por Ivan Wedekin, que inclui o setor de comunicação.

Cada reunião é convocada com uma agenda predefinida, em que os diferentes responsáveis por setores específicos prestam contas das realizações da semana (ou do mês), e o grupo faz a avaliação do andamento do projeto e define ações futuras.

Com o plano de trabalho aprovado, Wedekin e uma equipe de doze profissionais prepararam um dossiê a ser enviado ao Comitê Norueguês do Nobel, ressaltando a vida, a obra e o legado de Alysso Paolinelli, com lastro em amplo estudo socioeconômico sobre a transformação da agricultura brasileira a partir dos anos 1970, que deu origem à revolução agrícola tropical sustentável, conforme denominação cunhada pelo Comitê Executivo a partir do dossiê. Para esse enorme desafio, foram feitas várias entrevistas on-line e presenciais com o próprio Paolinelli e outros personagens desta história, bem como estudada uma extensa bibliografia e documentos referentes ao trabalho de Paolinelli, inclusive seus planos para o futuro, uma vez que segue em atividade como sempre. A equipe técnica focou em três pilares inter-relacionados: a revolução agrícola tropical construída no Brasil nas últimas cinco décadas, a segurança alimentar e a sustentabilidade.

Definiu-se no Conselho Coordenador que a indicação de Alysso Paolinelli ao Prêmio Nobel da Paz deveria ser apresentada por uma instituição acadêmica. O diretor da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (Esalq/USP), professor-doutor Durval Dourado Neto, assumiu com alegria essa responsabilidade. A nomeação on-line foi realizada em 23/01/2021, oito dias antes do encerramento do prazo. A candidatura de Alysso Paolinelli foi defendida em um dossiê técnico confidencial de cinquenta páginas.

Foi realizado um grande trabalho de mobilização no Brasil e no exterior: ao dossiê, anexaram-se 163 cartas de apoio à indicação, representando 73 países. Um aspecto notável é que metade das cartas veio da academia: reitores, diretores, professores, pesquisadores e entidades do universo de ensino, pesquisa e desenvolvimento. A indicação também foi endossada por entidades de setores econômicos, como agricultura, indústria e serviços, e da classe política.

Daí em diante, a maior parte dos trabalhos ficou concentrada em três temas: no primeiro deles, sob coordenação de Jacyr Costa, foi contratada uma empresa de comunicação na Noruega para difundir o caso Paolinelli entre segmentos influenciadores da sociedade daquele país. Realizou-se um webinar on-line na Noruega, em 12 de maio último, e matérias e artigos sobre Paolinelli foram publicados na imprensa de Oslo, além de ações frequentes nas redes sociais locais. Reuniões com a empresa de comunicação norueguesa vêm ocorrendo quase semanalmente para avaliar os resultados.

O segundo tema é a comunicação no Brasil, a cargo de Coriolano Xavier. Um estruturado aparato foi montado, resultando em ampla e ininterrupta divulgação da vida e dos feitos de nosso herói, por meio do website Rede Paolinelli, além de cerca de 120 posts na redes sociais Facebook, Instagram, LinkedIn e YouTube. Márcio Lopes de Freitas e a equipe da OCB deram importante impulso à campanha. A repercussão foi extraordinária. De fevereiro a setembro de 2021, Paolinelli participou de cerca de 120 *lives*, concedeu mais de 100 entrevistas para a imprensa e passou a receber as mais honrosas homenagens, que atestam o franco reconhecimento da população brasileira por seu legado realmente maravilhoso.

O terceiro eixo é este livro, que conta a saga e lembra o legado do maior brasileiro vivo, o engenheiro agrônomo Alysso Paolinelli.

Um prefácio do documento sobre a vida e obra deste personagem extraordinário não deve nem pode antecipar aspectos de sua caminhada nas mais diferentes instituições públicas e privadas que

liderou; afinal, é exatamente para isso que o livro foi planejado. E tudo está detalhado com precisão, porque os profissionais encarregados da elaboração do conteúdo reuniram vasta documentação relativa a cada passo concretizado pelo personagem central.

Afanço a dificuldade que os autores tiveram de escolher os pontos mais relevantes dessa história, dada a impressionante extensão de trabalhos e realizações de Paolinelli. E tinha de ser feito, sob pena de a biografia se transformar numa verdadeira enciclopédia, tamanha a atuação dele em tantos segmentos ligados direta ou indiretamente ao agronegócio.

Até os anos 1970, o Brasil era importador de alimentos. E os consumidores nacionais, em especial de mais baixa renda, comprometiam parcela significativa do salário para prover o lar e nutrir a família. Comer era caro. Era imperioso mudar essa situação. Por trás dela havia um fantasma assustador: faltava suficiente conhecimento científico para construir uma agropecuária tropical competitiva e sustentável. Havia no país competentes instituições de pesquisa agrícola nos Estados e nas universidades, mas os recursos eram escassos, e os cientistas lutavam com a falta de verbas e também de um programa integral, nacional, que coordenasse o projeto de pesquisa, considerando inclusive a grande diversidade regional de caráter edafoclimático, tecnológico, de estrutura fundiária e até mesmo étnico e cultural.

Outro personagem importantíssimo de nossa história rural, o gaúcho Luiz Fernando Cirne Lima, antes de deixar o Ministério da Agricultura, havia lançado o alicerce de um projeto dessa envergadura para a agricultura, ao criar a Embrapa em parceria com os companheiros de ministério João Paulo dos Reis Veloso e Antônio Delfim Netto. Foram eles que assinaram, juntamente com o presidente Emílio Garrastazu Médici, em 07/12/1972, a Lei nº 5.851, que autorizava o Poder Executivo a instalar a empresa, o que aconteceria em 28/03/1973, por meio do Decreto nº 72.020.

Quando Paolinelli assumiu o Ministério da Agricultura, em 15/03/1974, a Embrapa já estava instalada, tinha uma primeira diretoria empossada e precisava ser ampliada.

Essa foi a base que permitiu a Paolinelli liderar o grande salto tecnológico no campo, alicerçado em diversos programas inéditos para o desenvolvimento do setor. O livro aborda os ângulos mais importantes e os principais resultados dessa extraordinária ação de modernização da agricultura no Brasil.

Mas é essencial conhecer o que estava por trás do projeto: era patriotismo na veia, a busca da ciência e da inovação que mudariam a agricultura e o quadro de segurança alimentar no Brasil. Paolinelli montou uma esplêndida equipe – e essa é uma de suas grandes qualidades, estruturar times competentes e comprometidos com a causa que defendem –, que gerou a tecnologia tropical que permitiu a espetacular virada. Os produtores rurais, com empreendedorismo, confiança no futuro e coragem, incorporavam todas as inovações que saíam da Embrapa e demais instituições interligadas e empresas privadas, multiplicando a capacidade produtiva.

Como resultado importante, as famílias brasileiras puderam gastar muito menos com comida, destinando recursos para itens como educação, saúde, cultura e bens de consumo duráveis. Foi a maior revolução da agricultura tropical assistida no planeta. E sustentável, o que faz uma diferença enorme no atual cenário competitivo do mercado global do agronegócio.

Não há um único brasileiro que não tenha uma dívida gigantesca com Paolinelli: os produtores rurais, que dele receberam a tecnologia e a política agrícola moderna que os tornou competitivos internacionalmente; e os consumidores, que passaram a alimentar-se mais e com melhor qualidade e economia. E o Brasil inteiro, que mudou da amarga condição de importador para orgulhoso provedor de comida para o mundo. Uma mudança transcendental em nossa história, como poderão constatar todos que tiverem o privilégio de ler esta obra.

Finalmente, um comentário relevante. Paolinelli completou 85 anos em julho de 2021. Pois parece um menino correndo todos os dias em busca de um novo sonho: estudar os biomas brasileiros de ma-

neira científica – ciência sempre foi sua plataforma de lançamento – para poder dar a cada um a melhor destinação em benefício da nação brasileira e de seu povo.

Este é o **HOMEM**, escrito assim mesmo, em letras maiúsculas. E, desde que jamais poderemos pagar o que lhe devemos, fica aqui esta pequena homenagem ao visionário da maior agricultura sustentável do mundo tropical: Alysso Paolinelli.

Às centenas de pessoas e organizações que apoiaram esta iniciativa, o nosso mais profundo agradecimento.

Paolinelli faz jus ao Nobel. Paolinelli é Nobre. A última frase do artigo de 7 de fevereiro do ano passado dizia: “É tempo de trabalhar por este merecido troféu”. Missão cumprida!

Roberto Rodrigues

São Paulo, setembro de 2021

APRESENTAÇÃO

Alysson Paolinelli é uma pessoa muito simples, mas de realizações tão superlativas que transcendem as fronteiras do Brasil e da própria agricultura, pois levaram ao desenvolvimento econômico, social, ambiental e humano.

Eu o vi pela primeira vez em dezembro de 1974, quando o jovem ministro da Agricultura (aos 38 anos) foi paraninfo de minha turma de formandos em Engenharia Agrônoma pela Esalq/USP. Na vida profissional, nossos primeiros laços vieram com a Frente Ampla da Agropecuária Brasileira, liderada por ele (representando federações estaduais vinculadas à CNA), Roberto Rodrigues (OCB) e Flávio Teles de Menezes (SRB). O contexto era o debate das políticas agrícola e fundiária e da reforma agrária na Assembleia Nacional Constituinte, instalada em fevereiro de 1987.

A vida seguiu seu compasso certo nesses quase cinquenta anos, e agora estamos reunidos neste livro – a vida reata a linha ao retrós.

Esta obra pretende perenizar, como referência bibliográfica essencial para as gerações atuais e futuras, a notável contribuição do maior visionário da agricultura tropical sustentável. À tarefa, dedicou-se por um ano e meio um grupo de profissionais, de quem recebi amizade e confiança nessa construção em homenagem a Paolinelli, aos 5 milhões de produtores rurais e ao Brasil.

Apresenta-se, a seguir, um breve resumo sobre o conteúdo que o leitor encontrará no livro.

O **capítulo 1** sumariza o vasto legado de Alysson Paolinelli, cuja vida foi desde cedo balizada pela ciência. O ponto de partida de seu trabalho na gestão pública se deu no cenário desafiador das diversas crises econômicas do Brasil nos anos 1970, com destaque para a baixa produtividade e produção insuficiente da agricultura. Paolinelli liderou a virada do jogo: montou programas e políticas, alavancou a pesquisa agropecuária e criou instituições de assistência técnica aos produtores. Suas múltiplas atividades para o desenvolvimento da agricultura no Brasil e no mundo foram, de modo didático, agrupadas nos “sete trabalhos de Paolinelli”.

O **capítulo 2** – Vida e obra de Alysson Paolinelli – traz um retrospecto desde o nascimento, em 10/07/1936, na pequena Bambuí, Minas Gerais. O trabalho do pai, engenheiro agrônomo que instalou na cidade o Posto Agropecuário do Ministério da Agricultura, despertou-lhe o interesse pela vida das pessoas do campo. A luta para evitar o fechamento da Escola Superior de Agricultura de Lavras (Esal) e viabilizar-lhe a federalização teve momentos épicos, quase de ficção. De graduado como engenheiro agrônomo em 1959, passou a professor, vice-diretor e diretor da instituição. Dali saiu para trabalhos inovadores na Secretaria de Agricultura de Minas Gerais, que lhe abriram as portas para o grande salto: a atuação como ministro da Agricultura por cinco anos, a partir de março de 1974. Depois, presidiu organizações empresariais e associações, até eleger-se deputado federal constituinte para o mandato 1987-1991. Presidiu a CNA e chefiou por mais duas vezes a Secretaria de Agricultura de Minas Gerais. Na Abramilho (2011), no Instituto Fórum do Futuro (criado em 2012) e na Cátedra Luiz de Queiroz segue atuando, com vigor invejável, alargando os horizontes da ciência para um mundo melhor.

O **capítulo 3** mostra a origem e as diversas facetas da grandiosa revolução agrícola tropical sustentável que o Brasil desenvolveu e entrega para o mundo. O investimento em capital humano mobilizou a ciência e gerou novas tecnologias que incorporaram os Cerrados ao processo produtivo da agropecuária. Um dos mais importantes reconhecimentos desse feito veio do pai da Revolução Verde, Norman Borlaug, prêmio Nobel da Paz de 1970. A partir de dados da FAO desde a década de 1960, o capítulo traz análises inéditas sobre o aumento da participação dos países tropicais, com destaque para o Brasil, na produção e exportação mundial de alimentos básicos. Países de clima tem-

perado ainda lideram o ranking, mas vêm perdendo posição relativa. A tecnologia brasileira expandiu-se para as Américas e, de modo importante, para a África, como ilustram os casos apresentados.

O **capítulo 4** trata do tema da segurança alimentar e da contribuição do Brasil para mitigar a fome no mundo. Traz novos ângulos da análise histórica sobre a participação dos países tropicais para a oferta mundial de alimentos, ressaltando o fato de que, a partir da década de 1990, o valor da produção *per capita* anual de alimentos no Brasil superou a média mundial: nos últimos anos, está perto de ser o dobro do patamar mundial. Os benefícios sociais foram enormes: entre 1974-1975 e 2017-2018, a participação dos gastos com alimentos nas despesas de consumo das famílias caiu de 33,9% para 17,5%, ou seja, em termos relativos os alimentos ficaram quase 50% mais baratos. Como exportador, o Brasil aumentou a oferta e colaborou para reduzir a insegurança alimentar em muitas partes do planeta, especialmente nos países em desenvolvimento.

O **capítulo 5** ilustra de modo nítido a contribuição da agricultura tropical realizada nos Cerrados nas últimas décadas. É o maior exemplo dos resultados de políticas e programas públicos e do investimento em tecnologias para incorporação produtiva das terras inférteis da savana brasileira. O papel da Embrapa, organizações de pesquisa e produtores rurais foi essencial nesse verdadeiro finca-pé para transformação dos Cerrados em uma das regiões mais competitivas do mundo. Faz-se ainda a caracterização do bioma e apresenta-se um levantamento inédito sobre a participação dos municípios localizados na região dos Cerrados na produção nacional de importantes lavouras (soja, milho, algodão e café) e nos rebanhos de bovinos, frangos e suínos.

O **capítulo 6** trata do desenvolvimento sustentável pelo prisma da agricultura brasileira e seus desafios. O conceito de desenvolvimento sustentável – e seus indicadores – evoluiu ao longo do tempo. No Brasil, a partir dos anos 1990, houve aprofundamento do debate multilateral sobre o tema, com a criação de regulamentações e de um arcabouço normativo voltado a equilibrar as preocupações ambientais no mundo globalizado. A análise traça um paralelo entre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU) e os programas de desenvolvimento criados pelo governo federal, envolvendo a agricultura e o fomento da diversidade produtiva. Destaca-se o “efeito poupa-terra”, que representa os benefícios dos ganhos de produtividade na agricultura resultantes da nova trajetória tecnológica aqui apresentada.

O **capítulo 7** revela que Paolinelli continua na vanguarda de seu tempo, gestando sonhos e projetos para que o Brasil e os países tropicais ampliem a contribuição para a segurança alimentar e a paz mundial. Há um longo caminho à frente que demanda novas realizações. De pés no chão, nosso protagonista entende que é fundamental apoiar os 4 milhões de agricultores familiares, que demandam tecnologia e serviços para melhorar de vida. Pelo prisma da sustentabilidade, é um fervoroso defensor da gestão da água e da irrigação. Crê que os jovens carregarão a bandeira das novas demandas de consumo e da digitalização como ferramenta de melhoria de processos. No projeto Biomas Tropicais, coloca a ciência à frente, ao preconizar que a decisão do que se quer produzir seja sempre precedida da identificação criteriosa dos limites de uso sustentável de cada bioma.

O **capítulo 8** traz a versão do legado de Paolinelli em inglês, para que o público de outras partes do mundo possa conhecer e admirar o trabalho do maior visionário da agricultura tropical sustentável.

Deixamos para você, caro leitor, seguir os primeiros passos desde a juventude de Alysson Paolinelli e conhecer suas realizações. Sua obstinação e capacidade de transformar o presente e construir o futuro desejado são contagiantes e servem como exemplos para todos nós.

Ivan Wedekin

CONCEITOS FUNDAMENTAIS

De início, é essencial registrar o significado atribuído a palavras e expressões importantes utilizadas neste livro.

Agricultura – assim como na língua inglesa e francesa, a palavra é utilizada em sentido amplo, englobando produção vegetal (lavouras temporárias e permanentes, inclusive horticultura e produção florestal) e produção animal (que considera também pesca e aquicultura).

Agropecuária – o mesmo significado de agricultura.

Agropecuária tropical e temperada – nas análises sobre a produção mundial de alimentos, os países catalogados pela FAO foram divididos em dois grupos: temperados e tropicais, de acordo com o clima predominante em cada um. Os países tropicais são localizados entre o Trópico de Câncer (no Hemisfério Norte) e o Trópico de Capricórnio (no Hemisfério Sul).

Agronegócio – expressa o conceito de *agribusiness* criado por John H. Davis e Ray A. Goldberg, da Universidade de Harvard, em 1957. Representa a soma total, em dada moeda, de todas as operações envolvendo: produção e distribuição dos fatores de produção (insumos e bens de capital) para a agricultura; operações de produção nos estabelecimentos agropecuários; e armazenamento, processamento e distribuição de produtos agropecuários e os itens produzidos a partir deles (alimentos, bebidas, fibras, energia renovável, madeira, papel e celulose) até o consumidor final.

Cerrado – no singular, refere-se ao bioma, o segundo maior entre os seis existentes no Brasil. No Cerrado, há onze principais fitofisionomias (tipos de vegetação), enquadradas em formações florestais (4), savânicas (4) e campestres (3).

Cerrados – no plural, expressa principalmente as regiões onde se desenvolve a atividade agropecuária. Os Cerrados se concentram nos Estados do Centro-Oeste (e no Distrito Federal), Sudeste (Minas Gerais e São Paulo), Nordeste (Bahia, Maranhão e Piauí) e Norte (Tocantins e Rondônia). Também ocorrem em áreas disjuntas em outros Estados do Norte e no Paraná.

Políticas públicas – estão diretamente associadas aos temas políticos e governamentais que medeiam a relação entre Estado e sociedade, envolvendo aspectos econômicos, sociais, administrativos e legais. Envolve planos, metas, programas e ações.

Política agrícola – é o conjunto de políticas governamentais gerais e específicas para a agricultura e que, muitas vezes, contemplam medidas que impactam os setores industriais e de serviços situados antes e depois do processo produtivo da agricultura. Entre as políticas mais específicas, estão o crédito, o apoio a preços e o seguro rural. A política agrícola também perpassa por medidas relacionadas a segurança alimentar, meio ambiente e sustentabilidade, comércio internacional, assistência técnica e estrutura fundiária.

Segurança alimentar – de acordo com a FAO, a segurança alimentar passa a existir quando todas as pessoas, em todos os momentos, têm acesso físico e econômico a alimentos suficientes, seguros e nutritivos para atender a suas necessidades e preferências alimentares para uma vida ativa e saudável. O direito à alimentação está estabelecido no artigo 25 da Declaração Universal dos Direitos Humanos e foi definido na Constituição Federal brasileira. Relaciona-se com os temas da autossuficiência alimentar e sustentabilidade de processos produtivos.

Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável – o conceito surgiu em 1983, quando a ONU criou a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, em contraponto ao modelo puro de desenvolvimento econômico. “Desenvolvimento sustentável” é aquele “que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir as próprias necessidades”. O conceito ampliado de sustentabilidade envolve três pilares: ambiental, social e econômico.

O LEGADO DE ALYSSON PAOLINELLI

CAPÍTULO 1

A segunda metade do século XX foi marcada por uma inédita revolução agrícola nos trópicos. A expansão, que começou no Brasil a partir da década de 1970, mudou o cenário de segurança alimentar no país e no mundo. Embasada na sustentabilidade e feita de forma pacífica, a revolução foi comandada pelo visionário engenheiro agrônomo Alysson Paolinelli.

O trabalho de Paolinelli abriu portas para a mudança da agricultura em todo o mundo. Ao promover o desenvolvimento sustentável por meio da ciência, tecnologia e inovação, garantiu-se o avanço contínuo das sociedades do Brasil, da América Latina e regiões da África.

Em seu projeto, há explicitamente as contribuições oferecidas pela agricultura tropical para o alcance dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU), reconhecidos como metas importantes para o estabelecimento e a manutenção de sociedades pacíficas. Dentro desses conceitos, está o entendimento de que os direitos humanos, a paz e a segurança e o desenvolvimento estão interligados e se reforçam mutuamente. Portanto, alcançar conquistas em qualquer um dos ODS é considerado crucial para o objetivo geral de desenvolvimento sustentável pacífico.

1.1 ALYSSON PAOLINELLI, O VISIONÁRIO

Na década de 1970, o Brasil chegou a ser importador líquido de alimentos básicos. Preocupado com os altos gastos das famílias, Paolinelli focou em três pontos para impulsionar a agropecuária: ciência, tecnologia e capacitação humana. A motivação se deu, sobretudo, a partir da percepção de que a insegurança alimentar era a base de conflitos em todo o mundo. Em artigo publicado em jornal norueguês, Jens Ulltveit-Moe, presidente do Grupo Umoe, destaca:

“A escassez de alimentos ou o aumento dos gastos com alimentos são um gatilho para agitação política, conflito e guerra. A organização ‘Ação contra a fome’ mostrou em um relatório que, em 77 por cento de todos os conflitos mundiais, a escassez de alimentos é um dos vários fatores por trás do conflito. A agricultura é a principal atividade da população na maioria dos países pobres – ao mesmo tempo que essa população também é mais vulnerável às consequências da guerra e dos conflitos. Produzir alimentos suficientes, bem como manter os gastos com alimentos em um nível que até mesmo os pobres podem suportar, é fundamental para manter a paz e a estabilidade. O Brasil fez isso”¹.

Mas o Brasil não só se tornou autossuficiente na produção de alimentos como se transformou no quarto maior produtor mundial e importante exportador de alimentos básicos.

Para dar esse salto agrícola, Paolinelli impulsionou a expansão da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), a maior instituição de tecnologia agropecuária do mundo tropical. Criou ainda a Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (Embrater) e vários programas de investimento na agricultura e para o desenvolvimento regional, além de fazer acordos de cooperação internacional lastreados em capital humano.

1. RODRIGUES, R.; ULTIVEIT-MOE, J. Mat og fred henger uløselig sammem. *Aftenposten*, 23/05/2021. O original em norueguês e a tradução em português estão disponíveis em: <https://paolinelli-nobelpeaceprize2021.com/comida-e-paz-estao-ligados-diretamente/>. Acesso em: 20 ago. 2021.

Alysson Paolinelli Linha do Tempo

- 1936 • Nascimento em 10 de julho
- 1956-1958 • Presidente do Centro Acadêmico da Escola Superior de Agricultura de Lavras (Esal)
- 1959 • Graduado em Engenharia Agrônômica pela Esal
- 1959-1990 • Professor da Esal
- 1966-1967 • Vice-diretor da Esal
- 1967-1971 • Diretor da Esal
- 1968-1969 • Presidente da Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior (Abeas)
- 1971-1974 • Secretário de Agricultura do Estado de Minas Gerais
- 1974-1979 • Ministro da Agricultura do Brasil
- 1979-1983 • Presidente do Banco do Estado de Minas Gerais (Bemge)
- 1980-1982 • Presidente da Associação Brasileira de Bancos Comerciais Estaduais (Asbace)
- 1982-1986 • Presidente da Sociedade Mineira de Agricultura (SMA)
- 1987-1991 • Deputado Federal, participante da Assembleia Nacional Constituinte (1987-1988)
- 1987-1990 • Presidente da Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA)
- 1990 • Presidente do Comitê da Feira Osaka-Japão
- 1991-1994 • Secretário de Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Estado de Minas Gerais
- 1992-1993 • Presidente do Fórum Nacional dos Secretários de Agricultura
- 1995-1998 • Secretário de Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Estado de Minas Gerais
- 2011 • Presidente da Associação Brasileira dos Produtores de Milho (Abramilho)
- 2012 • Fundador e Presidente do Instituto Fórum do Futuro
- 2019 • Embaixador da Boa Vontade para Temas de Gênero e Juventude Rural do Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA)
- 2020 • Titular da Cátedra Luiz de Queiroz de Sistemas Agropecuários Integrados da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”², da Universidade de São Paulo (Esalq/USP)

Como ministro da Agricultura (1974-1979), criou instituições, políticas e organizações que viabilizaram a modernização da agricultura tradicional. Entre as muitas ações, estão o Programa de Desenvolvimento dos Cerrados (Polocentro) e o Programa de Cooperação Nipo-Brasileiro para o Desenvolvimento Agrícola dos Cerrados (Prodecet). Paolinelli também participou da criação do Programa Nacional do Alcool (Proálcool), de 1975, o primeiro projeto mundial de produção em larga escala de um combustível limpo e renovável a partir de biomassa – o etanol.

A revolução agrícola tropical promoveu crescimento econômico sustentado e melhoria social, com vida mais saudável e avanços no bem-estar da população rural e urbana. A maior oferta de alimentos reduziu o custo dentro do orçamento familiar e liberou renda para outras necessidades, dinamizando a economia como um todo. Também estimulou a interiorização do desenvolvimento, gerando empregos, aumento de renda e melhoria do Índice de Desenvolvimento Humano nos Municípios (IDHM) de base agropecuária. Paolinelli relembra:

“Ou seríamos capazes de criar sistemas de utilização e uso racional de nossos biomas tropicais ou estaríamos fora do mapa, varridos pela incompetência e incapacidade de uso dos recursos naturais que possuímos”.

Em 2006, Alysson Paolinelli recebeu o World Food Prize, da Fundação Norman Borlaug, pela relevante contribuição para a segurança alimentar mundial. O site da entidade explica a razão do prêmio:

“Antes do trabalho de Paolinelli, o Brasil precisava importar a maior parte de seus alimentos. Mas, nas décadas após o desenvolvimento de seu plano de produção agrícola para a região do Cerrado, o Brasil se tornou um exportador de alimentos [...]”³.

1.2 RESULTADOS E CONTRIBUIÇÕES PARA O BRASIL E O MUNDO

O Brasil alcançou a autossuficiência na produção de alimentos na segunda metade dos anos 1980 e progressivamente se tornou grande exportador de alimentos. Ganhou também destaque em agricultura com sustentabilidade, alinhado aos ODS da ONU.

Entre 1975 e 2020, a produção brasileira de cereais e oleaginosas saltou de 39,4 milhões toneladas para 251,9 milhões de toneladas (crescimento de 640%). Enquanto a área plantada apenas dobrou, passando de 32,8 milhões para 65,2 milhões de hectares.

Mais comida, menor uso de recursos naturais, maior área preservada na condição de cobertura original. Mesmo tendo dado suporte à revolução agrícola, o bioma do Cerrado brasileiro conserva hoje 54% da cobertura original.

(i) IMPACTOS SOBRE A SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA, SOCIAL E AMBIENTAL DO SETOR AGROPECUÁRIO BRASILEIRO

As mudanças lideradas por Alysson Paolinelli na agricultura foram fundamentais para o Brasil alcançar a segurança alimentar. Como benefício adicional, possibilitaram que outros países tropicais pudessem usar o capital tecnológico gerado com o potencial para alterar a própria realidade agrícola.

3. WORLD FOOD PRIZE FOUNDATION. 2006: Lobato, McClung, Paolinelli. Disponível em: https://www.worldfoodprize.org/en/laureates/20002009_laureates/2006_lobato_mcclung_paolinelli/. Acesso em: 12 out. 2020.

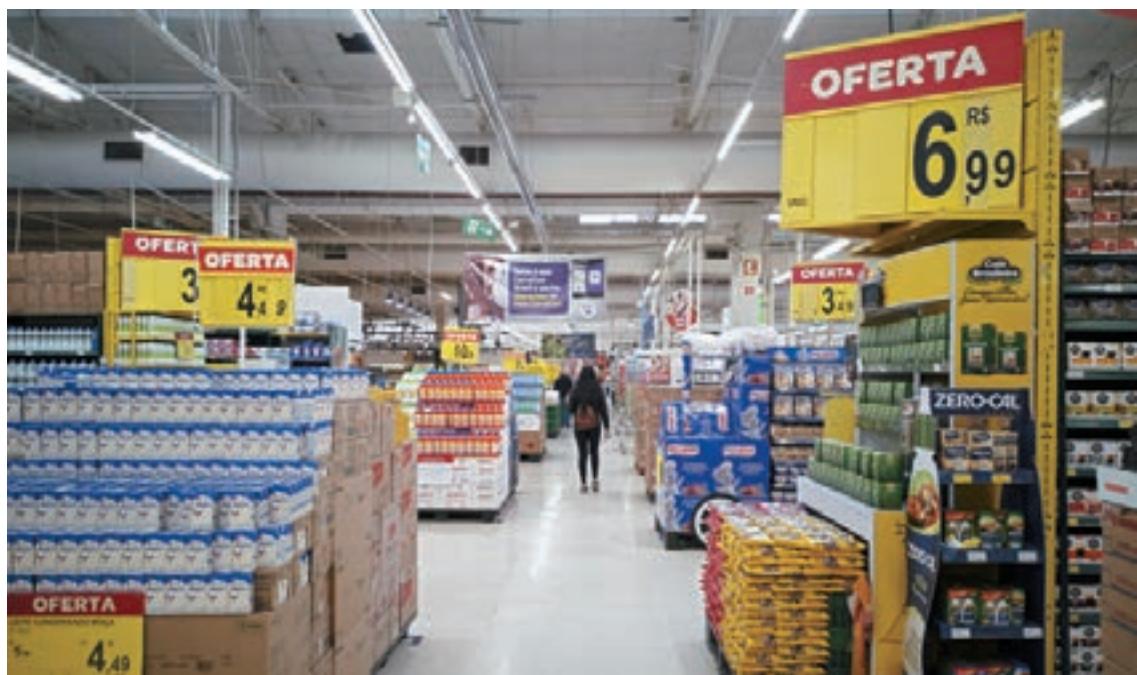
2. ALBUQUERQUE, Caio. Alysson Paolinelli assume a cátedra Luiz de Queiroz. Banco de Notícias. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq/USP). 02/06/2020. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/banco-de-noticias/alysson-paolinelli-assume-c%C3%A1tedra-luiz-de-queiroz>. Acesso em: 25 nov. 2020.

Combate à fome e à pobreza e melhoria de bem-estar

A contribuição da revolução agrícola tropical começou pelo básico: reduzir a pobreza (ODS 1), dando acesso a um mínimo de nutrientes, vindos de alimentos seguros e a preços socialmente viáveis (ODS 2). Com falta de comida não há paz, não há forças para que o ser humano possa viver, trabalhar e se desenvolver em sociedade. Sem o poder de oferta desenvolvido pelo Brasil, nas últimas décadas, a autossuficiência seria improvável. A oferta mundial de alimentos seria menor e os preços maiores.

Uma simulação a partir de dados da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) permite duas conclusões fundamentais:

- o preço dos alimentos no mundo se teria elevado em 66% entre 1971 e 2016 caso não houvesse ocorrido aumento na produção da agricultura tropical; e
- no Brasil, o preço dos alimentos estaria hoje 19,4% maior sem a oferta adicional proporcionada pela revolução agrícola liderada por Alysso Paolinelli.



A Revolução Agrícola Tropical proporcionou autossuficiência alimentar ao Brasil e promoveu uma sensível redução no preço relativo dos alimentos. Os gastos com alimentação no orçamento domiciliar recuaram de 44,1% em 1987-1988 para 23,8% em 2017-2018 entre famílias com renda de até dois salários mínimos, liberando recursos para o consumo de outros bens e serviços

Os ganhos de eficiência na agricultura foram transferidos para o consumidor. A participação dos alimentos básicos nas despesas de consumo no orçamento das famílias brasileiras caiu acentuadamente. Para ter ideia, entre 2017-2018, a participação para todas as faixas de renda (17,5%) é cerca da metade do valor na comparação com o período 1974-1975 (Tabela 1.1). Para as famílias mais pobres (com renda menor, medida em salários mínimos), o ganho foi ainda maior (ODS 3).⁴

Com o crescimento da produção e da produtividade no Brasil, aliado ao aprimoramento dos sistemas produtivos e da variedade de produtos ofertados, a revolução agrícola tropical sustentável promoveu a evolução do perfil alimentar dos brasileiros. Os resultados alcançados estão em linha com o atendimento das disposições dos ODS 2 e 3.

⁴ O salário-mínimo, definido por lei, em outubro de 2020 correspondia a cerca de US\$ 185 por mês.

O IDHM dos 1.102 municípios que estão no bioma do Cerrado passou de 0,386 para 0,671 entre 1991-2010, com aumento de 73,8%. Nos demais municípios fora do bioma, o IDHM global cresceu de 0,380 para 0,656 (variação de 72,6%).

Tabela 1.1 Brasil: participação do custo dos alimentos nas despesas de consumo no orçamento domiciliar, por faixas de salário-mínimo por mês (SM), no período 1974-1975 a 2017-2018 (em % das despesas totais de consumo)

Período	Total	Até 2 SM	>2 a <3 SM	>3 a <10 SM	>10 a <15 SM	>15 SM
1974-1975*	33,9					
1987-1988	25,3	44,1	41,3	34,6	28,7	21,3
1995-1996	23,4	35,2	37,1	30,2	24,2	20,4
2002-2003	20,8	34,5	31,9	24,8	19,4	15,1
2008-2009	19,8	29,6	27,0	21,7	17,3	13,8
2017-2018	17,5	23,8	21,3	18,2	15,6	12,6
Redução (em p.p.)	- 16,4	- 20,3	- 20,0	- 16,4	- 13,2	- 8,7

* Estudo Nacional de Despesa Familiar (Endef) | p.p. = pontos percentuais
Fonte: POF-IBGE⁵ | Elaboração: WEDEKIN CONSULTORES (2020)

Inovação, inclusão e trabalho digno

Paolinelli atuou na criação e no aperfeiçoamento de instituições e de políticas públicas. O Programa de Assentamento Dirigido do Alto Paranaíba (Padap) e o Prodecser são exemplos. Os dois programas representaram, além da oferta de crédito rural e de assistência técnica, estímulo às cooperativas, que viabilizaram a migração de produtores de outras regiões do Brasil.

Paolinelli foi sempre um entusiasta do fomento à organização de produtores rurais por meio do associativismo. Apoiou o cooperativismo, que mereceu tratamento específico na Constituição Federal de 1988, quando era deputado federal. Isso porque as cooperativas facilitam a transferência de tecnologia e a inclusão econômica e social dos produtores. Dessa forma, o associativismo e o cooperativismo promovem crescimento inclusivo e sustentável, o emprego pleno e produtivo e o trabalho digno (ODS 8).

Um exemplo disso é o modelo de integração vertical na produção de aves e suínos adotado desde os anos 1970. Criado a partir do associativismo e do cooperativismo, fomentou inovação e estruturas sustentáveis na agricultura brasileira (ODS 9).

Pioneirismo em bioenergia

A primeira grande evolução da matriz energética brasileira (ODS 7) teve início com uma estratégia de substituição em larga escala de gasolina por etanol produzido a partir da cana-de-açúcar, com o Proálcool, origem e base conceitual da atual Política Nacional de Biocombustíveis (Renovabio), de 2017 (ODS 13). Trata-se de uma política estruturante voltada à expansão de estratégias e programas de biocombustíveis no Brasil, em alinhamento com o ODS 7 (energia limpa e acessível).

O consumo de etanol reduziu a emissão de gases de efeito estufa (GEE) em mais de 535 milhões de toneladas de CO₂ entre 2003 e início de 2019. Caso contrário, para atingir a mesma economia de CO₂, seriam precisos plantar mais de 4 bilhões de árvores nativas nos próximos vinte anos.⁶

⁵ A primeira Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) foi produzida em 1987-1988 e substituiu o Estudo Nacional da Despesa Familiar (Endef) de 1974-1975, que também tinha o objetivo de conhecer e estudar o orçamento familiar brasileiro.

⁶ UNICA. Uso do etanol evitou a emissão de 535 milhões de toneladas de CO₂ em 16 anos. 2019. Disponível em: <https://unica.com.br/noticias/uso-do-etanol-evitou-a-emissao-de-535-milhoes-de-toneladas-de-co2eq-em-16-anos/>. Acesso em: 02 jul. 2021.

O Proálcool sempre esteve relacionado ao bem-estar da população, em especial à melhoria da qualidade do ar (ODS 3, saúde e bem-estar). Sobressai ainda o fato de o setor de bioenergia representar geração de emprego, trabalho digno e desenvolvimento industrial inclusivo, sustentável e baseado em inovação (ODS 8 e 9, relativos a trabalho decente e crescimento econômico).

Questão climática em pauta

Além do Proálcool, a revolução agrícola tropical de Alysson Paolinelli conquistou um conjunto de tecnologias redutoras de emissão de GEE na agricultura. Entre as ações, pode-se citar: Sistema de Plantio Direto (SPD), integração produtiva, fixação biológica de nitrogênio, recuperação de pastagens degradadas e tratamento e reaproveitamento de resíduos da produção animal, entre outras.⁷

O SPD promove o manejo do solo com técnicas recomendadas para aumentar a produtividade, conservando ou melhorando continuamente o ambiente de cultivo. Atualmente, o sistema é usado em 33,1 milhões de hectares, cerca de 54% da área total plantada de grãos.

O conjunto de tecnologias redutoras de GEE continua a ser fomentado dentro do Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixo Carbono na Agricultura (Plano ABC), instituído em 2010 (Tabela 1.2).

Tabela 1.2 Brasil: Plano ABC: compromissos e resultados 2010-2020 (em milhões de hectares e em milhões de Mg de CO₂ equivalente)

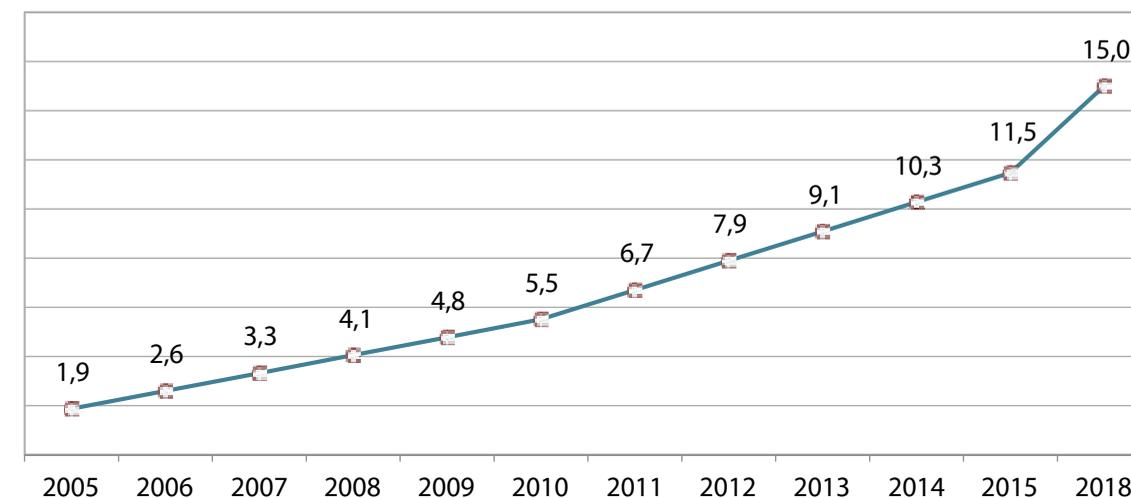
Subprogramas - processos tecnológicos	Compromisso Agropecuário 2010-2020		Resultados 2010-2018		Total geral
	Área (milhões de ha)	Mitigação potencial (milhões de Mg de CO ₂ eq)	Área (milhões de ha)	Mitigação potencial (milhões de Mg de CO ₂ eq)	Área atual (milhões de ha)
Recuperação de pastagens degradadas	15,0	83 a 104	10,4	39,5 a 57,5	10,4
Integração lavoura-pecuária-floresta	4,0	18 a 22	5,8	22,1 a 36,4	12,6
Plantio Direto	8,0	16 a 20	12,7	23,3	32,8
Fixação biológica de nitrogênio	5,5	10,0	10,6	17,9 a 19,4	33,9
Plantação de florestas	3,0	-	0,7	25,3	7,8
Tratamento de resíduos animais	4,4 milhões de m ³	6,9	38,3 milhões de m ³	391,2	Não se aplica
Total (área)	35,5	133,9 a 162,9	40,3	105,4 a 168,9	97,5

Fonte: MANZATTO (2020)⁸ | Elaboração: WEDEKIN CONSULTORES (2020)

Os sistemas de produção integrada permitem várias combinações dependendo da região e da estrutura da propriedade rural. A área plantada com a adoção de iLPF no Brasil saltou de 1,9 milhão para 15 milhões de hectares entre 2005-2018 (Figura 1.1)⁹.

O Brasil inovou e desenvolveu tecnologia e sistemas adaptados ao clima tropical. O resultado é maior aproveitamento da terra em diferentes combinações de sistemas produtivos ao longo do ano. Aumenta-se, assim, a produção de grãos, carne bovina e florestas plantadas, com inegáveis benefícios ambientais.

Figura 1.1 Brasil: área com adoção de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) no período 2005-2018 (em milhões de hectares)



Fonte: REDE DE FOMENTO ILPF-KLEFFMAN GROUP¹⁰ (2019) | Elaboração: WEDEKIN CONSULTORES (2020)

As ações do Plano ABC são incentivadas por uma política específica de crédito rural para investimento, o Programa para Redução da Emissão de Gases de Efeito Estufa na Agricultura (Programa ABC). O Plano Safra 2021-22 ficará ainda mais verde, com o fortalecimento do Programa ABC, no Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica na Produção Agropecuária (Inovagro) e do Programa de Apoio à Agricultura Irrigada (Proirriga), abrangendo o financiamento à produção de bioinsumos e de energia renovável e adoção de práticas conservacionistas de uso, manejo e proteção dos recursos naturais e agricultura irrigada.¹¹

O Programa ABC financia investimentos para a adoção de práticas que favoreçam o desenvolvimento da agricultura sustentável e está diretamente alinhado aos ODS 8, 9, 10, 13, 15 e 17.

Efeito poupa-terra

Paolinelli vai além quando o assunto é sustentabilidade. A revolução agrícola tropical liderada por ele poupou 84,7 milhões de hectares de terra para produção de cereais e oleaginosas entre 1990 e 2019. Segundo dados da FAO, em 1990 o Brasil produziu 55,5 milhões de toneladas em 32,6 milhões de hectares, com produtividade média de 1,70 tonelada/hectare. Em 2019, o país produziu 248,3 milhões de toneladas de cereais e oleaginosas, em área efetiva de 61,1 milhões de hectares. No entanto, se a produtividade fosse a mesma de 1990, seriam necessários 145,9 milhões de hectares, o que comprova a dimensão do efeito poupa-terra mencionado anteriormente. Se o ponto de partida for a produtividade de 1,24 tonelada/hectare obtida em 1961 (primeiro ano da série de dados da FAO), o efeito poupa-terra chegaria a 139,3 milhões de hectares.¹²

¹⁰. KLEFFMAN GROUP. ILPF em números. 2019. Disponível em: <https://www.redeilpf.org.br/index.php/rede-ilpf/ilpf-em-numeros>. Acesso em: 12 dez. 2020.

¹¹. BRASIL. Plano Safra 21/22. Mapa, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/plano-safra/2021-2022>. Acesso em: 02 jul. 2021.

¹². Estimativa dos autores a partir da série de dados originais dos produtos de todos os países do mundo acompanhados pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO). Disponível em: <http://www.fao.org/>. Fez-se assim a composição de uma cesta de alimentos essenciais, utilizando a mesma classificação de produtos do Banco Mundial no acompanhamento de preços das commodities agropecuárias.

⁷. BRASIL. Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças. Brasília. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). 2021. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc/arquivo-publicacoes-plano-abc/download.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2020.

⁸. MANZATTO, C. V. et al. Mitigação das emissões de Gases de Efeitos Estufa pela adoção das tecnologias do Plano ABC: estimativas parciais. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2020. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/215371/1/Manzatto-emissoes-gases-2020.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2020.

⁹. KLEFFMAN GROUP. ILPF em números. 2019. Disponível em: <https://www.redeilpf.org.br/index.php/rede-ilpf/ilpf-em-numeros>. Acesso em: 12 dez. 2020.

O efeito poupa-terra representa alinhamento com os ODS 11 e 12, pela contribuição à preservação da cobertura vegetal natural e mitigação do efeito estufa.

(ii) EXPANSÃO DA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS E SEGURANÇA ALIMENTAR GLOBAL

De uma agricultura tradicional para um sistema produtivo moderno, com ganhos nas economias de escala e diversificação da pauta produtiva, o Brasil saltou para a quarta posição (5,5% do total) no ranking do valor da produção mundial de alimentos no período 2011-2016, ficando atrás da China (23,7%), EUA (13,3%) e Índia (6,8%). Na década de 1960, o Brasil respondia por apenas 2,0% da produção mundial.

Outro ponto relevante diz respeito ao fato de que as economias de baixa e média renda se tornaram os principais destinos das exportações brasileiras, com destaque para China e países do Oriente Médio no período 2015-2017 (Tabela 1.3). Evidencia-se grande contraste com o panorama da década de 1980, quando os principais destinos das vendas externas de alimentos do Brasil eram as economias desenvolvidas da Europa, além de Japão e EUA.

Tabela 1.3 Brasil: principais destinos das exportações de alimentos entre 1981-1990 e 2015-2017

Posição	1981-1990		1991-2000		2001-2010		2011-2017		2015-2017	
	País	Participação	País	Participação	País	Participação	País	Participação	País	Participação
1	Holanda	20,3%	Holanda	20,7%	China	16,7%	China	33,9%	China	37,6%
2	Estados Unidos	20,0%	Estados Unidos	7,8%	Rússia	8,6%	Arábia Saudita	4,0%	Arábia Saudita	3,9%
3	Japão	6,6%	Japão	5,4%	Holanda	7,0%	Rússia	3,7%	Irã	3,6%
4	Espanha	4,7%	China	5,4%	Irã	4,2%	Japão	3,5%	Egito	3,2%
5	Irã	3,9%	Rússia	4,2%	Espanha	3,8%	Egito	3,2%	Japão	3,0%
6	Itália	3,8%	Reino Unido	4,0%	Japão	3,8%	Irã	3,2%	Holanda	2,6%
7	Reino Unido	3,5%	Espanha	3,9%	Arábia Saudita	3,8%	Holanda	2,8%	Emirados Árabes	2,5%
8	Arábia Saudita	3,4%	Arábia Saudita	3,8%	Emirados Árabes	2,5%	Emirados Árabes	2,6%	Rússia	2,4%
9	Iraque	3,3%	Irã	3,8%	Alemanha	2,5%	Espanha	2,5%	Índia	2,3%
10	China	2,9%	Alemanha	3,6%	Egito	2,4%	Hong Kong	2,3%	Hong Kong	2,3%

Fonte: FAO (vide nota de rodapé 12) | Elaboração: WEDEKIN CONSULTORES (2020)

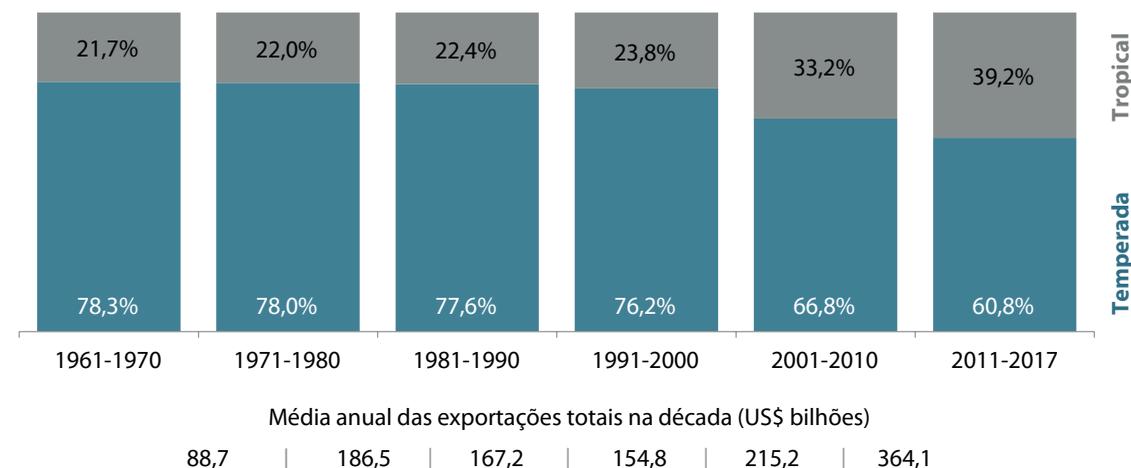
Fiel da balança da segurança alimentar mundial

Um dos fatos marcantes das últimas décadas consiste na mudança no eixo da agricultura mundial, antes dominada pela produção nos países de clima predominantemente temperado. No caso das exportações, os países tropicais avançaram de 21,7% do total na década de 1970 para 39,2% no período entre 2011-2017 (Figura 1.2).

Nas últimas duas décadas, o Brasil se destacou como o país mais dinâmico na exportação de alimentos. É o responsável por 20,5% de todo o aumento da oferta de alimentos transacionados no mercado internacional (Tabela 1.4), ultrapassando, inclusive, os EUA, que eram o grande provedor de alimentos para o mundo até a década de 1990.

Ainda que predomine uma visão econômica da sustentabilidade, a transformação da agropecuária permitiu que o Brasil fosse capaz de atender às demandas por alimentos de países com baixa ou média renda, com produtos de qualidade a preços competitivos, o que está relacionado de forma direta aos ODS 1 e 3.

Figura 1.2 Participação da agropecuária temperada e da agropecuária tropical no valor das exportações mundiais de alimentos



Fonte: FAO (ver nota 12) | Elaboração: WEDEKIN CONSULTORES (2020)

Tabela 1.4 Dez países com a maior contribuição para a expansão das exportações mundiais de alimentos no período 1971-2016 (em %)

Período	Brasil	EUA	Índia	Indonésia	Ucrânia	Austrália	Rússia	Argentina	Malásia	Tailândia	Top 10
1971-1980	6,3	34,9	0,8	0,4	n.d.	6,0	n.d.	2,4	2,1	1,8	54,7
1981-1990	1,4	65,8	1,3	0,3	n.d.	8,0	n.d.	5,1	-6,3	-4,0	71,6
1991-2000	-16,2	71,4	-7,5	-9,8	n.d.	3,3	n.d.	-2,5	-15,7	-3,5	19,4
2001-2010	30,9	7,2	4,5	10,3	2,0	0,9	3,7	9,8	6,4	2,1	77,8
2011-2016	20,3	12,5	7,9	7,5	4,4	4,2	3,3	2,8	2,6	2,5	67,8
Período total	20,5	12,8	5,1	6,8	n.d.	3,7	n.d.	4,6	5,0	2,8	61,5

Fonte: FAO (vide nota de rodapé 12)

1.3 OS SETE TRABALHOS DE PAOLINELLI

A vida de Alysson Paolinelli foi desde cedo balizada pela ciência. E suas múltiplas atividades e contribuições para o desenvolvimento da agricultura no Brasil e no mundo podem ser, de modo didático, agrupadas em sete trabalhos relevantes.

(i) CRIAÇÃO E GESTÃO DE ORGANIZAÇÕES PARA PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

A luta pela educação no país e a saga da federalização da Esal

Na Escola Superior de Agricultura de Lavras (Esal), a liderança de Alysson Paolinelli era crescente: logo foi eleito presidente do centro acadêmico, a forte organização de representação dos alunos (1956-1958). Recém-formado, foi contratado como professor de Hidráulica, Irrigação e Drenagem,

em meio a uma forte crise financeira da instituição, que se agravou. E Paolinelli foi ainda mais essencial para superar esse desafio. A proposta era transferir a unidade ao Estado de Minas Gerais ou ao governo federal.

Eudes de Souza Leão Pinto, engenheiro agrônomo do Ministério da Educação (MEC), foi enviado a Lavras para propor que a escola fosse fechada e alocar professores e alunos para outras instituições de ensino. Ao deparar com a luta e o empenho de Paolinelli, Eudes decidiu apoiar o jovem professor ante o ministro da Educação.

A transferência da Esal para o governo federal aconteceria em dezembro de 1963. A história de Paolinelli com a escola continuou. Foi vice-diretor (1966-67) e o terceiro diretor da instituição (1967-1971) após a federalização. Em 1994, a Esal tornou-se a Universidade Federal de Lavras (Ufla).

A atuação de Paolinelli ganhou reconhecimento. Seu nome consta na última estrofe do *Hino da Esal*, publicado em *O Agrário*, em 1967, música composta por Inah Penido.¹³

*“Hoje tu tens Paulinelli,
Jovem, audaz, varonil
Abrindo teus horizontes
Para a glória do Brasil.”*

A criação do Pipaemg, berço da Embrapa e da Epamig

O sucesso alcançado na direção da Esal levou Alysson Paolinelli a assumir o cargo de secretário de Agricultura do Estado de Minas Gerais no governo de Rondon Pacheco (1971-1974).

Uma contribuição institucional importante de Paolinelli veio com o Programa Integrado de Pesquisas Agropecuárias do Estado de Minas Gerais (Pipaemg), criado em 03/12/1971.¹⁴ O Pipaemg pode ser considerado o embrião para a criação da Embrapa. Os bons resultados do programa levaram à criação da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig) em 08/05/1974. Mediante convênio com a Embrapa, a Epamig passou a administrar e coordenar a pesquisa agropecuária no Estado.

Expansão acelerada da Embrapa com a criação de novos centros de pesquisa

Na gestão do ministro da Agricultura Luiz Fernando Cirne Lima, a Lei nº 5.851 de 07/12/1972, autorizou o Poder Executivo a instituir a Embrapa. No fim de 1973, esta empresa pública recebeu a estrutura do Departamento Nacional de Pesquisa e Experimentação (DNPEA), que fora extinto. A partir daí, a Embrapa começava a fase operativa, passando a administrar todo o sistema de pesquisa agropecuária em âmbito federal.¹⁵

Quando então assumiu o Ministério da Agricultura até março de 1979, Paolinelli implantou pela Embrapa 26 dos 43 centros de pesquisa hoje existentes no país (unidades descentralizadas, na denominação atual). Os centros criados na época permitiram trabalhar com os principais produtos da agricultura brasileira e algumas unidades regionais (Amazônia Ocidental, Acre) ou de atuação transversal, como Embrapa Florestas e Embrapa Cerrados.

13. ANDRADE, T.O. *Memória e história institucional: o processo de constituição da Escola Superior de Agricultura de Lavras – Esal* (1892-1938). Dissertação (Mestrado em Administração) – Escola Superior de Agricultura de Lavras. Universidade Federal de Lavras. Lavras/MG, 2006. 141 p.

14. EPAMIG. História da Pipaemg. Disponível em: <http://www.epamig.br/historia/>. Acesso em: 05 dez. 2020.

15. EMBRAPA. História da Embrapa. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <https://www.embrapa.br/memoria-embrapa/a-embrapa>. Acesso em: 08 dez. 2020.

Para apoiar o desenvolvimento do Cerrado, a Embrapa criou cinco centros de pesquisa na região: Cerrados, Milho e Sorgo, Arroz e Feijão, Gado de Corte e Hortaliças, além do Serviço de Produção de Sementes Básicas (SPSB) e dez estações experimentais nos Estados que possuem o Cerrado como bioma.

A criação da Embrater para transferência de tecnologia aos produtores

Após a organização das atividades de pesquisa agropecuária por meio da Embrapa, o passo seguinte foi a estruturação da assistência técnica e extensão rural para transferência de tecnologia e capacitação dos produtores rurais.

Para isso, o ministro Paolinelli liderou a fundação da Embrater, por meio da Lei nº. 6.126 de 06/11/1974. À Embrater, caberia o papel de atuar de modo articulado com os órgãos de assistência técnica e extensão rural vinculados às Secretarias de Agricultura, nos governos estaduais.

A Embrater montou 110 escritórios de extensão rural para dar assistência a 35 mil agricultores e instalou 89 campos de demonstração.¹⁶

A empresa teve atuação marcante por duas décadas. No entanto, a hiperinflação no fim dos anos 1980 e a crise fiscal do país provocaram sua extinção em abril de 1990. Já as empresas estaduais continuam em operação.

Ao longo do tempo, cooperativas, indústrias e distribuidores de insumos e associações passaram a exercer papel cada vez mais relevante na assistência técnica aos produtores rurais.

A criação do IMA

Alysson Paolinelli voltou ao cargo de secretário da Agricultura do Estado de Minas Gerais no período 1991-1994 e em seguida entre 1995-1998. Uma de suas iniciativas foi a estruturação do Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA), autarquia destinada a modernizar as estruturas estaduais anteriormente existentes.

O IMA planeja e executa programas de produção, saúde e defesa sanitária animal e vegetal, fiscaliza o comércio e o uso de insumos e produtos agropecuários, faz inspeção vegetal e de produtos de origem animal, fornece certificação a produtos agropecuários, oferece educação sanitária e dá apoio à agroindústria familiar.

(ii) ELABORAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS E PROGRAMAS PARA O DESENVOLVIMENTO AGROPECUÁRIO E REGIONAL

Alysson Paolinelli concebeu e implantou um conjunto de políticas públicas para o desenvolvimento da agricultura com impactos positivos sobre as regiões brasileiras.

O crédito rural é o principal instrumento da política agrícola no Brasil. Em 1964, foi instituído, por lei federal, o Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR), aprimorado ao longo do tempo. Alysson Paolinelli criou vários programas agropecuários e, nas diferentes funções públicas, sempre utilizou com extrema habilidade o crédito rural como alavanca de modernização para aumento da produção e da produtividade da agricultura e do agronegócio brasileiro.

16. WAGNER, E. O programa de desenvolvimento dos cerrados e sua contribuição à produção de grãos e proteína animal. Embrapa, 1982. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/547289/o-programa-de-desenvolvimento-dos-cerrados-e-sua-contribuicao-a-producao-de-graos-e-proteina-animal>. Acesso em: 08 dez. 2020.

PCI (1971)

Na Secretaria de Agricultura de Minas Gerais, o primeiro desafio foi conseguir que o governo federal mudasse as regras do crédito rural, que financiava o produto e não o projeto. Por insistência de Paolinelli, o Banco Central do Brasil (BCB) autorizou o Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG) a implantar e controlar uma iniciativa pioneira: o Programa de Crédito Integrado (PCI), em 1971. O conceito de sustentabilidade também ganhava força. A iniciativa visava criar projetos que tivessem manejo diferenciado para evitar a perda de recursos naturais.

“O PCI foi um programa estadual de relativa importância histórica à medida que (*sic*) constituiu na primeira grande ação de desenvolvimento aos Cerrados, servindo como estratégia básica para elaboração dos programas federais subsequentes.”¹⁷

Pipaemg (1971)

No Pipaemg, Paolinelli reuniu uma equipe de jovens pesquisadores, reitores e professores de faculdades de Ciências Agrárias para alavancar a pesquisa agropecuária estadual. Hoje, todas são instituições com um leque de atuação muito amplo: Universidade Federal de Lavras (Ufla), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e Universidade Federal de Viçosa (UFV).

A experiência do Pipaemg mostra a importância de um arranjo de relacionamentos produtivos da Secretaria de Agricultura com as universidades para a disponibilização de capital humano, formação de ativos de inovação (tecnologias pré-competitivas), identificação de problemas no campo, realização de pesquisa e desenvolvimento e disseminação, em conjunto com a assistência técnica, de conhecimentos para solução de problemas do agricultor.¹⁸

Padap (1973)

Outro projeto deu a Paolinelli destaque ainda maior: o Padap, implantado em 1973. Para a região, rumaram imigrantes de origem japonesa, organizados pela Cooperativa Agrícola de Cotia (CAC).

“A participação do Estado foi decisiva para a implantação e para o bom funcionamento do PADAP, que acabaria se tornando modelo para criação de outros projetos de colonização agrícola dentro do Cerrado Brasileiro.”¹⁹

O estabelecimento de redes sociais de ajuda e informação (associações e cooperativas agrícolas) e as redes familiares possibilitaram a mudança para sistemas de uso do solo de maior retorno ao disponibilizar informação (conhecimento técnico) e recursos (crédito e dinheiro) capazes de substituir ou complementar a mão de obra familiar na adoção de sistemas comercialmente mais rentáveis.²⁰

Prodecer (1974)

O programa teve início em setembro de 1974, sendo lançado em um comunicado conjunto com a presença do primeiro-ministro do Japão Kakuei Tanaka e do presidente da República Ernesto Geisel. O governo japonês dedicou grande importância a essa ação de cooperação financeira e técnica. A coordenação dos trabalhos se deu com a criação, em 1978, da Companhia de Promoção Agrícola (Campo). As três fases do Prodecer permitiram a implantação de projetos de colonização envolvendo cerca de 750 famílias em 350 mil hectares, principalmente na região do bioma Cerrado.²¹

Polocentro (1975)

Instituído pelo Decreto nº 75.320 de 29/01/1975 e regulamentado pela Circular nº 259 do BCB de 19/06/1975, o programa foi um marco para a promoção do desenvolvimento e modernização das atividades agropecuárias no Cerrado a partir de doze áreas preliminarmente selecionadas na região centro-oeste e oeste de Minas Gerais. O orçamento original para o triênio 1975-1977 foi de Cz\$ 12 bilhões (cruzados), o que correspondia, em valores de dezembro de 2019, a R\$ 29,8 bilhões (US\$ 7,3 bilhões).²²

Propec (1977)

A economia da carne bovina no Brasil sempre conviveu com fases de alta e baixa de preços no chamado ciclo pecuário. Diante da restrição de oferta e baixa produtividade da pecuária nacional, desde a segunda metade dos anos 1960 diversas linhas de crédito foram criadas para o investimento em todas as etapas da produção de gado de corte e de leite.

Na gestão de Paolinelli no Ministério da Agricultura, tais linhas foram reunidas e aperfeiçoadas no Programa Nacional de Desenvolvimento da Pecuária (Propec), criado por meio da Circular nº 334 do BCB de 26/01/1977.

A modernização da pecuária de corte foi importante. Para o Departamento de Agricultura dos EUA (Usda), a posição do Brasil no ranking mundial da carne bovina é de liderança destacada: segundo maior produtor e maior exportador em 2020.

Atuação como deputado federal e na Assembleia Nacional Constituinte (ANC)

Em 01/02/1987, a ANC foi instalada para elaborar uma Constituição Federal democrática para o Brasil. Com o respaldo da Frente Ampla, o deputado Alysson Paolinelli teve atuação destacada no Capítulo III da Carta Magna de 1988, que trata das políticas agrícola e fundiária e da reforma agrária. O movimento combatia o poder hegemônico dos ministérios da área econômica, buscando transferir para o Congresso Nacional a tarefa de definir a política agrícola, bem como fortalecer o Ministério da Agricultura.

(iii) INVESTIMENTO EM CIÊNCIA E CAPITAL HUMANO COMO FATORES ESSENCIAIS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A estratégia adotada por Paolinelli estava alinhada com os preceitos de Theodore W. Schultz. É o que se depreende da afirmação de Eliseu Alves, diretor de Recursos Humanos (1973-1979) e presidente da Embrapa (1979-1985):

21. CAMPO. Prodecer. Companhia de Promoção Agrícola. Disponível em: <http://www.campo.com.br/proceder/>. Acesso em: 08 dez. 2020.

22. WEDEKIN, Ivan et al. *Política Agrícola no Brasil* – o agronegócio na perspectiva global. São Paulo: WDK, 2019. Estimativa realizada pela correção do valor de Cz\$ 12 bilhões (cruzados) pela variação do Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna, da Fundação Getúlio Vargas (IGP-DI/FGV), entre a data-base de lançamento do programa (junho de 1975) e dezembro de 2018. Valores atualizados pelo IGP-DI e pela taxa de câmbio Real/Dólar dos EUA para dezembro de 2019.

17. SILVA, L.L. O papel do Estado no processo de ocupação das áreas de Cerrado entre as décadas de 60 e 80. *Caminhos da Geografia – Revista online do Instituto de Geografia*. 1(2)24-36, dez/2000. Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Disponível em: <https://11library.org/document/q2mp3vpy-papel-estado-processo-ocupacao-areas-cerrado-entre-decadas.html>. Acesso em: 07 dez. 2020.

18. VILELA, Evaldo. A modernização da pesquisa agrícola brasileira: O caso de Minas Gerais. *Fórum do Futuro*, 01/10/2012. Disponível em: <https://www.forumdofuturo.org/ciencia-e-tecnologia/a-modernizacao-da-pesquisa-agricola-brasileira-o-caso-de-minas-gerais/>. Acesso em: 07 dez. 2020.

19. SANTOS, M.A. et al. Minas Gerais e o marco inicial da ocupação do cerrado brasileiro: o papel do Estado. *Revista Brasileira de Educação e Cultura*. Centro de Ensino Superior de São Gotardo. Jul-dez. 2013. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/redes/article/view/2901/3312>. Acesso em: 07 dez. de 2020. p. 267.

20. SANTOS, MA. Dinâmica demográfica e uso da terra no cerrado brasileiro: reflexões a partir da experiência do Padap. *Rev. Econ. Sociol. Rural*, vol. 50, n. 2, Brasília, abr./jun. 2012. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032012000200007. Acesso em: 07 dez. de 2020.



Reunião da Frente Ampla da Agropecuária Brasileira na CNA em 1987. Da esquerda para a direita: Alysson Paolinelli (CNA), Roberto Rodrigues (OCB), Flávio Teles de Menezes (SRB) e Alberto Veiga (assessor econômico)

“Duas recomendações seguiram-se a partir de Schultz: investir em educação da população rural, por razões óbvias e para mudar a relação de preferência entre lazer e trabalho; e priorizar o investimento em novas fontes de renda, em produtos e insumos. Em suma, deve-se investir em tecnologia para aumentar a taxa de retorno do capital, inclusive do capital humano”²³.

(iv) ESTABELECIMENTO DE PROGRAMAS DE COOPERAÇÃO INTERNA E INTERNACIONAL

Alysson Paolinelli pautou-se por construir parcerias com organizações e empresas do Brasil e do exterior. Alguns exemplos:

- Padap, programa pioneiro de assentamento assistido realizado com a CAC;
- Prodecer, estabelecido em cooperação entre os governos do Brasil e do Japão;
- Projeto Jaíba, implantado com o apoio do Japan Bank for International Cooperation (JBIC); e
- realização de parcerias com empresas e instituições do setor privado.

(v) INCORPORAÇÃO DOS CERRADOS NO PROCESSO PRODUTIVO DA AGROPECUÁRIA: PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL PARA A SEGURANÇA ALIMENTAR

A incorporação do Cerrado como polo dinâmico na produção agropecuária é um exemplo para o Brasil e para mundo. Com ciência e tecnologia, foi possível recuperar áreas antes desprezadas, com solos ácidos e pobres em nutrientes, e torná-las altamente produtivas. Paolinelli foi o líder visionário que mostrou essa possibilidade.

A partir dos dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) foi possível calcular a importância da agricultura nos 1.102 municípios que estão no bioma Cerrado. Entre 1974 e 2019, a área colhida de lavouras temporárias e permanentes no Brasil passou de 38,1 milhões para 79,7 milhões de hectares. No período, a participação do Cerrado saltou de 19,0% para 42,0% da área total.

23. ALVES, Eliseu. O agronegócio e o professor T. W. Schultz. In: WEDEKIN et al., op. cit., 2019.

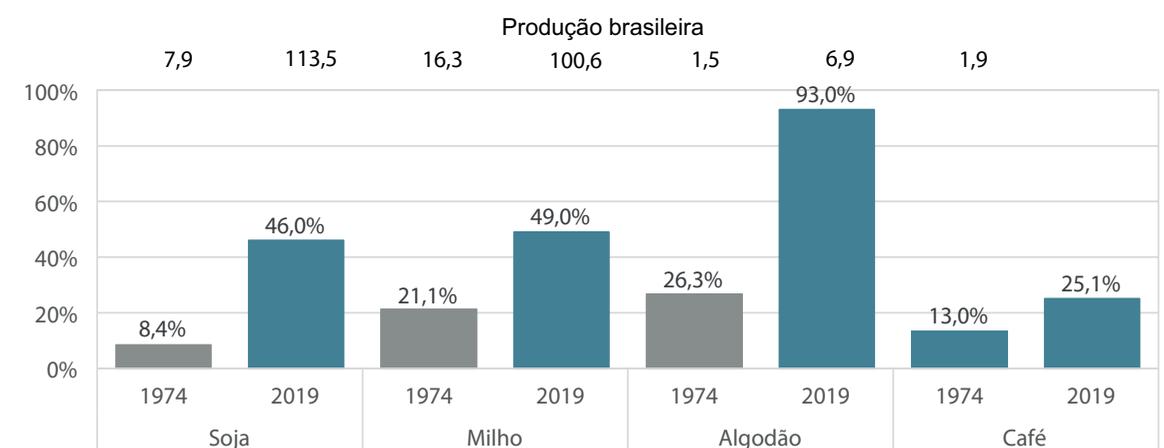


Em cerca de três décadas o Brasil saltou para a quarta posição no ranking mundial da produção de alimentos. A incorporação produtiva dos Cerrados teve papel essencial nessa ascensão: em 2019 a região já representava 46% da soja, 49% do milho, 93% do algodão e 25% do café produzidos no país, segundo o IBGE

Antes concentrada nas regiões pioneiras do Sul do país, a soja cresce agora nos Cerrados, que responderam por 46,0% da produção em 2019. Para o milho, quase metade da produção é feita nesse bioma, contra 21,1% em 1974 (Figura 1.3). O algodão é o exemplo mais espetacular da migração da produção para os Cerrados, respondendo por 93% da produção nacional.

No caso do café, a participação do Cerrado praticamente dobrou no período 1974-2019, de 13,0% para 25,1%.

Figura 1.3 Brasil: produção de lavouras selecionadas (em milhões de toneladas) e participação dos Cerrados na produção (em %) na comparação entre 1974 e 2019



Fonte: IBGE/PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNICIPAL (PAM); LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA (LSPA) |
Elaboração: WEDEKIN CONSULTORES (2020)

O caso brasileiro serve de exemplo a outros países de clima tropical com Cerrado disponível, para no futuro criarem também uma agricultura pujante que permita atender à demanda interna e contribuir para suprir a necessidade de outras nações. Paolinelli indica o caminho:

“Precisamos de organização para chegar onde queremos, definindo estratégias e apontando a direção desejada para os agentes públicos e privados. Isso foi o que aconteceu no bioma Cerrado”.

(vi) CRIAÇÃO DE PROGRAMAS DE IMPACTO GLOBAL EM BIOENERGIA

Alysson Paolinelli participou, em 1975, da iniciativa pioneira para produção de combustível renovável a partir da biomassa no Brasil: o Proálcool. Na esteira do sucesso desse programa, o Renovabio abre janelas de oportunidades para o aperfeiçoamento de políticas para o progressivo aumento da contribuição dos biocombustíveis para a sociedade brasileira e mundial.

(vii) FORMULAÇÃO E POSTULAÇÃO DE PARADIGMAS PARA A CONSTRUÇÃO DO FUTURO

Paolinelli é incansável na construção de um futuro melhor para a humanidade. Atualmente, é ardoroso defensor de iniciativas como as listadas a seguir.

- Projeto Biomas Tropicais, desenvolvido pelo Instituto Fórum do Futuro.
- Intensificação sustentável do uso de recursos naturais.
- Racionalização do uso e aumento da produção e conservação de água.
- Agregação de valor nas cadeias produtivas do agronegócio.
- Valorização da bioeconomia, construindo pontes entre a sustentabilidade e a produtividade em benefício da renda dos produtores e do atendimento das necessidades dos consumidores.
- Economia circular para controle do lixo e redução de desperdício.
- Empoderamento de agricultores familiares, jovens e mulheres.

1.4 PAOLINELLI NA VANGUARDA DO SEU TEMPO

Como homem público e profissional, Paolinelli sempre acreditou no potencial de desenvolvimento da agricultura tropical. Foi um visionário e realizador, cujo papel transformador ultrapassa os diversos feitos nos cargos da vida pública.

A história que a humanidade busca escrever, neste início de século XXI, mostra o quanto Alysson Paolinelli esteve em sintonia com a vanguarda de seu tempo. Como na primeira meta atrelada ao ODS 2 da ONU: “[...] até 2030, acabar com a fome e garantir o acesso de todas as pessoas – em particular os pobres e pessoas em situações vulneráveis, incluindo crianças – a alimentos seguros, nutritivos e suficientes durante todo o ano”.

Com a consciência de que ainda há um longo caminho pela frente, Alysson Paolinelli enfatiza nos projetos atuais a importância de políticas, projetos, conhecimentos e difusão tecnológica voltados à pequena propriedade, onde se pratica principalmente agricultura familiar de subsistência.

Paolinelli aponta o caminho:

“Nos países ricos, os consumidores, especialmente os mais jovens, estão muito exigentes em relação à qualidade e a forma dos alimentos. Precisamos fazer com que os pequenos produtores enxerguem esse mercado e produzam um alimento diferenciado, de qualidade e o mais natural possível. Mas eles vão precisar de apoio para aproveitar essa oportunidade”.

No Instituto Fórum do Futuro, que ora preside, Paolinelli está à frente do Projeto Biomas Tropicais, que desafia os paradigmas vigentes e oferece um novo caminho sob a bandeira da sustentabilidade para o aumento da oferta alimentar. Partindo dessas premissas, o projeto preconiza que a decisão do que produzir seja sempre precedida da identificação e do levantamento criterioso dos limites de uso sustentável dos recursos disponíveis em cada bioma.

Incansável, Paolinelli faz a convocação:

“Nós vamos ter de fazer alguns esforços a mais, porque em 2050 o Brasil precisa estar produzindo pelo menos 2,4 vezes o que produz hoje. Outros países tropicais vão buscar seu rumo também. E não é fácil superar esse desafio sem que haja determinação. Somos os grandes responsáveis por fazer esse futuro chegar”.

Por tais iniciativas e olhando para o futuro, Alysson Paolinelli traz novamente para a pauta do agronegócio brasileiro os objetivos de geração de renda, redução da pobreza e da desigualdade social e melhoria do bem-estar e das condições de saúde da população no campo e na cidade. E, para o mundo, Alysson Paolinelli deixa um ensinamento essencial: é possível gerar uma verdadeira revolução científico-tecnológica a favor das pessoas em harmonia com o meio ambiente.

PRIMEIROS PASSOS

Foi ao som do *Hino Nacional*, no início da madrugada do aniversário de Bambuí, Minas Gerais, em 10/07/1936, que nasceu Alysson Paolinelli. Com mais de 3 kg e sem esperar o médico que faria o parto, veio ao mundo o primeiro e único filho do casal Antônio Paulinelli de Carvalho e Adalgisa Luchesi Paulinelli.¹

Bambuí fica a 270 km da capital Belo Horizonte, no centro-oeste do Estado, próxima à Serra da Canastra, e é um dos municípios banhados pelo Rio São Francisco. Fundada em 1886, a cidade ainda era pouco desenvolvida na época em que Paolinelli nasceu.

“Bambuí era cidade pequena, tinha terra bastante boa, mas de população muito pobre, porque vivia de uma agricultura de extrativismo”, conta o ex-ministro.²

A presença de uma estação ferroviária da Rede Mineira de Viação trazia algumas vantagens ao município e até para a família Paulinelli. O avô Giuseppe Giovanni Paulinelli era comerciante e herdou uma fazenda quando se casou:

“Ali meu avô fazia o processamento do café para enviar a São Paulo e Rio de Janeiro. A venda era basicamente de café, carne e banha de porco”.

O verdadeiro interesse da família pela agricultura veio a partir do pai e de um tio do ex-ministro, que decidiram dedicar-se à Agronomia. Antônio Paulinelli de Carvalho, pai de Alysson, estudou em Belo Horizonte e, formado, voltou a Bambuí, onde abriu um escritório de topografia. Destacou-se nos trabalhos de divisão de heranças por meio da medição de terras:

“O escritório começou a ganhar fama porque meu pai sempre conseguia – com o jeito dele – evitar o choque, as pendências jurídicas. Fazia tudo de forma amigável”.

A sua atuação rendeu frutos políticos – em 1948, Antônio Paulinelli foi eleito prefeito de Bambuí. O site da prefeitura da cidade registra a gestão:

“Alguns prefeitos se destacaram na administração municipal, como Florentino Castellar de Magalhães, instalando, em 1924, a energia elétrica na cidade, com a construção da Usina da Cachoeira da Laranjeira. Antônio Torres instalou o abastecimento de água encanada através de poços artesianos, em 1937. Sinfrônio Torres, nos anos seguintes, implantou o serviço de esgotos sanitários, benefício raramente encontrado mesmo em centros mais avançados, e a construção da Usina Hidrelétrica do Samburá, mais potente que a primeira. As principais obras do prefeito

1. Em 2005, Alysson Paulinelli recebeu a cidadania italiana na cidade de Lucca, passando a assinar o sobrenome original da família, Paolinelli.

2. Todos os depoimentos de Paolinelli contidos neste livro foram obtidos em reuniões presenciais e via e-mails.

Antônio Paulinelli de Carvalho foram o início do calçamento da cidade, a partir da Praça Cel. Torres, e a instalação do Posto Agropecuário, que mais tarde se transformou em Colégio Agrícola e hoje no Instituto Federal de Minas Gerais³.

Mas, para conseguir que a proposta do posto agropecuário fosse consumada na cidade, Antônio Paulinelli teve de se afastar da prefeitura dois anos antes do fim do mandato:

“Quando meu pai soube que para ter um posto precisava de um chefe agrônomo – e ele era o único agrônomo da região –, não teve dúvida, chamou o vice e falou: ‘Você assume a prefeitura a partir de amanhã, e eu vou instalar o posto agropecuário de Bambuí’”.

Alysson fala do pai sempre com muito afeto. Talvez porque tenha vindo dele a inspiração que baseou toda a vida do ex-ministro.

Foi ali, vendo o pai trabalhar no posto agropecuário, que Alysson compreendeu dois princípios básicos: a importância da atuação do setor público no desenvolvimento agropecuário e o quanto esse desenvolvimento auxiliava na mudança de vida e renda da população.

O local onde hoje funciona o Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG), Campus Bambuí, é onde tudo começou:

“Nos anos de 1949 e 1950, na zona rural de Bambuí, algumas propriedades foram doadas, outras compradas e outras, ainda, desapropriadas, formando-se assim a Fazenda Varginha. Nessa fazenda passou a funcionar o Posto Agropecuário em 1950, ligado ao Ministério da Agricultura, que utilizava o espaço para a multiplicação de sementes, empréstimo de máquinas agrícolas e assistência técnica a produtores da região”⁴.



Muito jovem, ainda em Bambuí/MG, Alysson decidiu estudar Agronomia. Anos depois, virou secretário e ministro da Agricultura

3. SILVA, Lindiomar. Histórias de Bambuí. Prefeitura Municipal de Bambuí. Disponível em: <https://www.bambui.mg.gov.br/historia-da-cidade>. Acesso em: 01 dez. 2020.

4. IFMG. Histórico - Diretoria Geral. Instituto Federal de Minas Gerais. 28/06/2017. Ministério da Educação. Disponível em: <https://www.bambui.ifmg.edu.br/portal/a-instituicao>. Acesso em: 01 dez. 2020.

O local outrora destinado ao posto agropecuário guarda muitas histórias. A casa que abriga hoje o Museu Institucional do IFMG foi onde Paolinelli cresceu: “Era um menino simples e dedicado, que adorava estudar em voz alta na varanda da casa”, relatam funcionários antigos do local.

“Acho que ali no posto agropecuário começou a minha vocação para agronomia”, assume o próprio Paolinelli.

Por volta dos 15 anos de idade, Alysson precisava definir o próprio futuro. Em Bambuí ainda não havia curso Científico. Chamou o pai para uma conversa e disse que queria fazer Agronomia. O pai tomou um susto, e perguntou se Alysson tinha vocação para isso. A resposta não foi satisfatória, e o pai resolveu testar as habilidades do filho.

Alysson ficou então, por meses, cuidando da propriedade da família:

“Meu tio, que era um fazendeiro muito hábil, me ajudou muito. Escolhemos logo a recria de bezerros, comecei a bater pasto, esticar cerca de arame e fui me entusiasmando”.

A ESAL E A DESCOBERTA DA VEIA POLÍTICA

Cinco meses à frente da fazenda da família, em 1955, e Alysson foi enviado para Lavras, onde faria o curso Científico, equivalente ao Ensino Médio atual. Com ainda mais certeza sobre a Agronomia, ingressou na Escola Superior de Agricultura de Lavras (Esal). No 1º ano já era instrutor, ajudando professores. No 2º, foi eleito presidente do Centro Acadêmico, ocupando a função entre 1956 e 1958.

“Com o entusiasmo e as boas relações que eu tinha, fizemos projetos que deram muito certo”, relembra Paolinelli.

Mal sabia ele que seria responsável por uma das maiores transformações na instituição e, sobretudo, pela sobrevivência da escola poucos anos depois

A Esal entrou em crise. O Instituto Gammom, vinculado inicialmente à Igreja Presbiteriana Americana, não tinha recursos suficientes para manter a escola funcionando dado o acúmulo de dívidas. Alunos e professores pressionavam para que a unidade fosse poupada, mas não havia sustentação econômica para fazê-la durar.

Com as responsabilidades da presidência do centro acadêmico em um momento de turbulência e as viagens a Bambuí, onde Alysson já tinha uma noiva, o tempo para o estudante de Agronomia era exíguo.



No 2º ano de faculdade, Paolinelli foi eleito presidente do Centro Acadêmico na Esal



Prédio histórico da Escola Superior de Agricultura de Lavras (Esal), onde Alysson estudou Agronomia no final dos anos 1950

“Foi muito corrido, mas meus colegas me ajudaram muito. Quando iam dormir, emprestavam-me as apostilas, anotações, e eu tratava de estudar aquilo o mais rápido possível. Quando nos formamos, eu terminei o curso em primeiro lugar.”

Como exemplo de bom aluno e com tantas relações construídas durante o curso, restou a Paolinelli o papel de convidar como paraninfo o então presidente da República Juscelino Kubitschek:

“Havia um coronel da Polícia Militar que era ajudante do presidente e que eu conhecia de Minas Gerais. Acabou que consegui fazer o convite, e Juscelino se comprometeu a estar lá no dia 14 de dezembro. Mas não tivemos sorte, porque no dia 13 houve a revolta de Aragarças, da Aeronáutica, e o presidente acabou não viajando por aconselhamento da equipe de segurança”⁵.

Mas foi dois dias antes da formatura que o futuro de Paolinelli começou a ser traçado. O aluno fora chamado à casa do diretor da Esal. A notícia não era auspiciosa: dois bons professores estavam saindo da escola e não havia substitutos. A surpresa veio no instante seguinte. O diretor disse que, se Paolinelli não assumisse uma das vagas como professor, a escola estaria mais perto do fim:

“Falar de fechamento na escola para nós era um tiro no peito, ninguém admitia isso. Eu não perguntei o que eu ia lecionar, onde ia morar, quanto ia ganhar ou se não ia ganhar. Eu só virei para ele e disse que, se o problema era esse, estava resolvido”.

A decisão chocou muita gente, principalmente porque Paolinelli já tinha acertado de assumir

5. COSTA, Célia Maria Leite. *O Brasil de JK – Revolta de Aragarças*. Fundação Getúlio Vargas – Centro de Pesquisa e Documentação de História Contemporânea do Brasil (CPDOC). Disponível em: <https://cpdoc.fgv.br/producao/dossies/JK/artigos/Politica/Aragarças>. Acesso em: 02 dez. 2020.

um posto agropecuário, a convite de Tancredo Neves, secretário de Finanças do governo de Minas Gerais. Com jeito, veia política e grande senso de justiça, o recém-formado explicou o cenário a Tancredo, que entendeu a situação.

A LUTA PELA EDUCAÇÃO NO PAÍS E A FEDERALIZAÇÃO DA ESAL

Paolinelli assumiu então na Esal a cadeira de professor de Hidráulica, Irrigação e Drenagem. Estudou ainda mais para lecionar e garantir que a qualidade do curso não caísse. Focou no ensino e no olhar para as tecnologias e inovações da época – que ainda não eram muitas.

Mas a crise financeira da escola se agravou, e nessa luta Paolinelli foi ainda mais essencial. A entidade mantenedora reuniu toda a equipe e os alunos e deixou claro que não havia mais condições de manter a escola aberta. A proposta era transferir a unidade ao governo do Estado ou ao governo federal. A Igreja Presbiteriana aceitava entregar todo o patrimônio – estimado em 236 milhões de cruzeiros, cerca de R\$ 12,8 milhões em valores atuais – desde que o governo assumisse os passivos, inclusive trabalhistas. Escolhido como representante para negociar a federalização da escola, Paolinelli iniciou uma grande batalha.

As viagens tiveram início. Paolinelli saía de Lavras, em Minas, rumo ao Rio de Janeiro – onde ficava o Ministério da Educação (MEC) – várias vezes ao mês. Eudes de Souza Leão Pinto, engenheiro agrônomo e funcionário do ministério, foi enviado a Lavras para propor que a escola fosse fechada. A ideia era alocar professores e alunos para outras instituições de ensino.

Paolinelli relembra a época em que, recém-formado, foi professor na Esal e liderou a luta pela federalização da escola. Como parte da Ufla, a denominação da Esal atualmente é Escola de Ciências Agrárias de Lavras



Mas, durante os dias em que lá ficou, Eudes compreendeu que a Esal não poderia ser fechada. Paolinelli mostrou-lhe toda a escola, fez com que conversasse com alunos, professores e conhecesse o trabalho desenvolvido. Eudes escutou membros da comunidade e também políticos da região. Mas foi convencido por quem menos esperava. Durante uma tarde, foi polir os sapatos e perguntou o que o engraxate achava do fechamento da escola. Ao ouvir que a Esal era o grande significado de vida e o sonho da cidade, foi até Paolinelli e prometeu levar ao ministro a proposta de não fechamento da Esal. A história ficou famosa, e tornou Eudes um dos grandes nomes da educação no Brasil. Em seu falecimento, o fato foi lembrado no site da atual Universidade Federal de Lavras (Ufla)⁶.

A renúncia do presidente Jânio Quadros em 25/08/1961 levou à instituição do regime parlamentarista. Tancredo Neves atuou como primeiro-ministro entre setembro de 1961 e julho de 1962 e ajudou Paolinelli na luta pela federalização da Esal, o que acabou acontecendo em dezembro de 1963. Mas o processo ainda demoraria meses, porque os professores e funcionários continuavam sem receber salário. À época, a escola possuía 19 professores, 32 funcionários e 114 alunos.⁷ A mudança para o governo militar em 1964 fez com que Paolinelli recorresse e pedisse apoio a mais pessoas. Em 31 de dezembro daquele ano, o dinheiro dos salários foi liberado, mas o acumulado tinha de ser pago de uma só vez e no mesmo dia, para que não ficasse retido por conta do exercício findo.

A cena poderia ser de um filme de ficção, mas aconteceu. Paolinelli, com ajuda de um assessor do ministério, foi ao banco e pegou em dinheiro vivo o referente a um ano e meio de salários atrasados. Sua Rural Willys ficou abarrotada de cédulas; o gerente do banco desacreditava do que estava vendo. Com o carro cheio de dinheiro e sabendo dos riscos de transportar valores tão altos, usou jornais para cobrir os vidros e pegou a estrada para percorrer os cerca de 400 km até Lavras. Depois de dois dias sem dormir, sabia que seu cansaço era menos importante do que a expectativa daqueles que finalmente receberiam por seu trabalho:

“Quando chegamos ao entroncamento da Rodovia Fernão Dias com Lavras, havia uns vinte carros aguardando, era nossa turma de professores que se reunira para me recepcionar. Fui recebido com fogos de artifício. Foi uma festa, e daí para a frente a escola foi um sucesso”.

A história com a Esal não terminaria. Paolinelli foi o terceiro diretor da instituição após o processo de federalização. Em 1994, a Esal ganhou relevância e foi transformada na Universidade Federal de Lavras (Ufla), uma das mais importantes do Brasil e da América Latina.

A atuação de Paolinelli na escola ganhou reconhecimento. Ao lado de expoentes na trajetória da instituição, o nome de Paolinelli consta na última estrofe do *Hino à Esal*, publicado em *O Agrário*, em 1967, com música e letra de Inah Penido.⁸

Paolinelli faz uma síntese da árdua empreitada:

“Aprendi muito com essa missão. Primeira coisa: ninguém ganha nada de graça. Você tem de trabalhar no que acredita, ter fé e convicção. E isso compensará seus esforços. Quando você coloca uma missão, luta por ela, Deus ajuda. Eu acho que Deus me ajudou muito, ajudou a escola e ajuda aquela moçada que está lá hoje”.

6. ALVIM, Ana Elisa. Faleceu em Pernambuco o professor Eudes de Souza Leão, personagem histórico na trajetória da ESAL/UFLA. Portal UFLA – Universidade Federal de Lavras, 01/10/2018. Disponível em: <https://ufla.br/noticias/institucional/12240-faleceu-em-pernambuco-o-professor-eudes-de-souza-leao-personagem-historico-para-a-esal-ufla>. Acesso em: 02 dez. 2020.

7. Dados obtidos na Pró-Reitoria da Universidade Federal de Lavras fornecidos pelo pró-reitor, professor Márcio Machado Ladeira.

8. ANDRADE, Thiago de Oliveira. *Memória e história institucional: o processo de constituição da Escola Superior de Agricultura de Lavras-ESAL (1892-1938)*. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal de Lavras (Ufla). Lavras, MG, 2006. Disponível em: http://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/1/2624/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_Mem%C3%B3ria%20e%20hist%C3%B3ria%20institucional.pdf. Acesso em: 05 dez. 2020.

HINO À ESAL

Avante ESAL grandiosa
Empunha a tua bandeira
Eis que teu nome enaltece
Esta terra brasileira

Nessa coroa de glórias
Que ostentas firme, altaneira,
Teus mestres são gemas raras
Que aureolam tua bandeira

Ciência e prática, um lema
Que a fé dará com amor,
Ao esaliano que ostenta
Teu emblema com fervor

Gammon, Hunnicutt, Wheelock,
Sábios de tuas fileiras,
O teu nome projetaram

*Hoje tu tens Paulinelli,
Jovem, audaz, varonil
Abrindo teus horizontes
Para a glória do Brasil.*

ABRINDO CAMINHOS NA SECRETARIA DE AGRICULTURA DE MINAS GERAIS

Em 1971, Rondon Pacheco assumiu o governo de Minas Gerais e convocou Alysson Paolinelli para a Secretaria de Agricultura do Estado. A agricultura do Brasil era muito diferente da atual. Com o processo de industrialização, cresceu o êxodo rural. O país não era autossuficiente na produção de alimentos, e as famílias chegavam a gastar mais de 40% da renda com alimentação. A situação tinha sido agravada já em 1968, quando problemas climáticos no Hemisfério Norte fizeram o preço dos alimentos subir ainda mais:

“Cerca de 30% do alimento consumido pelo brasileiro era importado, desde trigo, carne, leite, e até arroz e feijão. O controle do sistema de abastecimento por atravessadores agravava ainda mais o quadro, chegando a aumentar em cinco vezes o preço da alimentação básica”.⁹

O desafio de assumir a Pasta da Agricultura não era, portanto, tarefa fácil.

Paolinelli sempre acreditou em duas vertentes para o desenvolvimento da agricultura: ciência e educação. Dessa forma, criou o Programa Integrado de Pesquisas Agropecuárias do Estado de Minas Gerais (Pipaemg), em 03/12/1971.¹⁰

Com as pesquisas sendo geridas de maneira mais eficaz, era hora de aplicar isso no campo. A luta agora era para que o governo mudasse o sistema de crédito rural. De acordo com Paolinelli, com novas regras, o produtor passou a ter mais chances de elaborar um projeto concreto para a propriedade rural. O Programa de Crédito Integrado, implantado pelo Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG) estava alinhado com o planejamento federal:

“O PCI estava baseado na transformação das atividades agrícolas em empresas rurais, tendo a finalidade de garantir o aumento da produtividade aos empreendimentos rurais”.¹¹

9. VILELA, Evaldo. *O terceiro salto: impacto mínimo na produção de alimentos*. Comitê Acadêmico (mimeografado), 2020.

10. EPAMIG. A empresa. Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. Disponível em: <http://www.epamig.br/historia/>. Acesso em: 05 dez. 2020.

11. SILVA, Lilian Leandra. O papel do estado no processo de ocupação das áreas de Cerrado entre as décadas de 60 e 80. *Caminhos da Geografia* – Revista online – Instituto de Geografia. Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Dez. 2000. Disponível em: https://node1.123dok.com/dt05pdf/123dok_br/original/2020/12_28/lxmitx1609096752.pdf?X-Amz-Content-Sha256=UNSIGNED-PAYLOAD&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=7PKKQ3DUV8RG19BL%2F20210821%2F%2F%2F%2Faws4_request&X-Amz-Date=20210821T145809Z&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Expires=600&X-Amz-Signature=3c96a8dad49a0b23fa5590484018ce186a37a441d3cad77ea3ed2db4f95c3d55. Acesso em: 07 dez. 2020, p. 30.



Paolinelli sempre acreditou na ciência, potencializada pela força e entusiasmo dos agricultores, sob o olhar atento das crianças

O projeto começou pequeno, com menos de vinte produtores, que receberam acesso ao crédito e ao projeto montado pelo grupo de assistência técnica. A iniciativa deu tão certo que no ano seguinte ficou impossível atender à demanda de tantos produtores com a reduzida equipe de assistência. O governo de Minas Gerais autorizou então a abertura de concurso no país todo, e 700 técnicos foram contratados.

Outro projeto deu a Paolinelli destaque ainda maior: o Programa de Assentamento do Alto Paranaíba (Padap). Em parceria com Gervásio Inoue, então presidente da Cooperativa Agrícola de Cotia (CAC), e por solicitação do governo federal, que queria abrir novas fronteiras agrícolas no país, o secretário Paolinelli deu início ao programa, que seria considerado um dos primeiros passos na ocupação econômica do Cerrado brasileiro.

O Padap foi criado em 1972 e tinha também função social, já que era apoiado em uma visão cooperativista com conotação de reforma agrária. Numa área de 60 mil hectares nos municípios mineiros de São Gotardo, Rio Paranaíba, Ibiá e Campos Altos, foram construídas habitações para os colonos japoneses da CAC. Além da terra, o governo disponibilizou condições de infraestrutura como estradas, pontes, eletricidade e armazéns:

“A participação do Estado foi decisiva para a implantação e para o bom funcionamento do PADAP, que acabaria se tornando modelo para criação de outros projetos de colonização agrícola dentro do Cerrado Brasileiro. Primeiramente [...], a implantação do projeto só foi possível graças à desapropriação da área a ele destinada, resultado de uma ação articulada entre a CAC-CC, o Governo de Minas Gerais e o Governo Federal. Em segundo lugar, devem ser destacados os altos investimentos em infraestrutura, tais como a construção de estradas rurais, de armazéns, de silos e de redes de transmissão elétrica e de comunicação”¹².

12. SANTOS, M.A. et al. Minas Gerais e o marco inicial da ocupação do cerrado brasileiro: o papel do Estado. REDES - Rev. Des. Regional, Santa Cruz do Sul, v. 19, n. 1, p. 261 - 275, jan/abr 2014. Disponível em: https://www.academia.edu/49950855/Minas_Gerais_e_O_Marco_Inicial_Da_Ocupa%C3%A7%C3%A3o_Do_Cerrado_Brasileiro_O_Papel_Do_Estado. Acesso em: 07 dez. 2021.

Esse trabalho, focado em aumento de produção aliado a sustentabilidade, e os resultados obtidos por meio do Pipaemg já tinham chamado a atenção do governo federal, comandado então pelo general Emílio Garrastazu Médici. João Paulo Reis Veloso, ministro do Planejamento à época, e Mauricio Rangel Reis, presidente do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), ficaram maravilhados ao ver de perto os resultados do projeto. Tanto que o exemplo se espalhou. Antes mesmo de assumir o país, Ernesto Geisel visitou o assentamento e convidou Paolinelli para o cargo mais alto da Agricultura no país.

CONSTRUINDO POLÍTICAS MARCANTES NO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

Em 15/03/1974, Ernesto Geisel assumiria a Presidência do Brasil.

Dois meses, antes o general convidou Paolinelli a assumir o Ministério da Agricultura. João Paulo Reis Veloso continuou como ministro do Planejamento e Maurício Reis como ministro do Interior, considerado um braço da Agricultura para o desenvolvimento do Centro-Oeste brasileiro:

“O objetivo do POLOCENTRO era intensivar e apoiar a ocupação racional das áreas de Cerrado na região do Centro-Oeste Brasileiro, abrangendo os estados de MG, GO, MT e MS. Criado em um contexto histórico onde o crescimento econômico destacava-se como um dos principais objetivos nacionais, o POLOCENTRO proporcionou condições para que se fizessem de alternativas para o Cerrado, através de pesquisas, experiências e técnicas adequadas às culturas desta região [...]”¹³.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), criada por lei em dezembro de 1972, já havia sido estruturada e coube a Paolinelli expandi-la com vigor.

A orientação do presidente Geisel era clara: a Embrapa era prioridade. Para tanto, colocou recursos à disposição da empresa. Além da colaboração de universidades, vieram técnicos da área de assistência técnica e extensão rural com chances de crescer na carreira e fazer diferença no desenvolvimento da agricultura no país.

“Não tivemos dificuldade com recursos para contratar gente, treinar, criar grandes centros de pesquisa”, conta Paolinelli.

Os técnicos da Embrapa tiveram a possibilidade de viajar ao exterior, com bolsas de pós-graduação, para aprender e ver de perto o que lá havia de mais moderno em pesquisa e tecnologia.

“[...] a despeito da crise econômica já visível, vivia-se ainda no embalo do ‘desenvolvimentismo dos anos 60’, onde, em seus elementos internos, estava a chamada ‘Revolução Verde’, na qual se pregava a modernização agrícola, via implementos mecanizados, novas técnicas de adubação, correção da acidez do solo, dentre outros. O fato é que por essa época foi conquistado um lote de aproximadamente 1.500 bolsas de pós-graduação a serem feitas no exterior – basicamente Estados Unidos e Inglaterra –, tendo sido então as Ciências Agrárias a área pioneira no envio de profissionais para pós-graduação no exterior. e, certamente, o ministro Alysson Paolinelli foi o articulador deste benefício junto ao então presidente-general e os órgãos de fomento”¹⁴.

13. SANCHEZ, Miguel Cezar; PESSÓA, Vera Lucia Salazar. Projeto Cerrado: a “Reforma Agrária” no Cerrado? O caso de Iraí de Minas. *Boletim de Geografia Teórica*, 1986-1987. Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:iiNEDUnqyqUJ:observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/tegal1/Geografiasocioeconomica/Geografiaagraria/PROJETOCERRADOAREFORMAAGRARIANOCERRADO.pdf+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em: 07 dez. 2020.

14. RODRIGUES, Angelo Constância. *A Escola Superior de Agricultura de Lavras/ESAL e a Universidade Federal de Lavras/ESAL – a trajetória de uma transformação*. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2013. Disponível em: http://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/1/5107/2/TESE_A%20Escola%20Superior%20de%20Agricultura%20de%20Lavras/ESAL%20e%20a%20Universidade%20Federal%20de%20Lavras/UFLA:%20a%20trajet%C3%B3ria%20de%20uma%20%20transforma%C3%A7%C3%A3o.pdf. Acesso em: 08 dez. 2020.

A partida dos estudantes ao exterior sempre tinha um recado do presidente Geisel, como Paolinelli conta:

“Ele brincava: ‘Pelo amor de Deus, voltem cientes do que a ciência tem, porque nós precisamos desenvolver isso aqui’”.

O objetivo do governo era expandir a agricultura para que o Brasil ficasse menos dependente do mercado externo. O que pouca gente sabe é que, no início, a ideia era focar no bioma amazônico, lembra Paolinelli:

“Na primeira reunião que tive com o presidente Geisel, ele me perguntou o que eu achava. Levei um susto, mas não tive medo. Falei: ‘Presidente, eu não me atreveria a mexer na Amazônia porque nós não conhecemos o bioma. A Amazônia tem microclimas e regiões com plantas e animais muitos diferentes’”.



A meta primordial de Alysson Paolinelli era a expansão da agricultura para que o Brasil chegasse à autossuficiência alimentar

Geisel acatou a sugestão, e foi aí que começou a história de transformação do Cerrado brasileiro. E ela não veio apenas pela Embrapa. O ano de 1974 foi marcante para a agricultura brasileira, que ganhou várias frentes de desenvolvimento e pesquisa.

Em Minas Gerais, onde o Pipaemg já tinha dado bons frutos, foi criada a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig), por meio da Lei nº 6.310 de 08/05/1974. Conveniada com a Embrapa, coube à empresa administrar e coordenar a pesquisa agropecuária no Estado. Quase cinquenta anos depois, a Epamig continua importante para a região. Com sede em Belo Horizonte, a empresa conta com dois institutos tecnológicos, 24 campos experimentais e cinco unidades regionais.

Em novembro do primeiro ano de Paolinelli à frente da Agricultura, nasce também a Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (Embrater). O objetivo era transferir as tecnologias desenvolvidas nos centros de pesquisa para o campo. Junto com a Embrater, espalham-se pelo país as unidades estaduais de apoio ao homem do campo. É o caso da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (Emater-MG), que em Minas já oferecia ensino de caráter continuado em extensão rural desde 1948.¹⁵

15. EMATER MINAS GERAIS. A Emater-MG. Disponível em: http://www.emater.mg.gov.br/portal.do?flagweb=novosite_pagina_interna&id=3. Acesso em: 08. dez. 2020.



Reconhecimento ao trabalho de Alysson Paolinelli como secretário de Agricultura de Minas Gerais



Paolinelli (no trator) participa de operação para corrigir a acidez do solo junto com produtores em Mato Grosso nos anos 1970

Com essa base formada, foi possível criar em 1975 o Programa de Desenvolvimento dos Cerrados (Polocentro). O orçamento disponível para três anos foi de Cz\$ 12 bilhões, o que corresponderia (em valores de fevereiro de 2021) a cerca de R\$ 38,8 bilhões.¹⁶

Os recursos permitiram investimentos em infraestrutura, como estradas, armazéns e eletricidade. Ao mesmo tempo, centros de pesquisa da Embrapa foram criados na região: Cerrados (CPAC), Milho e Sorgo (CNPMS), Arroz e Feijão (CNPFAF), Gado de Corte (CNPGC), Hortaliças (CNPB) e Recursos Genéticos (Cenargen); além de um serviço de produção de sementes básicas (SPSB) e dez estações experimentais, pertencentes aos Estados que possuem Cerrado. Em paralelo, a Embrater montou 110 escritórios de extensão para assistir a 35 mil agricultores e instalou 89 campos de demonstração.¹⁷

Para ter noção do alcance dessa iniciativa, a Embrapa é hoje a maior empresa de tecnologia agropecuária do mundo tropical.

O projeto deu mais estrutura e condições de produção aos Cerrados, além de criar novos mecanismos de política agrícola.

“Houve o redirecionamento do foco das ações da Amazônia para o Cerrado, desencadeando a autossuficiência brasileira, promovendo a democratização do alimento e o posicionamento de grande provedor mundial de alimentos. Esse legado da agricultura tropical foi capitaneado pelo ministro Alysson Paolinelli, que implementou uma série de iniciativas que possibilitaram a transformação desse ambiente naturalmente degradado num provedor para o mundo”.¹⁸

16. Estimativa realizada pela variação do Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna, da Fundação Getúlio Vargas (IGP-DI/FGV), entre a data-base de lançamento do programa (junho de 1975) e fevereiro de 2021, pela calculadora do Banco Central do Brasil. Disponível em: <https://www3.bcb.gov.br/CALCIDADAO/publico/corrigirPorIndice.do?method=corrigirPorIndice>. Acesso em: 28 fev. 2021.

17. WAGNER, Elmar. O Programa de Desenvolvimento dos Cerrados e sua contribuição à produção de grãos e proteína animal. Platina, Embrapa (1982). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/547289/o-programa-de-desenvolvimento-dos-cerrados-e-sua-contribuicao-a-producao-de-graos-e-proteina-anim>. Acesso em: 08 dez. 2020.

18. VILELA, op. cit., 2020.

Nos cinco anos da gestão de Paolinelli foram implantados 26 centros da Embrapa, que conta hoje com 43 unidades. O Brasil não só se tornou o grande exportador como virou destaque em sustentabilidade e produtividade, por conseguir produções cada vez mais fartas, com pouco crescimento de área. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), entre 1975 e 2020, a produção de grãos no país, que era de 39,4 milhões de toneladas, cresceu 6,4 vezes, atingindo 251,9 milhões de toneladas, enquanto a área plantada apenas dobrou (de 32,8 milhões para 65,2 milhões de hectares).

E como se tornou possível dar tamanho salto? Foi preciso desenvolver uma cesta de produtos para um país com clima tropical e terras diversas. O caso da soja é um bom exemplo. O grão até então era cultivado apenas no Rio Grande do Sul, onde se adaptava melhor. Nas terras mais quentes – como no Cerrado – era quase impensável antes do investimento em pesquisa e tecnologia:

“As respostas surgiram depois de anos de pesquisas realizadas pela Embrapa, por universidades, por instituições estaduais de pesquisa agropecuária e, mais tarde, pela iniciativa privada. Com técnicas de melhoramento genético, foram desenvolvidas plantas de soja adequadas às condições de solo e clima do Brasil. Eram cultivares menos sensíveis aos dias longos e mais tolerantes às pragas do mundo tropical. As pesquisas apontaram também os meios para otimizar o uso de corretivos e de fertilizantes, permitindo o plantio nos solos de Cerrados, até então considerados improdutivos. Foi justamente nessas áreas que a soja ganhou terreno na agropecuária nacional”.¹⁹

Paolinelli dá um panorama de como a produção se desenvolveu:

“A soja plantada nos EUA, originária da China, tinha produtividade de 35-40 sacas de 60 kg por hectare. Quando plantada aqui, não passava de vinte sacas. Tivemos de tropicalizar geneticamente o grão, desenvolvendo variedades e fazendo correção do solo. Aí começamos a produzir trinta sacas por hectare. Essa foi a grande jogada”.²⁰

O desenvolvimento do Cerrado deu destaque a Alysson Paolinelli como o homem que comandou a maior revolução tropical agrícola da história. Em reportagem na revista *Dinheiro Rural*, de 2019, Paolinelli foi lembrado como o primeiro de quinze nomes importantes para a agricultura brasileira:

“Foi com a criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), em 1973 (sic), que a pesquisa passou a dar respostas coordenadas e estruturadas para as mudanças que estavam por vir. O nome de maior relevância após o seu nascimento foi o do engenheiro agrônomo Alysson Paolinelli, Ministro da Agricultura entre os anos de 1974 e 1979. Como estudioso da região do Cerrado, ele fez parte de um movimento para enviar ao exterior cerca de 2 mil pesquisadores. Ao retornarem ao País, suas missões eram aplicar os conhecimentos na pesquisa brasileira”.²⁰

Durante o comando de Paolinelli à frente da pasta, nasceu ainda o Programa Nacional do Alcool (Proálcool), criado em novembro de 1975, com o objetivo de incentivar a produção e a pesquisa na área de álcool para atender à demanda de combustíveis.²¹

Foi a partir daí que a produção de etanol ganhou força no país, tornando-se uma política agrícola que exige e incentiva a produção de energia verde.

19. EMBRAPA. Visão 2030 – O futuro da agricultura brasileira. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Brasília, DF, 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/9543845/Vis%C3%A3o+2030+-+o+futuro+da+agricultura+brasileira/2a9a0f27-0ead-991a-8cbf-af8e89d62829>. Acesso em: 08 dez. 2020.

20. ONDEI, Vera; MOITINHO, Fábio. 15 mentes brilhantes que mudaram o agronegócio. *Dinheiro Rural*, ed. 08/2009. Disponível em: <https://www.dinheirorural.com.br/15-mentes-brilhantes-que-mudaram-o-agronegocio/>. Acesso em: 10 dez. 2020.

21. BRASIL. Decreto nº 76.593, de 14 de novembro de 1975. Senado Federal. Disponível em: <http://legis.senado.leg.br/norma/499233/publicacao/15706117>. Acesso em: 10 dez. 2020.



Paolinelli mobilizou esperança e empreendedorismo para o Centro-Oeste brasileiro

O programa, que se transformou e se tornou mais robusto ao longo dos anos, hoje permite que brasileiros abasteçam os veículos a um preço mais acessível – já que o etanol é um produto extremamente competitivo – e com menor emissão de CO₂, impactando muito menos o meio ambiente.

No último ano à frente do ministério, Alysson Paolinelli ainda se destacou na condução do Programa de Cooperação Nipo-Brasileiro para o Desenvolvimento dos Cerrados (Proceder). Depois de anos sendo gestado, o projeto, que virou realidade em 1978, consistia na parceria agrícola entre Brasil e Japão e, além de aumentar a produção, deu um novo olhar sobre a sustentabilidade.

“O projeto foi fundamental porque, com os japoneses, a Embrapa passou a preocupar-se com outras áreas, e começamos a trabalhar de fato na melhoria da biodiversidade, microbiologia de solo e outras nuances que deixaram claro que o Brasil tinha condições de fazer uma agricultura altamente sustentável”, conta Paolinelli.

Mas engana-se quem acha que muitas dificuldades não precisaram ser superadas durante a gestão de Paolinelli na Agricultura. Até que a Embrapa fosse implantada e o Cerrado estivesse no caminho certo, o país passou por uma crise enorme de abastecimento agravada ainda pela inflação desenfreada do período.

“Em 1968, tivemos o problema climático no Hemisfério Norte. Depois piorou tudo em 1974, os alimentos dobraram de preço por causa da crise do petróleo no ano anterior. O que me tirava o sono era ver as filas que se formavam em São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Recife, de pessoas tentando comprar carne, leite”, relembra o ex-ministro.



Alysson Paolinelli: o homem que comandou a maior revolução tropical agrícola da história

Jornais da época denunciavam com frequência a situação.²²

No fim da década de 1970, a condição era menos grave, e a agricultura brasileira estava encaminhada para se transformar no grande celeiro que é hoje.

Paolinelli conta com entusiasmo – uma de suas características marcantes – e orgulho a passagem pelo ministério. Quando questionado sobre ter trabalhado para um governo militar – sombrio na crítica à ditadura –, Paolinelli arremata em poucas palavras, o que é inquestionável em sua história:

“Eu não trabalhei pelo militarismo, eu trabalhei pelo Brasil”.

E os números não mentem. O Cerrado testemunhou um grande avanço na qualidade de vida das pessoas que ocupavam a região. O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) naqueles municípios passou em menos de vinte anos (de 1991 a 2010) de 0,391 para 0,677, variação positiva de mais de 73%.

A sustentabilidade também ganhou com a vocação de Paolinelli para investir em ciência e tecnologia: a revolução agrícola tropical sustentável que liderou poupou 128 milhões de hectares entre 1961 e 2018. O Cerrado brasileiro conserva até hoje 54% da área com cobertura vegetal nativa, sendo 35% protegidos por lei e proibidos de exploração econômica.

Mas o trabalho de Paolinelli ultrapassou fronteiras, já que foi a partir de suas ações e projetos que o Brasil conseguiu avançar rapidamente ao posto de grande fornecedor mundial de alimentos.

Paolinelli fez para a agricultura tropical o que Theodore Schultz (prêmio Nobel de Economia de 1979) defendia: o maciço investimento em capital humano. Além disso, superou o desafio que fazia Norman Borlaug (prêmio Nobel da Paz de 1970) perder o sono: a produção de alimento nas pobres savanas tropicais para matar a fome do mundo.

²². PAULINELLI reconhece gravidade da crise. *O Estado de S. Paulo*, ed. 13/10/1976, p. 29. Disponível em: <https://acervo.estadao.com.br/pagina/#!/19761013-31154-nac-0029-999-29-not/busca/Paolinelli+Alysson>. Acesso em: 11 dez. 2020.



Paolinelli sempre trabalhou para consolidar os pilares de uma agricultura competitiva e sustentável

NOVOS RUMOS

Paolinelli deixou o Ministério da Agricultura em março de 1979. Em seguida, assumiu o Banco do Estado de Minas Gerais (Bemge), onde ficou até 1983:

“O que eu fiz foi tentar modernizar o Bemge. Foi o primeiro banco a ter um sistema de comunicação por computadores, o primeiro on-line. Enquanto estive lá, consegui também ajudar um pouco o setor agrícola, porque o crédito rural na época era muito limitado”.

Na mesma década, Paolinelli foi também presidente da Associação Brasileira de Bancos Comerciais Estaduais (1980-1982) e da Fiat Allis Latino-Americana (1982-1986).

Em 1987, foi eleito deputado federal por Minas Gerais, atuando na Assembleia Constituinte, que resultou na Constituição Cidadã, promulgada em 1988:

“Os presidentes das federações estaduais da agricultura se reuniram em Belo Horizonte (MG) e me deram um aperto. Abriram o jogo dizendo que achavam que na Constituinte precisava haver alguém que conhecesse profundamente o setor agrícola. Eu respondi que não podia candidatar-me por duas razões: não tinha voto nem dinheiro”.

Os amigos prometeram ajuda, e Paolinelli, que já tinha contribuído para a criação do Partido da Frente Liberal em 1985, candidatou-se a deputado federal por Minas Gerais. Aconteceu o que todos do Estado previam:

“Eu não esperava, mas recebi um apoio muito grande. Tive voto em quase todos os municípios mineiros, até em lugar aonde nunca fui. Quanto aos recursos da campanha, era meu carro e quatro filhos que me ajudaram, e com isso nós barateamos muito os custos. Fiquei em segundo lugar no meu partido”.

Mesmo com o fim do governo militar, foi preciso muito trabalho para que os outros deputados entendessem os ideais de Paolinelli:

“A impressão que eu tinha é que me viam como representante dos militares, o que eu não era. Eu tinha sido eleito para elaborar uma Constituinte”.

O jeito foi trabalhar duro e colocar em prática uma de suas maiores qualidades: a capacidade de diálogo e interlocução. Paolinelli conta que conversava com partidos aliados e de oposição e relembra vitórias importantes, como a emenda que trata do direito de propriedade, no artigo 5º da Constituição.²³

A atuação de Paolinelli no parlamento teve reconhecimento de todo o setor agropecuário e de partidos antagônicos. É que, mesmo em defesa da agricultura, ele conseguiu aliar os dois princípios básicos da Carta Magna: igualdade e liberdade. Para Paolinelli, a função social da propriedade é cumprida quando propicia bem-estar a todos que dependem dela, mantém níveis satisfatórios de utilização e eficiência, assegura a conservação dos recursos naturais e garante justas relações de trabalho.

Embora hoje, 33 anos após a promulgação, a Constituição seja alvo de algumas críticas, é indiscutível o avanço do Brasil no processo de democracia e desenvolvimento de políticas públicas na busca de um país mais igualitário.

Paolinelli avalia:

“Eu sei que a Constituição teve muitos erros, mas felizmente nós estamos conseguindo não mexer na leis pétreas, como o direito de propriedade. Melhorar a Constituição é uma obrigação de quem está lá hoje”.

Para conquistar direitos básicos para a agropecuária e dar a devida importância ao setor no Congresso Nacional, Paolinelli contou com a ampla experiência de quem aprendeu a lida do campo desde cedo, estudou e passou pelos cargos mais altos da agricultura. Outro atributo Paolinelli também exibiu com maestria: a qualidade de bom ouvinte. Recorria aos conselhos e à força da Frente Ampla da Agropecuária Brasileira (Faab), liderada pela Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), Organização das Cooperativas Brasileiras (OCB) e Sociedade Rural Brasileira (SRB), que se apoiavam em outras entidades aliadas nas lutas da agropecuária.

A proximidade fez com que, em 1987, antes mesmo da promulgação da Constituição, Paolinelli fosse escolhido como presidente da CNA. De lá só saiu em 1990. Na Câmara dos Deputados, atuou até o início de 1991.

DE VOLTA À SECRETARIA DE AGRICULTURA DE MINAS GERAIS

Ao deixar o Legislativo, em 1991, Paolinelli foi para a Alemanha trabalhar em um projeto de óleo vegetal na Elsbett, financiado pelo Citibank. A Elsbett desenvolvera um modelo de motor movido a óleo diesel e óleo vegetal.

²³. BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 11 dez. 2020.



Sede da FAO, em Roma: o trabalho de Alysso Paolinelli ganha o mundo

Mal tinha começado o projeto quando soube que o então governador eleito de Minas Gerais Hélio Garcia o anunciara como secretário de Agricultura.²⁴

“Eu tinha ido para os EUA encontrar um amigo e ex-ministro para saber o que ele pensava do projeto. Quando chego a Nova Iorque, havia umas dez chamadas telefônicas do Hélio. Retornei a ligação e disse que estava trabalhando. O governador rebateu: ‘Seu lugar é aqui. Venha pra cá, pois preciso conversar com você’”.

Paolinelli retornou e assumiu mesmo sabendo que a pasta tinha poucos recursos para o desenvolvimento de projetos. A solução foi usar a criatividade e focar em questões mais urgentes:

“Criei um sistema on-line em que o produtor recebia informações sobre a comercialização do produto dele; e o segundo ponto que propus foi tentar fazer um programa de qualidade para levar os agricultores a melhorar os produtos”.

24. Hélio de Carvalho Garcia foi governador de Minas Gerais em dois mandatos: de 14/08/1984 a 15/03/1987 e de 15/03/1991 a 01/01/1995. Paolinelli foi secretário de Agricultura de Minas Gerais no segundo mandato.

Na época, a Emater-MG e a Epamig, esta instituída na gestão de Paolinelli em 1974, sofriam com falta de orçamento e de atenção dos programas:

“O projeto de informação on-line funcionou muito bem. Sem gastar muito dinheiro, a Emater passou a ser a peça principal para coletar, analisar e distribuir as informações aos centros de comercialização e ao público interessado”.

Além de dar um novo fôlego à Emater-MG, Paolinelli fundou, em 1992, o Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA), responsável pela execução das políticas públicas de defesa sanitária animal e vegetal no Estado.²⁵

Paolinelli batalhou muito para realizar ainda mais projetos. Foi ao Japão e conseguiu atrair recursos do Japan Bank for International Cooperation (JBIC) para o Projeto Jaíba, focado em irrigação na região do semiárido de Minas Gerais:

“Em meados da década de 1990, prevalecia na Etapa I o caráter social em consonância com a Lei de Irrigação, e o Projeto [Jaíba] encontrava-se sob coordenação do governo federal. Entretanto, o governo de Minas voltou a privilegiar os grupos empresariais, o que resultou na implementação da Etapa II no início da presente década [2000]. Com as novas ações, o Projeto voltou a ser considerado pelo governo de Minas um arrojado e moderno programa de desenvolvimento regional com base na agricultura irrigada, para viabilizar a produção de 3 frutas, hortaliças e grãos acoplados a um complexo agroindustrial que alavanque o crescimento regional. Passou-se a acreditar que a implementação da Etapa II traria benefícios para a Etapa I, que até então se encontrava deficitária”.²⁶

Paolinelli relembra os resultados:

“Demos efetivamente condição de equilíbrio às contas do Jaíba. Fizemos mais uns 20 e poucos mil hectares e ampliamos o Jaíba 1 para quase 30 mil hectares. Chegando a mais de 40 mil hectares irrigados”.

Durante a gestão em Minas Gerais, Paolinelli recebeu um dos maiores reconhecimentos a seu trabalho para a expansão da agricultura brasileira. Em visita ao Brasil em 1994, Norman Borlaug, considerado o Pai da Revolução Verde, elogiou o Projeto Cerrado em entrevista concedida à agência de notícias do jornal *Folha de S.Paulo*:

Agência Folha – Como o senhor vê os avanços na agricultura no combate à fome?
Norman Borlaug – Acho que o Cerrado brasileiro está sendo palco da segunda “Revolução Verde” da humanidade. Os pesquisadores brasileiros desenvolveram técnicas que tornaram uma área improdutivo há 20 anos na maior reserva de alimento do mundo. Quero levar essas técnicas para a África.²⁷

O mandato de Hélio Garcia chegara ao fim, e Eduardo Azeredo assumiu o governo do Estado de 1995 a 1998. A oposição política não impediu que Azeredo fizesse questão de manter Paolinelli à frente da Secretaria da Agricultura, cargo que ocupou até março de 1998.

25. IMA. Instituto Mineiro de Agropecuária. Disponível em: <http://ima.mg.gov.br/institucional/sobre-o-ima>. Acesso em: 12 dez. 2020.

26. MARTINS, Simone et al. O processo de implementação do Projeto Jaíba na percepção de atores políticos e burocratas. XXXII ENCONTRO DA ANPAD. Rio de Janeiro, 6 a 10/09/2008. EnANPAD 2008. Disponível em: <http://www.anpad.org.br/admin/pdf/APS-B2637.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2020, p. 10.

27. AGÊNCIA FOLHA. Cerrado faz segunda Revolução Verde. Entrevista com Norman Borlaug. *Agrofolha, Folha de S.Paulo*, 13/12/1994. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/1994/12/13/agrofolha/11.html>. Acesso em: 13 dez. 2020.

A primeira ação de Paolinelli foi dar atenção especial à Epamig:

“O Estado não tinha realmente dinheiro para manter um grande órgão de pesquisa, mas eles se animaram, e a gente conseguiu com a Embrapa posicionar algumas áreas muito boas – uma delas foi o café. Pesquisas que evoluíram muito, principalmente na produtividade e na qualidade”.

Uma reportagem da *Revista Cafeicultura* em 2018 mostra a importância das entidades de pesquisa e extensão na produção do grão no Estado. Segundo a publicação, a Epamig é responsável pelo desenvolvimento de quase vinte variedades de café adaptadas ao clima e ao solo de Minas Gerais. Além disso, o Banco de Germoplasma de Café, que fica em Patrocínio (MG), no interior do Estado, é um dos maiores do Brasil, com mais de 1,5 mil tipos de material genético catalogados:

“Aliado às condições favoráveis de clima e solo e à ligação histórica e cultural que o mineiro tem com o ‘cafezinho’ está um trabalho consistente desenvolvido pelo Governo do Estado, por meio da Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Seapa) e suas vinculadas (Emater-MG, Epamig e Instituto Mineiro de Agropecuária – IMA), para a consolidação da cafeicultura como fonte de renda de famílias e municípios até se transformar no principal produto de exportação do agronegócio mineiro. No ano passado [2018], o café mineiro foi exportado para 87 países, gerando divisas no valor de R\$ 3,23 bilhões”.²⁸

Pouco antes do final do mandato de Eduardo Azeredo, Paolinelli optou por sair da pasta. Da vida política pode até não ter saudade, mas conta com orgulho que, em tanto tempo lidando com recursos públicos, em um país assolado por escândalos de corrupção, nunca teve problemas nesse aspecto, evidenciando uma vida baseada em atos honestos.

MAIS CAMPO, MENOS GABINETE

Após deixar o governo de Minas Gerais, Paolinelli consagrou o tempo aos próprios negócios. Produtor rural desde 1952, voltou-se ao plantio de grãos, reflorestamento e pecuária. Também passou a dedicar-se ao estudo de novas tecnologias e tem se mantido nisso até os dias atuais.

Paolinelli não para. Octogenário, acompanha tudo de perto, inclusive o que é feito dentro de sua propriedade:

“Embora os 85 anos não me deem aquela mobilidade de antes, tenho acompanhado os trabalhos. Em 2020, devemos ter plantado 800 hectares de soja e mais uns 140 hectares de milho”.

O compromisso de conhecer a fundo as demandas de uma fazenda foi prometida ao pai, quando Paolinelli escolheu fazer Agronomia:

“Meu pai falou: ‘Você pode ir para a escola de Agronomia, mas eu quero que você teste a sua vocação, porque eu estudei em Belo Horizonte e lá havia estudantes que não sabiam diferenciar a vaca do boi. Você não vai ser desse tipo de aluno não’”.

Apesar da pressão, parece que o pai já adivinhava o caminho de sucesso e comprometimento que o filho trilharia. Se aqui estivesse, reconheceria isso certamente, mas as qualidades de Alysson são tão evidentes e palpáveis que lhe renderam várias homenagens ao longo dos anos, vindas de profissionais, canais de imprensa e acadêmicos.

28. CONHEÇA a importância do café para Minas Gerais presente em 463 municípios (55% do estado). 01/10/2019. *Revista Cafeicultura*, 2018. Disponível em: <https://revistacafeicultura.com.br/?mat=68385>. Acesso em: 13 dez. 2020.

Entre elas estão: Prêmio Frederico de Menezes Veiga, da Embrapa (1981); Professor Emérito da Universidade Federal de Lavras (2006); Personalidade do Agronegócio (2006) da Associação Brasileira de Agronegócio (Abag); Ordem Nacional do Mérito Científico – Classe Grã-Cruz (2008); Medalha dos 150 anos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa, 2010); e Medalha Luiz de Queiroz (2017).

Em 2006, recebeu o World Food Prize, o Prêmio Mundial da Alimentação, criado por Norman Borlaug. A láurea reconhece o trabalho de pessoas que ajudaram no avanço de disponibilidade de alimentos no mundo. Foram três os agraciados naquele ano: Alysson Paolinelli, Andrew Colin McClung²⁹ e Edson Lobato³⁰. O reconhecimento dos trabalhos de Lobato e Paolinelli se deve exatamente pela contribuição ao desenvolvimento do Cerrado.

O site oficial do World Food Prize dá relevância aos números conquistados:

“Antes do trabalho de Paolinelli, o Brasil precisava importar a maior parte de seus alimentos. Mas, nas décadas após o desenvolvimento de seu plano de produção agrícola para a região do Cerrado, o Brasil se tornou um importante exportador de alimentos, aumentando muito sua produção anual de soja e produzindo mais de US\$ 40 bilhões em safras por ano”.³¹



Em 2006, Alysson Paolinelli recebeu o World Food Prize, da Fundação Norman Borlaug, pela relevante contribuição para a segurança alimentar mundial. Os outros premiados foram Edson Lobato (à esq.) e Andrew Colin McClung

Antes de premiar o ex-ministro e conforme já citado anteriormente, Borlaug esteve algumas vezes no Brasil. Paolinelli lembra que, em uma delas, durante um encontro com agrônomos, Borlaug confessou admiração ao trabalho desenvolvido no Brasil:

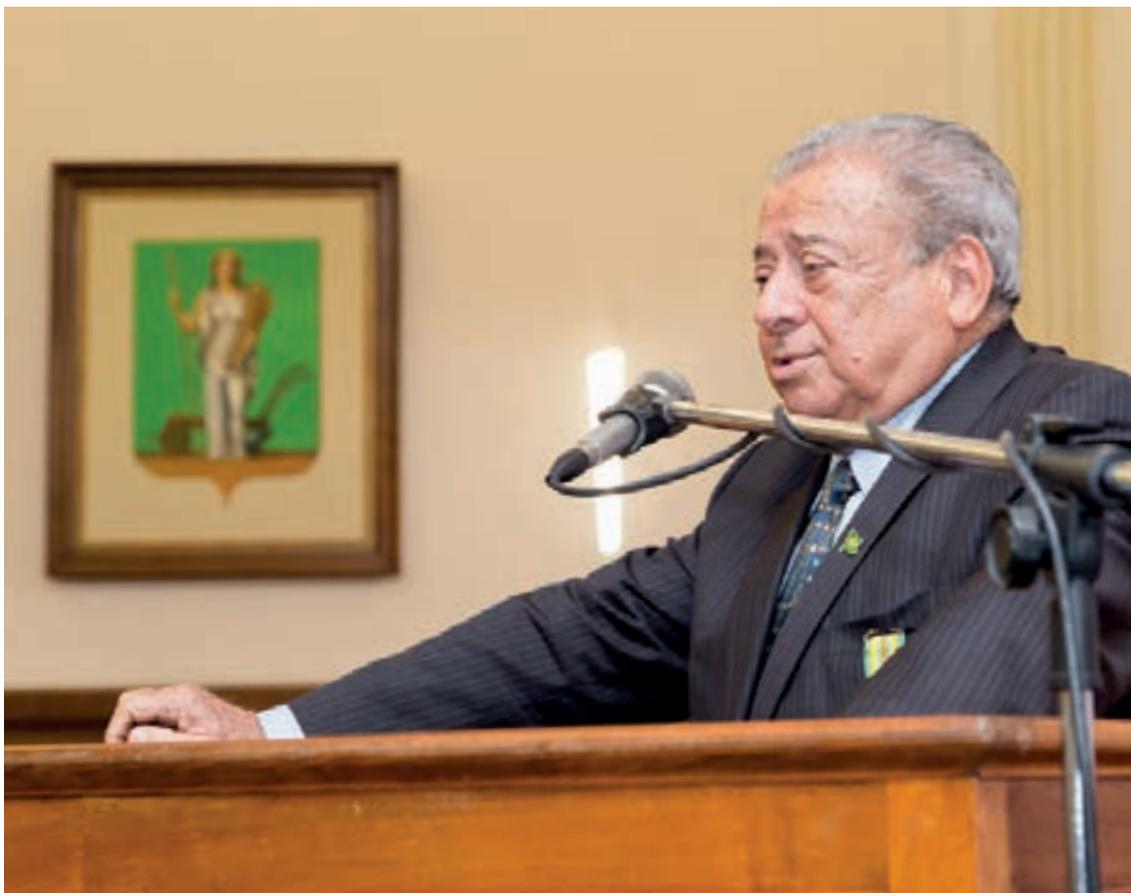
29. McClung atuou no Brasil entre 1956 e 1960 no IRI, localizado em Matão-SP. Segundo o WFP, ele descobriu a combinação precisa de calcário e fertilizantes que poderia eliminar a toxicidade do alumínio do solo na infértil região do Cerrado no Brasil. SILVA, Claiton Márcio. Ciência e nação: Nelson Rockefeller, o Ibec Research Institute (IRI) e os caminhos da ocupação do Cerrado brasileiro (1946-1980). *Anais do XXVI SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA – ANPUH*. São Paulo, julho/2011. Disponível em: http://www.snh2011.anpuh.org/resources/anais/14/1312801460_ARQUIVO_TextoparaANPUH.pdf. Acesso em: 15 dez. 2020.

30. O engenheiro agrônomo Edson Lobato (graduado em 1964) atuou no Centro Embrapa Cerrados de 1975 a 2004, quando orientou o Centro a partir de seus estudos para incluir práticas agrícolas sustentáveis e mitigar o impacto ambiental do desenvolvimento. É autor de mais de oitenta publicações relacionadas a fertilidade e manejo do solo nos Cerrados. Publicou pela Embrapa, junto com Djalma Martinhão Gomes de Sousa, o livro que se tornou referência para agricultores, pesquisadores e estudantes em busca de soluções para problemas de fertilidade do solo. LOBATO, Edson; SOUSA, Djalma Martinhão Gomes de. *Cerrado: correção do solo e adubação*. Brasília (DF): Embrapa Informação Tecnológica, 2004. Disponível em: <https://www.ciodaterra.com.br/cerrado-correcao-do-solo-e-adubacao>. Acesso em: 22 dez. 2020.

31. WORLD FOOD PRIZE FOUNDATION. 2006: Lobato, McClung e Paolinelli. Disponível em: https://www.worldfoodprize.org/en/laureates/20002009_laureates/2006_lobato_mcclung_paolinelli. Acesso em: 15 dez. 2020.

“Conheci o Cerrado brasileiro, o africano, o asiático e sei que o Cerrado do Brasil era o mais degradado que o mundo tinha. Estou impressionado que o agricultor brasileiro tenha conseguido recuperar essa área e transformá-la na mais produtiva e competitiva do mundo”.

Em 2011, Paolinelli assumiu a presidência da Associação Brasileira dos Produtores de Milho (Abramilho), grupo que reúne empreendedores que conseguiram alavancar a produção do país nos últimos anos, transformando o Brasil em grande exportador do grão.



Alysson Paolinelli assume como Titular da Cátedra Luiz de Queiroz de Sistemas Agropecuários Integrados, em 03/06/2021, na Esalq/USP

Em 2019, foi nomeado Embaixador da Boa Vontade para Temas de Gênero e Juventude Rural do Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA).

Paolinelli é fundador e presidente do Instituto Fórum do Futuro, criado em 2012 e voltado ao debate sobre o desenvolvimento sustentável, com foco em ciência, tecnologia, inovação e pesquisa. Também é o atual titular da Cátedra Luiz de Queiroz da Esalq-USP, cadeira voltada a personalidades de notório saber, que tem como finalidade promover reflexões e atividades interdisciplinares com professores, alunos de graduação e de pós-graduação e organizações do setor privado.

Seja na educação ou na política, seja no campo ou na vida, olhar para a frente, projetar o futuro, é sempre o foco de Paolinelli. Afinal, como ele mesmo diz:

“Eu sigo na luta e espero não parar enquanto Deus me der condições”.



Após a indicação ao Prêmio Nobel da Paz no final de janeiro de 2021, Paolinelli participou de 120 eventos on-line

UM OLHAR SOBRE O FUTURO

“O Brasil é uma estufa de 850 milhões de km² a céu aberto e que pode ser cultivada onde for preciso. O clima tropical vai ser a grande solução para evitar a fome do mundo.”

Essa é a ideia defendida e representada por Paolinelli, homem e profissional que sempre acreditou no potencial da agropecuária brasileira e que a ajudou a ser pujante, potente, rica.

Mas ele tem consciência também do longo caminho à frente. Segundo o Censo Agropecuário de 2017, realizado pelo IBGE, cerca de 3,9 milhões de respondentes atenderam aos critérios legais e foram classificados como agricultura familiar, o que representa 77% dos 4,99 milhões de estabelecimentos agropecuários existentes no Brasil. A agricultura familiar ocupa área de 81 milhões de hectares, ou seja, 23% da área total dos estabelecimentos.

Grande parte desses agricultores ainda pratica o cultivo de subsistência e precisa de apoio para desenvolver-se. O caminho, Paolinelli aponta:

“Nos países ricos, a população mais jovem está muito exigente em relação à qualidade e à forma de apresentação dos alimentos. Precisamos fazer com que os pequenos produtores enxerguem esse mercado dinâmico. Que produzam um alimento o mais natural possível”.

O entendimento de Paolinelli está em linha com as tendências mundiais sobre alimentação. As escolhas das pessoas se tornam reflexo de posicionamentos políticos, valores, preferências por praticidade, sabor, saúde e bem-estar. Pesam também questões de confiabilidade, por meio de processos de rastreabilidade, padronização e rotulagem informativa e sustentabilidade, promovida por processos renováveis, que visam causar menor impacto ambiental e maior bem-estar animal.³²

32. BARBOSA, Livia et al. As tendências da alimentação. *Brasil Food Trends 2020*. Fiesp – Ital (2020). Disponível em: http://www.brasilfoodtrends.com.br/docs/tendencias_alimentacao.pdf. Acesso em: 16 dez. 2020.

Paolinelli acompanhou, no decorrer de intensa atividade profissional, modificações nos hábitos alimentares. E por isso sabe bem que é preciso preparar-se para as mudanças exigidas pela sociedade.

O mercado de orgânicos é um exemplo. Dados do governo federal apontam que o mercado nacional de orgânicos faturou, em 2018, R\$ 4 bilhões.³³ O resultado é 20% maior que o registrado em 2017. Segundo o Instituto de Pesquisa sobre Agricultura Orgânica (The Research Institute of Organic Agriculture – FiBL), o mercado global de orgânicos movimentou 92,1 bilhões de euros em 2017 (cerca de US\$ 104 bilhões). Para o Brasil, o FiBL estima vendas no varejo de cerca de US\$ 880 milhões.³⁴ Com base no Censo Agro de 2017 do IBGE, a atividade de produção orgânica (agrícola e pecuária) é relatada em 64.690 estabelecimentos agropecuários. De acordo com o Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos do Mapa, no final de abril de 2021, existiam 24.985 unidades certificadas para a produção orgânica no Brasil.³⁵



Alysson Paolinelli no webinar “Brasil: protagonista ou vilão da produção sustentável de alimentos?”, para audiência internacional de catorze países em 12/05/2021

33. BRASIL. Mercado brasileiro de orgânicos fatura R\$ 4 bilhões. Gov.br, 02/04/2019. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/financas-impostos-e-gestao-publica/2019/04/mercado-brasileiro-de-organicos-fatura-r-4-bilhoes>. Acesso em: 20 dez. 2019.

34. LIMA, Sandra Kitakawa et al. Produção e consumo de produtos orgânicos no mundo e no Brasil. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), fev/2020. Texto para discussão TD 2538. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_2538.pdf. Acesso em: 05 abr. 2021.

35. MAPA. Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/cadastro-nacional-produtores-organicos>. Acesso em: 04 mai. 2021.

Para desenvolver uma produção mais sustentável e atender à demanda crescente por alimentos – em quantidade e qualidade –, Paolinelli segue contribuindo e apostando em ciência, tecnologia e educação. O ex-ministro fala em tom de cobrança aos governantes, que têm investido cada vez menos em instituições dedicadas a essa finalidade:

“Essas políticas têm de ser ampliadas, precisam chegar a milhões de propriedades que ainda estão fazendo extrativismo, com subalimentação, nutrição péssima em função de uma agricultura de subsistência, que não usa tecnologia, não tem acesso ao conhecimento. Isso é fundamental. Eu sei que a educação formal tem de existir, mas e onde ela não existe? Tem de haver extensão rural”.

Paolinelli aposta também no manejo sustentável, a partir do desenvolvimento de mais produtos biológicos. Acredita no poder da irrigação e na construção de uma imagem mais positiva do agronegócio embasada na ciência:

“O agricultor nunca foi bem compreendido no Brasil, aquela figura do coronel, do grande produtor, do escravagista, daquele que depende do governo... Temos de nos amparar nas trincheiras da ciência. Ela é quem pode diminuir as dúvidas que estão aí”.

Os caminhos para dar ainda mais destaque ao Brasil na produção de alimentos e transformar a vida de milhões de pequenos produtores já são conhecidos. Hoje, graças ao grande desenvolvimento da Embrapa, de outras instituições de pesquisas e das empresas privadas, os métodos são difundidos onde a tecnologia e a pesquisa conseguem chegar:

“Há potencial para atender significativa parcela das demandas globais por alimentos e, ainda assim, assegurar a conservação ambiental por meio da adoção de modelos de produção de baixa emissão de carbono, como o plantio direto, amplamente aperfeiçoado para as condições tropicais. Melhorias na pecuária brasileira também têm o potencial de liberar áreas para a produção agrícola. Ou seja, a área agrícola, que hoje ocupa cerca de 80 milhões de hectares, pode ser significativamente incrementada sem a necessidade de supressão de vegetação nativa”.³⁶

Para impulsionar tudo isso, Paolinelli observa que ainda há muito trabalho pela frente, sabendo que não pode parar. E arremata com entusiasmo radical:

“Nós vamos ter de fazer alguns esforços a mais, porque, em 2050, o Brasil deverá estar produzindo pelo menos 2,4 vezes o que produz hoje. E não é fácil fazer isso sem determinação, vontade. E acho que nós, a nossa profissão representa isso. Somos os grandes responsáveis pela construção do futuro”.

36. VILELA, op. cit, 2020.

A MAIOR REVOLUÇÃO AGRÍCOLA TROPICAL SUSTENTÁVEL DA HUMANIDADE

CAPÍTULO 3

A expansão da agricultura brasileira nas últimas décadas foi fantástica. A ciência comandou o processo: o Brasil consolidou o maior desenvolvimento tecnológico na agricultura tropical no planeta. O país colhe até três safras de grãos por ano na mesma área, com respeito ao meio ambiente. A espetacular revolução agrícola brasileira teve em Alysson Paolinelli um visionário obstinado em produzir mais para alimentar o Brasil e o mundo.

O modelo de agricultura utilizado nos últimos sessenta anos no Brasil mostra resultados que impressionam o mundo. Foi uma construção coletiva que partiu de políticas públicas e envolveu o trabalho da área de pesquisa e assistência técnica, com adaptação de modelos trazidos do exterior, mas também se baseou em tecnologias desenvolvidas no país. A implantação dos avanços contou com o empreendedorismo dos produtores rurais, que fizeram um trabalho excepcional. Hoje, essas tecnologias se tornaram referência para todos os países que têm a maior parte do território localizada nos trópicos.

Esse esforço transformou o Brasil num dos maiores produtores e exportadores de alimentos do mundo. Além dos produtos tradicionais que marcaram ciclos econômicos (como café e açúcar), o país ocupa o primeiro posto na comercialização mundial de soja, carne bovina e de frango, suco de laranja e celulose de fibra curta. Para um leque amplo de produtos, o Brasil aparece no ranking dos cinco maiores produtores e exportadores mundiais. Único país do cinturão tropical do globo a conquistar a posição de potência agrícola.

A liderança de Alysson Paolinelli valeu-se da experiência de Norman Borlaug na Revolução Verde, com a utilização de sementes melhoradas, fertilizantes, defensivos agrícolas e mecanização das atividades rurais. Apesar dos avanços na produção, no entanto, o modelo passou a receber críticas nos últimos anos por causa do uso intensivo de adubos químicos, agroquímicos e água para irrigação. A sociedade começou a tomar consciência e exigir mais cuidados com o meio ambiente.

Nesse sentido, o Brasil também já tem bons resultados a oferecer, com o desenvolvimento de novas tecnologias de produção que respeitam o meio ambiente e atendem às necessidades atuais do mercado consumidor. Para a Organização das Nações Unidas (ONU), o Brasil é um dos poucos países, entre os grandes produtores, com capacidade para suprir a demanda mundial de alimentos sem agredir o meio ambiente.

Este capítulo faz um estudo comparativo do crescimento da agricultura tropical em relação à dos países temperados. Destaca-se o trabalho da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), institutos de pesquisa e empresas privadas que desenvolveram a agropecuária nos Cerrados e levaram o conhecimento e a experiência para países da América Latina e da África. As tecnologias brasileiras foram decisivas nessa empreitada, como o Sistema de Plantio Direto (SPD), inoculação de sementes com nitrogênio e fósforo, rotação de culturas e integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF).

O capítulo também trata com detalhes da nova tecnologia de antecipação da semeadura do milho desenvolvida pela Embrapa para a segunda safra. O sistema, denominado Antecipe, tem o potencial de aumentar a área plantada do cereal no Centro-Oeste, em São Paulo e no Paraná.

3.1 REVOLUÇÃO VERDE E AGRICULTURA TROPICAL

Norman Borlaug foi o engenheiro agrônomo e geneticista norte-americano que deu início à Revolução Verde quando descobriu variedades de trigo resistentes à ferrugem no México.¹

México e Brasil passavam por dificuldades na produção de alimentos. Borlaug atuou na iniciativa lançada em 1943 pela Fundação Rockefeller e pelo governo do México em um programa de combate à fome. O experimento resultou na criação do Centro Internacional de Melhoramento de Milho e Trigo (CIMMYT, na sigla em inglês), onde Borlaug atuou, nas décadas de 1940 e 1950, como diretor do programa de melhoramento de trigo.² Uma de suas frases que ficaram famosas responde à questão com o qual o Brasil também se debatia no início da década de 1960:

“Você não pode construir a paz no mundo com estômagos vazios e miséria humana”.³

Inicialmente, o programa objetivava treinar jovens cientistas mexicanos em várias disciplinas das ciências agrárias para levar aos agricultores novas tecnologias que aumentassem a produção. Os trabalhos se iniciaram com o melhoramento do trigo mexicano. O professor Borlaug partiu da hipótese de que haveria ganhos consideráveis com um bom ajuste entre a variedade, a época de plantio e os tratamentos culturais adequados.⁴ Em quatro anos e meio, foram obtidos cultivares adaptados e com maior eficiência produtiva. Além do melhoramento genético, o trabalho envolvia todo um pacote tecnológico com o uso de máquinas, fertilizantes e novas variedades semianãs, com boa resistência às principais doenças.

Durante os anos 1960, Índia e China também enfrentavam crise na produção de alimentos. A importação de sementes do México, principalmente de trigo, permitiu mitigar o problema, com aumento considerável da produção. Doze anos depois, a mesma revolução aconteceu na produção de arroz, com duplicação de área e autossuficiência em países populosos como Índia e Paquistão.

Na década de 1960 no Brasil, o processo de industrialização se consolidava, com forte migração rural-urbana e demanda crescente de alimentos, enquanto a fronteira agrícola do Sul e Sudeste se esgotava. Era urgente, portanto, avançar para a utilização das terras inférteis dos Cerrados.

O principal resultado da Revolução Verde foi o extraordinário aumento da produção de grãos. A oferta mundial de cereais saltou de 650 milhões de toneladas em 1950 para 1,9 bilhão de toneladas em 2000. O que ocorreu principalmente pelo acréscimo de produtividade, permitindo poupar áreas consideráveis (efeito poupa-terra). Segundo Borlaug, de 1950 a 2000, foi economizado 1,1 bilhão de hectares com a adoção de novas tecnologias.⁵

No Brasil, a transformação da agricultura tradicional foi alavancada a partir da atuação de Alysso Paolinelli nos anos 1970. Na área de genética, variedades desenvolvidas no México foram transferidas para universidades e centros de pesquisa no Brasil, sendo adaptadas às características das regiões de produção. Os pacotes tecnológicos recomendavam correção do solo, uso de fertilizantes químicos, defensivos, além de tratamentos culturais e épocas otimizadas de plantio. Os principais alimentos impactados no início foram milho, arroz e trigo. Depois veio a grande expansão da soja. Assim, foi possível ao Brasil superar o período de importação de alimentos, conseguir autossuficiência em produtos básicos e iniciar o processo que levou o país a tornar-se um dos maiores exportadores mundiais de grãos.

1. Norman Ernest Borlaug, 25/03/1914-12/09/2009

2. THE NOBEL PRIZE. The Nobel Peace Prize 1970. Norman Borlaug – Biographical. Disponível em: <https://www.nobelprize.org/prizes/peace/1970/borlaug/biographical/>. Acesso em: 14 dez. 2020.

3. BEENE, Gary. *The seeds we sow, kindness that fed a hungry world*. Sunstone Santa Fe/EUA: Sunstone, 2010.

4. BORLAUG, N.E. Da Revolução verde à revolução dos genes: nosso desafio no século 21. Palestra aos membros da Faculdade e aos Amigos da Universidade de São Paulo. Trad. Fernando Pentead Cardoso. Piracicaba, Fevereiro de 2004. Disponível em: http://www.agrisus.org.br/arquivos/Palestra_Prof_Norman_Borlaug.pdf. Acesso em: 04 jun. 2021.

5. Ibidem.

Norman Borlaug faleceu em 2009, aos 95 anos de idade. Em 1970, recebeu o maior reconhecimento pela dedicação à humanidade. O Comitê Norueguês do Nobel justificou assim a láurea:

O Prêmio Nobel da Paz de 1970 foi concedido a Norman E. Borlaug “por ter dado uma esperança bem fundada – a revolução verde”.⁶

Em 1986, Borlaug criou o World Food Prize, o Prêmio Mundial da Alimentação, para homenagear cientistas e lideranças que contribuíram para diminuir a fome no planeta. Em 2006, esta distinção foi concedida a três pessoas que trabalharam pela transformação do bioma Cerrado em terras produtivas. Entre elas, dois brasileiros: os engenheiros agrônomos Alysso Paolinelli e Edson Lobato. Mineiro de Uberlândia, Lobato foi para o Rio de Janeiro estudar na Escola Nacional de Agronomia (hoje incorporada à Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro). Lá, fez pesquisas para correção dos elevados níveis de acidez do solo da região. Lobato e Paolinelli dividiram a homenagem com o cientista norte-americano Andrew Colin McClung, que também trabalhou nos Cerrados. McClung demonstrou a eficiência de calcário, cálcio, magnésio e micronutrientes na fertilização dos terrenos, tornando-os viáveis para a exploração agrícola.

3.2 A REVOLUÇÃO TECNOLÓGICA NA AGRICULTURA BRASILEIRA



A transformação da agricultura tradicional foi alavancada a partir da atuação de Alysso Paolinelli nos anos 1970, com a incorporação das terras dos Cerrados para a produção agropecuária

6. THE NOBEL PRIZE, op. cit.

A principal estratégia que levou o Brasil aos resultados de hoje foi a intensificação das atividades no campo por meio de novas tecnologias e processos produtivos. No início dos anos 1960, já eram cultivadas duas safras por ano em certas regiões, principalmente no Sul. Além da safra de verão (a principal), a safra de inverno passou a contar com a produção de milho na segunda safra ou safrinha. Até então, não havia sistemas abrangentes de conservação do solo, e a erosão era a grande inimiga do agricultor.

PLANTIO DIRETO

O Sistema de Plantio Direto (SPD) veio resolver o problema da erosão e desperdício no solo. Herbert Bartz, brasileiro descendente de alemães, experimentou em 1972 plantar soja em cima da palhada na fazenda no norte do Paraná. Os olhares críticos dos vizinhos estranhavam a plantadeira trabalhando no meio do mato. Havia muitas dificuldades, inexistiam herbicidas para dessecar as ervas invasoras e as máquinas não eram adequadas para a tarefa. Bartz, no entanto, foi persistente e conseguiu retirar as pedras do caminho com ajuda de pesquisadores e da indústria, além da troca de experiências com outros agricultores.

Herbert Bartz contou também com a colaboração de pioneiros como Franke Dijkstra e Nonô Pereira, no Paraná, e o norte-americano John Landers, que morava em Goiás. Os resultados que esse grupo conquistou na década de 1970 e 1980 ultrapassaram as fronteiras brasileiras e acabaram tornando-se um exemplo para o mundo no manejo do solo em clima tropical.⁷

O SPD é um pacote tecnológico que mexe muito pouco com o solo, interferindo apenas na linha ou cova de semeadura, mas mantém preservada a cobertura, diversifica as espécies cultivadas e reduz o intervalo de tempo entre colheita e semeadura.⁸

O sistema gera uma série de benefícios para o produtor, meio ambiente e sociedade como um todo. Contribui para a conservação do solo e da água, aumenta a eficiência da adubação (com o incremento de matéria orgânica) e reduz o consumo de energia fóssil e agroquímicos. Do lado econômico, eleva a relação custo-benefício da atividade agrícola, ou seja, o sistema se torna lucrativo e sustentável.

O Plantio Direto também ajuda a sequestrar carbono da atmosfera, reduzindo a emissão pelo solo dos gases de efeito estufa (GEE). No preparo convencional, ocorre a rápida decomposição da matéria orgânica, o que diminui o estoque de carbono armazenado no terreno. O SPD, por sua vez, promove melhor estruturação da área de cultivo com aumento da matéria orgânica que se vai formando com a palhada e restos de cultura depositados na superfície. Desse modo, a decomposição mais lenta aumenta o estoque de carbono no solo, diminuindo a emissão pelo solo de GEE, em especial CO₂.⁹

A indústria de máquinas percebeu o potencial da nova técnica e passou a desenvolver plantadeiras adequadas que conseguem cortar a palhada para depositar a semente. A indústria química começou a fabricar herbicidas apropriados. Assim, o SPD se disseminou pelo país, especialmente no Centro-Oeste, onde o calor intenso e as chuvas castigam o solo descoberto. O Brasil perdia milhões de toneladas de solo por ano com a erosão; além da terra desprotegida, a enxurrada carregava fertilizantes e sementes.

7. CAVECHINI, Benê. *O espelho da inovação agrícola do Brasil*. São Paulo: Metalivros, 2019.

8. BRASIL. 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 (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). Brasília: Mapa/ACS, 2012. 173 p.

9. CARVALHO, J.L.N.; CERRI, C.E.; CERRI, C.C. SPD aumenta o sequestro de carbono pelo solo. *Visão Agrícola*, n. 9, jul/dez 2009. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/VA9-Ambiente01.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2020.

Os Censos Agropecuários de 2006 e 2017, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), avaliaram a adoção do SPD no Brasil (Tabela 3.1). No período contemplado entre as duas pesquisas observou-se que:

- a área total com o SPD passou de 17,9 milhões para 33,1 milhões de hectares, crescimento de 84,9%. Em relação à área total dos estabelecimentos, a parcela com SPD subiu para 9,4% em 2017 (aumento de 4,1 pontos percentuais em relação a 2006);
- o número de estabelecimentos que adotaram o SPD subiu 9,2%, passando de 506,7 mil para 553,4 mil; e
- a proporção de estabelecimentos que adotaram a prática – em relação ao número total de estabelecimentos – aumentou 1,1 p.p., passando de 9,8% em 2006 para 10,9% em 2017.

Tabela 3.1 Brasil: Plantio Direto nos Censos Agropecuários de 2006 e 2017

Variável	Censo		Variação
	2006	2017	
Área total com Plantio Direto (milhões de ha)	17,9	33,1	84,9%
Número de estabelecimentos que adotaram o Plantio Direto (mil)	506,7	553,4	9,2%
Área total dos estabelecimentos (milhões de ha)	334	351	5,3%
Número total de estabelecimentos (mil)	5.176	5.073	-2,0%
Área com Plantio Direto como proporção da área total (%)	5,4	9,4	4,1 p.p.
Estabelecimentos que adotaram Plantio Direto como proporção do número total de estabelecimentos (%)	9,8	10,9	1,1 p.p.

p.p – ponto percentual.

Fonte: CENSO AGROPECUÁRIO 2006 e 2017 (IBGE, 2021) | Elaboração: WEDEKIN CONSULTORES (2021)

Os dados censitários permitem analisar os condicionantes que resultam no uso do SPD. Observa-se que a proporção de estabelecimentos agropecuários que adotaram o sistema é maior quando:

- maior é a proporção de lavoura temporária;
- maior é o capital social, ou seja, o vínculo do produtor a alguma associação ou cooperativa;
- maior é o acesso a fatores de produção (tratores e corretivos de pH do solo, por exemplo); e
- maior é o acesso a financiamento e orientação técnica.

A correlação entre a adoção de Plantio Direto e lavoura temporária é notória, em especial na produção de milho de segunda safra após a colheita da soja. A partir dos dados da Federação Brasileira do Sistema Plantio Direto (FEBRAPDP) e do IBGE, pode-se comparar a área semeada com SPD e a área total plantada de grãos no Brasil (Figura 3.1).

Vê-se que, em 1994, apenas 3 milhões dos 39 milhões de hectares utilizaram o SPD; a proporção era de 7,7%. Em 2017, o Plantio Direto alcançou 33,1 milhões de hectares, representando 54,4% da área total de 60,8 milhões de hectares.

TROPICALIZAÇÃO DA SOJA

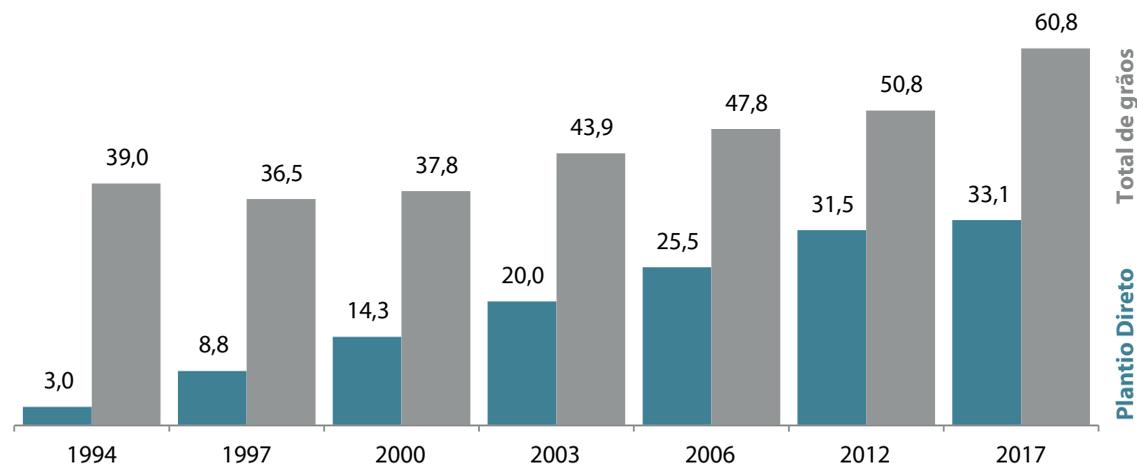
Na esteira do Plantio Direto, vieram outras tecnologias que contribuíram para o Brasil aumentar a produtividade total dos fatores de produção utilizados pela agropecuária. A tropicalização da soja foi, sem dúvida, uma das principais ferramentas. Os investimentos em pesquisa permitiram, pela

primeira vez na história, que o grão fosse plantado com sucesso em regiões de baixa latitude entre o Trópico de Capricórnio e a linha do Equador.

Paolinelli relembra:

“No início, nós tínhamos disponíveis no Brasil apenas as variedades para clima temperado. A Embrapa correu para tropicalizar a soja e levá-la com eficiência a outras regiões”.

Figura 3.1 Brasil: área com Plantio Direto e área total plantada com grãos no período 1994-2017 (em milhões de hectares)



Fonte: FEBRAPDP; IBGE (2020) | Elaboração: WEDEKIN CONSULTORES (2020)

A conquista dos cientistas brasileiros revolucionou a história mundial da soja, cujo impacto começou a ser notado pelo mercado a partir do final da década de 1980 e mais notoriamente na década de 1990. Foi um trabalho de vários centros de pesquisa – como o Instituto Agrônomo de Campinas em São Paulo (IAC) e a Universidade Federal de Viçosa (UFV). Em meados da década de 1980, por exemplo, a UFV lançou no mercado a variedade Cristalina, que chegou a ser uma das mais plantadas.¹⁰ Na mesma época, a Embrapa Cerrados e a Embrapa Soja lançaram a Doko, a primeira variedade adaptada à região dos Cerrados. A Doko possibilitou a expansão do cultivo até o Maranhão e se tornou a “mãe” de outras variedades, como Numbaira, Savana, Itiquira e BR15.

Com a crescente importância da segunda safra de grãos (depois da soja, o cultivo de milho ou algodão), a pesquisa desenvolveu novas variedades precoces de soja para os Cerrados, também resistente a pragas e doenças. Contra a ferrugem asiática, foram lançadas as variedades BRS Flora e BRSGO 7460. A pesquisa também se preocupou em fornecer aos produtores variedades de soja não transgênicas, atendendo a mercados europeus e japoneses. Nos últimos trinta anos, a Embrapa lançou cerca de cinquenta variedades de soja para os Cerrados, com características de precocidade, elevado potencial produtivo, rusticidade, resistência a nematoides do cisto e da galha ou a doenças e insetos.¹¹

10. SEDIYAMA, Tuneo. Melhoramento da soja no Brasil central. Universidade Federal de Viçosa, 29/05/2014. Disponível em: <http://www.nucleoestudo.ufla.br/gen/images/ eventos-pdf/3-TuneoSedyama-MelhoramentodesojanoBrasilCentral.pdf>. Acesso em: 16 dez. 2020.

11. VILELA, Marina de Fátima; SOARES, Zará A.B.; WAGNER, E. Pesquisa, transferência de tecnologia e desenvolvimento do Cerrado. In: BOLFE, Édson L.; SANO, Edson E.; CAMPOS, Sílvia K. (editores técnicos). *Dinâmica agrícola no Cerrado – análises e projeções*. Inpe, Ipea, Embrapa. Brasília: Embrapa Cerrados, 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1124106/dinamica-agricola-no-cerrado-analises-e-projecoes>. Acesso em: 18 dez. 2020.

CULTIVO MAIS NATURAL

Buscando uma forma mais natural de trabalhar a terra, os produtores começaram a usar a rotação de culturas e os cultivos intensificados com adubação verde. Passaram a ser ouvidos no campo com mais frequência nomes como nabo-forrageiro, mucuna, azevém, milheto e amendoim-forrageiro. Culturas que têm por objetivo devolver ao solo a fertilidade natural e com isso diminuir o uso de adubação química.

Durante bom tempo, uma das críticas levantadas ao trabalho de Norman Borlaug na luta contra a fome foi o efeito colateral do excesso de nitrogênio no solo. Nos EUA, a poluição do solo e da água por excesso de nitrogênio e fósforo é um problema de difícil solução, segundo a Agência de Proteção Ambiental (Environmental Protection Agency, EPA). Os nitratos derivados do uso de adubos nitrogenados, principalmente na soja, poluem as águas subterrâneas.¹²

INOCULAÇÃO COM NITROGÊNIO E FÓSFORO

Nesse ponto, a agricultura brasileira também se destaca mundialmente. A engenheira agrônoma tcheca Johanna Döbereiner, que chefiava uma equipe da Embrapa no Rio de Janeiro, descobriu o poder fantástico de bactérias para fixação biológica de nitrogênio (FBN). Naturalizada brasileira em 1956, faleceu aos 75 anos, em 2000, no município de Seropédica, interior do Rio de Janeiro. O sucesso do trabalho de Döbereiner e equipe permitiu ao Brasil estabelecer parcerias internacionais com Alemanha, EUA e Bélgica.

Fixadas nas raízes, as bactérias permitem que as plantas capturem o nitrogênio do ar, dispensando assim a maior parte da adubação química nitrogenada que era feita no solo. Graças à inoculação de sementes com rizóbios, o Brasil não tem os problemas enfrentados pelos EUA.

Inoculação é uma prática sustentável e com bons resultados na cultura de soja e feijão, uma tecnologia de baixo custo – cerca de 1 dólar por hectare – que permite a incorporação de cerca de 350 kg de nitrogênio por hectare. Segundo cálculos da Embrapa, a FBN proporciona aos agricultores economia de 2 bilhões de dólares/ano. A inoculação passou a ser utilizada em cana-de-açúcar, gramíneas e tubérculos.

Três ex-alunos de Döbereiner – José Roberto Peres, Milton Vargas e Alert Suhet – foram responsáveis pelas primeiras pesquisas sobre bioinsumos na região dos Cerrados. Desenvolvidos na Embrapa Cerrados, os estudos culminaram no lançamento das quatro estirpes de rizóbio atualmente recomendadas para inoculação na cultura de soja.

A inoculação de bactérias para captar o nitrogênio chegou às braquiárias. A Embrapa produziu junto com uma empresa privada um inoculante que utiliza bactérias do tipo *Azospirillum brasilense*, que possibilitam à planta captar esse elemento químico da atmosfera. Ao ser aplicado às sementes, o inoculante produz fitormônios que resultam principalmente em incrementos consideráveis na biomassa das raízes. Além da economia em fertilizantes nitrogenados, o produto contribui para o equilíbrio do meio ambiente.

Depois da fixação de nitrogênio, a Embrapa fez com o fósforo outro avanço, utilizando as bactérias *Bacillus subtilis* e *Bacillus megaterium*, que ajudam a planta a fixar este elemento nas raízes. No caso do nitrogênio, as bactérias atuam para retirar o elemento químico do ar. No fósforo, o mecanismo é outro. Com o passar do tempo, o mineral vai ficando no solo depois de cada plantio misturado com outras substâncias. As bactérias provocam uma reação química que libera o fósforo do solo permitindo o aproveitamento pelas raízes.

12. MIRANDA, Evaristo de. *Tons de verde – a sustentabilidade da agricultura no Brasil*. São Paulo: Metalivros, 2018.



A pesquisadora da Embrapa Johanna Döbereiner descobriu inoculantes que promovem a fixação de nitrogênio na soja. Na imagem, raiz de soja inoculada com rizóbio

Fósforo é um dos elementos que fortalecem o crescimento do sistema radicular, dando mais vigor à planta. Os experimentos feitos em lavouras de soja e de milho verificaram aumento de 5% a 10% respectivamente na produtividade. A tecnologia já está disponível para os produtores por meio de uma empresa privada parceira da Embrapa.

A pesquisadora que comandou durante dezessete anos esse trabalho na Embrapa, a engenheira agrônoma Christiane Paiva, declarou numa entrevista o que almeja para o futuro:

“Chegar a uma agricultura mais natural, com o uso de produtos biológicos para todos os nutrientes. Um NPK biológico, por exemplo, em que você tenha bactérias para o nitrogênio, para o fósforo e para o potássio. Tudo num só produto. Esse é o meu sonho”.¹³

SAÚDE DAS PLANTAS: A NOVA FRONTEIRA

Nos últimos trinta anos, a agricultura de grande escala começou a entrar com força na era da tecnologia que busca a saúde das plantas de forma mais natural. O manejo integrado de pragas (MIP) foi uma das primeiras ferramentas desenvolvidas na Embrapa. Em vez da aplicação massiva de defensivos, criou-se um novo conceito: a convivência com as pragas e doenças até o limite dos danos à lavoura. A utilização de agroquímicos passou a ser feita com mais racionalidade, ou seja, utilizando-se o mínimo necessário.

Pode-se dizer que essa revolução no manejo das pragas teve início em 1982, a partir de ensaios desenvolvidos pelo pesquisador Flávio Moscardi da Embrapa. Começou a ser utilizado nas lavouras do Rio Grande do Sul e do Paraná o *Bacillus Thuringiensis* (BT) contra a lagarta da soja. O BT existe no solo e se revelou um eficiente inseticida natural. O BT era utilizado inicialmente numa solução aplicada na lavoura para infectar e matar as lagartas. Décadas depois, um gene do bacilo viria a ser incorporado na segunda geração da soja transgênica (variedades tipo Intacta) e no milho BT.

No Brasil, a aplicação de bioinseticidas (insetos, bactérias e fungos) se intensificou a partir de 2010. Segundo a Associação Brasileira das Empresas de Controle Biológico (ABCbio), o país conta

com setenta empresas atendendo a essa demanda e cobrindo uma área que chega a 10 milhões de hectares. O Brasil segue a tendência de forte crescimento do mercado mundial de biopesticidas, estimado entre US\$ 3 e US\$ 4 bilhões.¹⁴

A aplicação mais controlada de produtos químicos com o avanço da informática caminha nessa vertente. A pulverização agora pode ser feita de forma pontual, com máquinas que conseguem aplicar o inseticida apenas nos locais da lavoura atacados, segundo mapas feitos com o auxílio de drones. São estratégias que reduzem custos e trazem menos prejuízo ao meio ambiente.

A ampliação das redes de internet no campo está tornando viável o sucesso em maior escala desse salto tecnológico. Um consórcio de fabricantes de máquinas agrícolas começou em 2018 a financiar a instalação de torres de retransmissão de internet 4G nas propriedades. O agricultor adquire um pacote que inclui colheitadeira ou trator e instalação de antenas. O esquema atenua a falta de conexão, que persiste na maior parte das regiões agrícolas. Em 2020, apenas com dois anos de funcionamento, o consórcio já conseguia cobrir uma área de cerca de 14 milhões de hectares no país.¹⁵ As redes de banda larga vão ampliar o acesso das modernas tecnologias no campo. A agricultura 4.0, que era apenas um projeto futuro para muitas propriedades, se torna realidade. E a tecnologia 5G promete abrir novos horizontes.

A BATALHA DA SOJA TRANSGÊNICA

Os Organismos Geneticamente Modificados (OGMs) ou transgênicos também contribuíram para diminuir o uso de defensivos agrícolas no campo. Alexandre Nepomuceno, chefe-geral da Embrapa Soja, comenta:

“A soja transgênica era uma tecnologia de ponta que trazia uma série de vantagens. Ela viabilizou, por exemplo, o Plantio Direto. Antes da soja resistente ao herbicida glifosato, havia muita dificuldade para fazer os cultivos em cima da palhada. O agricultor tinha de passar vários herbicidas para combater os diferentes tipos de erva invasora. Com o glifosato, ficou mais fácil. Foi questionada a ação do glifosato, mas não se lembraram que os outros herbicidas são mais problemáticos para o meio ambiente. O glifosato é mais amigável porque se degrada rapidamente em solos tropicais e não polui o lençol freático”.¹⁶

A questão, no entanto, virou uma batalha jurídica. O plantio da soja transgênica havia sido aprovado no Brasil pela CTNbio em janeiro de 1998. Em junho do mesmo ano, o Instituto de Defesa do Consumidor (Idec) e a ONG Greenpeace conseguiram liminar na Justiça proibindo o plantio e a comercialização do produto. Entre idas e vindas, o imbróglio durou sete anos. Em 2005, a nova Lei de Biosegurança aprovou definitivamente a soja transgênica no país.

Uma parceria entre a Embrapa e a Monsanto, empresa que desenvolveu o glifosato, permitiu a rápida expansão da soja GM para todas as regiões brasileiras. A Monsanto obteve autorização para inserir o gene RR1 (Roundup Ready) nas variedades tropicalizadas da soja brasileira. A Embrapa, por sua vez, começou a receber royalties e continuou fazendo pesquisas para o lançamento de mais cultivares.

Em 2013, a Monsanto lançou no mercado brasileiro as sementes de soja transgênica de segunda geração (Intacta), que trazem o bacilo BT na estrutura genética. Vieram na sequência os cultivares de outras empresas para algodão e milho com a mesma tecnologia BT resistente às lagartas. Em 2019, o Brasil estava com 52,8 milhões de hectares cultivados com as sementes GM (soja, milho e algodão), com taxa de adoção de 94%. Nos EUA, eram 71,5 milhões de hectares (95% de adoção).

14. CROPLIFE BRASIL. Produtos biológicos em números. Disponível em: <https://croplifebrasil.org/produtos-biologicos/>. Acesso em: 12 jun. 2021.

15. CONECTARAGRO. Disponível em: <https://conectaragro.com.br>. Acesso em: 12 jun. 2021.

16. Depoimento verbal concedido ao jornalista Benê Cavechini, 2020.

13. REDE GLOBO DE TELEVISÃO. Programa Globo Rural. 22/03/2020. Disponível em: <https://globoplay.globo.com/globo-rural/p/1937/data/22-03-2020/>. Acesso em: 15 jan. 2021.

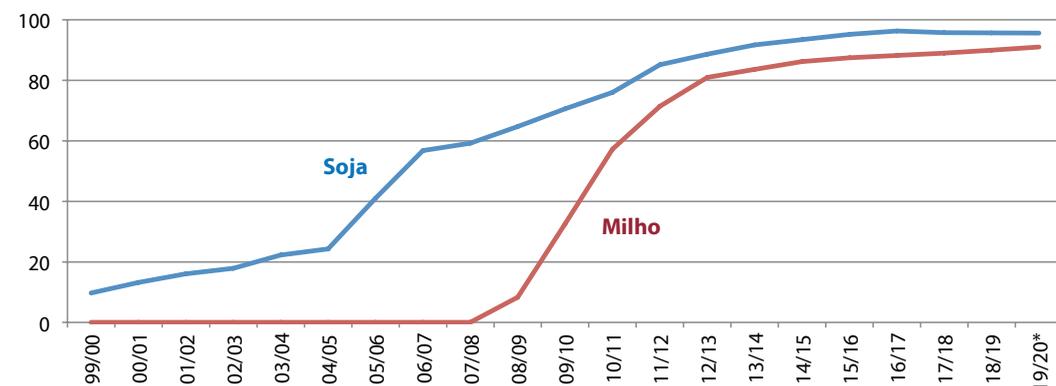
Na Argentina, a utilização é feita em praticamente 100% da área de 24 milhões de hectares.¹⁷ Além de milho, algodão e soja, os norte-americanos também utilizam cultivares transgênicos de canola, beterraba, alfafa, mamão, abóbora, batata e maçã.

Memória da polêmica que durou sete anos

- 1998** – Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) autoriza pela primeira vez o plantio e a comercialização de soja GM no Brasil.
- 06/1998** – Monsanto solicita o registro da primeira soja RR.
- 09/1998** – Idec e Greenpeace entram com ação pedindo proibição do plantio até que sejam feitos estudos de impacto ambiental.
- 08/1999** – Juiz Antonio Prudente, do TRF da 1ª Região (DF), concede liminar proibindo o plantio.
- 08/2000** – Recursos da Monsanto e da União são rejeitados pelo TRF da 1ª Região.
- 02/2002** – Juíza Selene de Almeida suspende a liminar, alegando que não há risco para a saúde e que eram suficientes os estudos ambientais realizados no exterior.
- 06/2002** – Conama aprova resolução que obriga a realização de Estudo de Impacto Ambiental (EIA Rima) para liberação da soja GM. Como a soja RR da Monsanto não tinha esse estudo no país, o plantio fica de novo inviabilizado.
- 03/2003** – Governo federal edita a Medida Provisória nº 113, que autoriza a comercialização da soja GM produzida no RS.
- 03/2005** – É aprovada a nova Lei de Biossegurança, que libera definitivamente o plantio e a comercialização de produtos GM no país.

A velocidade da adoção da tecnologia GM pela agricultura brasileira nos últimos vinte anos é monitorada pela Céleres^{®18} (Figura 3.2). Entre a safra 1999/2000 e 2019/2020, a área plantada com soja GM subiu de 9,7% para 95,6% do total. No caso do milho GM, a adoção só começou na safra 2008/2009. A partir daí, o crescimento foi muito rápido, até alcançar 91,0% na temporada 2019/2020.

Figura 3.2 Brasil: adoção de sementes geneticamente modificadas no plantio de soja e milho nas safras 1999/2000 a 2019/2020 (em % de área plantada)



* Estimativa.
Fonte: Céleres[®] (2020)¹⁹ | Elaboração: WEDEKIN CONSULTORES (2021)

17. ISAAA. Brief 55: Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2019. The International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications; Disponível em: <https://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/55/>. Acesso em: 12 jun. 2021.

18. Céleres[®]. Disponível em: <http://www.celeres.com.br/informativo-de-biotecnologia-celeres/>. Acesso em: 12 jun. 2021.

19. Ibidem.

A disputa pelo mercado de biotecnologia é acirrada entre as empresas que atuam com produtos de defesa vegetal. A indústria é concentrada e marcada por fusões e aquisições. Assim, poucas organizações respondem pelo registro de sementes transgênicas no país, segundo apuração da Céleres[®] para o período 1998-2019 (Figura 3.3).

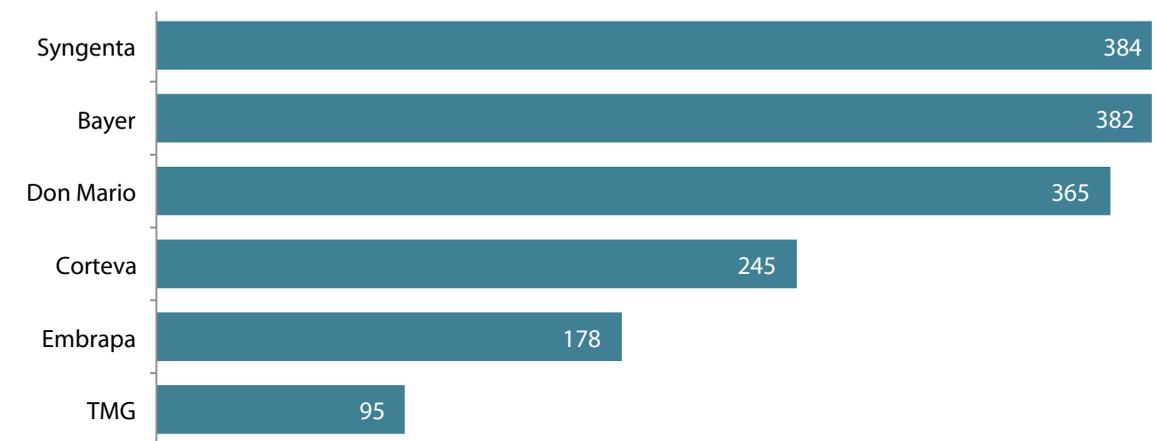
Os números da Bayer incluem Monsanto e Monsoy. Os da Corteva incluem Dow, Dupont e Pioneer.²⁰

O CUSTO DA TRANSGENIA E A ESPERANÇA NA EDIÇÃO GÊNICA

O custo elevado fez com que o instrumental da transgenia ficasse nas mãos de poucas empresas no mundo. No Brasil, segundo levantamento da Céleres[®], as patentes comercializadas em 2020 estavam em poder de apenas cinco grandes grupos empresariais, além da Embrapa. Alexandre Nepomuceno, chefe-geral da Embrapa Soja, tem uma explicação:

“O custo do desenvolvimento de um novo cultivar ficou muito caro por causa das restrições ambientais e da necessidade de realizar testes e conseguir aprovação dos principais países consumidores. Por causa das polêmicas que se criaram no mundo todo, cada país estabeleceu legislação própria. E os lançamentos dos novos produtos têm de se ajustar a essas legislações. É inviável desenvolver uma nova variedade de soja transgênica apenas para o Brasil. Não teríamos a quem vender”.²¹

Figura 3.3 Brasil: registros acumulados de sementes geneticamente modificadas, por empresa, no período 1998-2019 (em unidades)*



* Os números consideram todas as subsidiárias dos grupos.
Fonte: Céleres[®] (2020)²² | Elaboração: WEDEKIN CONSULTORES (2021)

É nesse cenário que surgiu nos últimos anos uma tecnologia promissora que abriu horizontes para a biogenética, a edição genômica. Ela é classificada como não transgênica porque não introduz genes de outras espécies no material que está sendo trabalhado. Em vez disso, faz alterações na estrutura genética da planta ou do animal, retirando partes indesejáveis.

20. A Bayer adquiriu a Monsanto em 2016. A Corteva Agriscience foi constituída em 2018, com a união de três empresas: Dow, Dupont e Pioneer.

21. Depoimento verbal concedido ao jornalista Benê Cavechini, 2020.

22. Céleres[®], op. cit.

Para isso, utiliza ferramentas como os Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats (CRISPR, Conjunto de Repetições Palindrômicas Curtas Regularmente Espaçadas), região do genoma das bactérias caracterizada pela presença de sequências de DNA (ácido desoxirribonucleico) curtas e repetidas. A técnica funciona como “tesouras moleculares”: cortam o DNA onde o cientista deseja fazer a alteração.

A técnica agiliza o processo e aumenta a precisão na identificação e alteração de genes para obter plantas com resistência a herbicidas e pragas, tolerância a estresse climático, incremento do valor nutricional e melhoramento genético animal. Ao democratizar o acesso à tecnologia de ponta, facilita-se e barateia-se o desenvolvimento e registro de novos produtos.

Duas pesquisadoras que mais contribuíram para o desenvolvimento dessa técnica ganharam o Prêmio Nobel de Química de 2020, a francesa Emmanuelle Charpentier e a norte-americana Jennifer Doudna. Espera-se que em determinados casos o CRISPR seja associado à transgenia. Os cientistas trabalham com a perspectiva de que a técnica será fundamental para o desenvolvimento de sementes mais produtivas de alimentos que se destinem a contingentes populacionais com menos recursos.

INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA (iLPF)²³

Este novo conceito é mais um diferencial que o Brasil oferece aos países de clima tropical e subtropical. Planejar e executar numa mesma área a produção de carne, grãos e madeira não é tarefa simples. Foram necessários anos de pesquisa para que a Embrapa pudesse disponibilizar aos produtores o sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF). Os estudos e a experiência em fazendas comprovou a eficiência na recuperação de áreas degradadas, condição em que se encontra perto de 50% das pastagens no Brasil.

A iLPF permite a exploração da propriedade durante todo o ano, diversifica a produção, ajuda no sequestro de carbono no solo e na biomassa vegetal, reduz a infestação de pragas e doenças, aumenta a oferta de forragem na época seca, diminui o risco de erosão e a pressão para abertura de novas áreas. Com a melhoria da pastagem, é possível colocar mais cabeças de gado por hectare, o que eleva o faturamento da propriedade. Além disso, as florestas no sistema iLPF proporcionam mais conforto aos animais pela disponibilidade de sombra em parte da área da fazenda.

TRÊS SAFRAS COM QUALIDADE POR ANO

Plantio Direto, melhoria da fertilidade do solo, sementes adaptadas a cada região, máquinas eficientes no preparo do solo e no plantio, controle eficiente de pragas e doenças: a soma de todos esses fatores permitiu ao produtor brasileiro implantar um sistema de cultivo intensificado com até três safras de grãos por ano na mesma área. Essa equação é impossível em países do Hemisfério Norte.

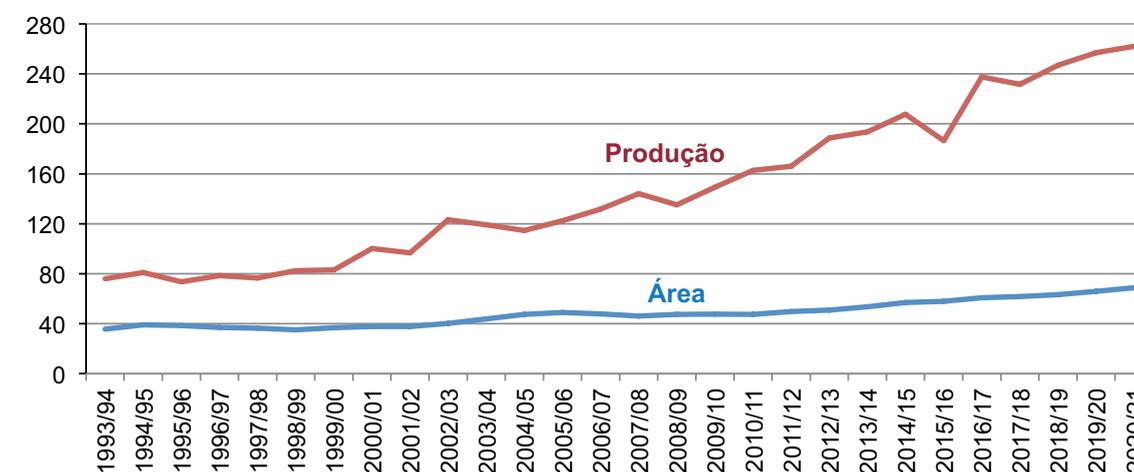
Há vinte anos, cultivavam-se duas safras de milho no ano: a principal, no verão, e a safrinha no inverno. Em 2020, por exemplo, o país colheu 102,5 milhões de toneladas do cereal. A primeira safra (verão) contribuiu com 25,6 milhões de toneladas; a segunda (inverno) bateu nos 75 milhões; e uma terceira safra de milho permitiu a produção de 1,7 milhão de toneladas.

O pacote tecnológico possibilitou aos agricultores um desempenho formidável de produtividade nas lavouras nas últimas três décadas. A colheita subiu de 76,0 milhões de toneladas

²³. A iLPF é abordada também no Capítulo 6, que trata de temas relacionados a sustentabilidade.

de grãos em 1993/1994 para 254,0 milhões em 2020/2021, com salto de 234% (Figura 3.4). A área cresceu de 39,1 milhões para 68,9 milhões de hectares, representando 93% no período. No entanto, 60% do aumento da área ocorreu nos últimos dez anos de crescimento acelerado da produção de grãos no país. Considerando o horizonte de 1993/1994 a 2020/2021, o crescimento da produção (4,57% ao ano) foi composto com a expansão da área (2,12% a.a.) e da produtividade (2,40% a.a.).

Figura 3.4 Brasil: área plantada (em milhões de hectares) e produção de grãos (em milhões de toneladas) nas safras de 1993/1994 a 2020/2021



Fonte: CONAB (ago/2021) | Elaboração: WEDEKIN CONSULTORES (2021)

SISTEMA ANTECIPE, NOVA TECNOLOGIA PARA A SEGUNDA SAFRA DE MILHO

Em novembro de 2020, a Embrapa anunciou o desenvolvimento de uma nova tecnologia para o milho que poderá ampliar a área de abrangência da segunda safra no país. Os produtores, principalmente do Centro-Oeste, têm uma janela de tempo muito estreita para semear a cultura após a colheita da soja.

Alysson Paolinelli é otimista:

“O sistema pode viabilizar o plantio da segunda safra do cereal em regiões onde não foi ainda plenamente estabelecido. Há propriedades, por exemplo, onde só é possível fazer o plantio de metade da área dentro da janela ideal. Antecipando em até vinte dias a semeadura, dá para completar com menos riscos toda a extensão da lavoura”.

O engenheiro agrônomo da Embrapa que liderou o projeto, Décio Karam, cita outras duas grandes vantagens:

“O sistema reduz o custo da lavoura da soja porque o produtor não precisa gastar dinheiro com herbicidas na dessecação das plantas com o objetivo de antecipar a colheita. Pode deixar a cultura chegar ao estágio final naturalmente. Além disso, dá para usar cultivares de soja de ciclo mais longo que têm produtividade melhor do que as sementes de ciclo precoce”.

Vantagens do sistema Antecipe para a soja e o milho

- Reduz o custo de produção porque não é preciso fazer a dessecação da soja pra antecipar a colheita.
- É possível utilizar variedades de soja de ciclo mais longo, que são mais produtivas.
- O número de pés de milho por hectare é o mesmo do plantio convencional na segunda safra.
- É possível expandir o cultivo da segunda safra para áreas onde o seguro rural não cobriria os riscos climáticos.
- O sistema pode ser utilizado em outras culturas, como sorgo, milheto etc.
- A técnica está alinhada às diretrizes do Plano ABC, a Política Nacional de Agricultura de Baixo Carbono.

O sistema Antecipe levou treze anos para ser desenvolvido pela Embrapa Milho e Sorgo, trabalhando com o plantio intercalado de milho e soja. As sementes de milho são colocadas no solo em fileiras alternadas com a soja, quando esta cultura ainda está na fase de enchimento de grãos.

Quando chega a hora da colheita, a máquina corta os pés de soja e também os novos caules do milho. Este cereal, no entanto, não é prejudicado, porque nessa fase a força de crescimento está embaixo do solo. Depois de alguns dias, o caule rebrota, e o milho segue o desenvolvimento normal.



Milho recém-plantado junto a soja em fase de enchimento de grãos

Para viabilizar a nova tecnologia havia, no entanto, um problema. Como semear o milho no meio da soja sem provocar danos à cultura em fase final de maturação? Era necessário construir um equipamento que fizesse o trabalho com eficiência e rapidez. Uma empresa brasileira, fabricante de máquinas agrícolas, assumiu a parceria com a Embrapa e desenvolveu uma adubadora e semeadora lançada em 2020 para resolver o problema, com previsão de entrar no mercado em 2021. A máquina será fornecida aos agricultores em duas versões, com quatro e com seis linhas. O objetivo é atender especialmente os pequenos produtores que trabalham com menor escala e não têm condições de adquirir as novas plantadeiras, que chegam a ter sessenta linhas.



Quando a colheitadeira de soja passa, os novos pés de milho também são cortados, mas rebrotam

O engenheiro agrônomo Emerson Borghi, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, lembra outra condição importante:

“O sistema oferece a possibilidade de o produtor fazer o plantio da segunda safra dentro das regras do seguro agrícola. As lavouras plantadas fora dos prazos do zoneamento climático não contam com o seguro porque os prejuízos podem passar de 40%. Com o plantio antecipado do milho, e com o risco caindo abaixo de 20%, é possível fazer o seguro da plantação”.

3.3 AGRICULTURA TROPICAL GANHA RELEVÂNCIA NO MUNDO²⁴

Define-se como região tropical a área situada entre os 23°27' de latitude Norte e os 23°27' de latitude Sul, entre os trópicos de Câncer e de Capricórnio. Sua extensão abrange quatro continentes: América (do Sul e Central), África, Ásia e Oceania.

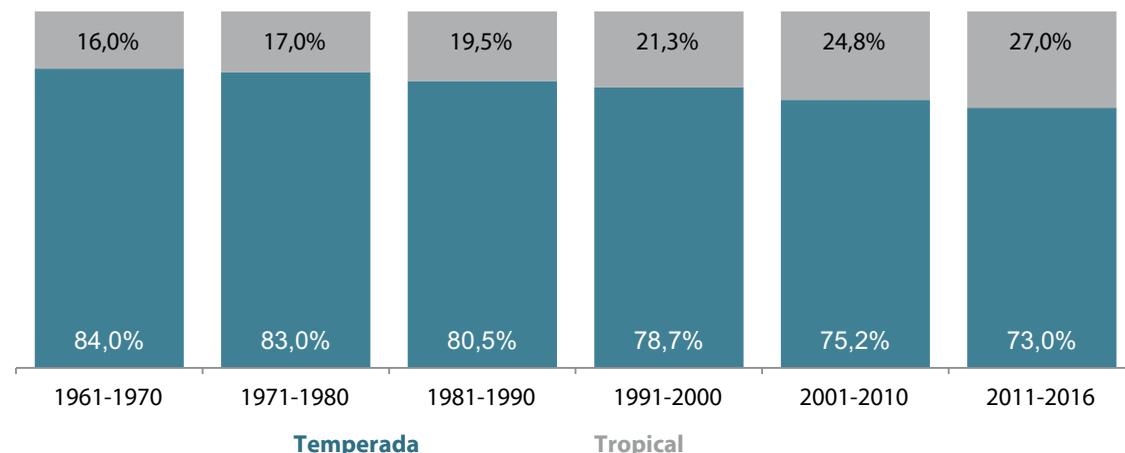
Ao longo das últimas seis décadas, a oferta de alimentos básicos no mundo aumentou significativamente. Segundo os números da ONU para a Alimentação e a Agricultura (FAO), o valor médio anual da produção mundial de alimentos básicos (conforme metodologia específica utilizada neste livro) entre as décadas de 1960 (período 1961-1967) e de 2010 (2011-2017) subiu de US\$ 306,47 milhões para US\$ 1,07 bilhão, com acréscimo de 249%.²⁵

A agricultura sempre foi atividade predominante em países de clima temperado, onde se concentram as nações mais desenvolvidas. No entanto, a evolução da agropecuária tropical vem exercendo nas últimas décadas um papel decisivo na dinâmica da produção e da exportação mundial de alimentos. Ao longo desse processo, o Brasil liderou o desenvolvimento das tecnologias que permitiram a expansão da agropecuária tropical. Em três décadas, o país resolveu o déficit no abastecimento interno e se transformou num dos maiores exportadores mundiais de alimentos. A participação da região temperada no valor da produção de alimentos caiu de 84,0% na década de 1960 para 73,0% no período recente de 2011-2016 (Figura 3.5). Em contrapartida, a parcela dos países tropicais cresceu de 16,0 para 27,0%.

²⁴. As análises desta seção e da seção 3.4 foram feitas em conjunto com as do Capítulo 4, que versa sobre segurança alimentar, envolvendo a contribuição do Brasil e da agricultura temperada e tropical.

²⁵. Todos os dados da FAO utilizados neste estudo estão presentes em FAO. Faostat, 2020. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data>. Acesso em: 15 out. 2020 e várias datas. Sugere-se a leitura do anexo metodológico no Capítulo 4, inclusive para observar os critérios para a definição da cesta de alimentos básicos. O valor da produção é calculado a partir dos preços internos de cada país.

Figura 3.5 Participação das agropecuárias temperada e tropical no valor da produção mundial de alimentos no período 1961-2016



Fonte: FAO (2020) | Elaboração: WEDEKIN CONSULTORES (2020)

A produção de alimentos dos países com agricultura temperada ainda é preponderante, mas vem perdendo terreno nas décadas mais recentes para a agricultura tropical.

MUDANÇAS NO RANKING DOS PAÍSES PRODUTORES DE ALIMENTOS

Dados da FAO mostram que as economias mais desenvolvidas passaram a responder por frações menores da oferta mundial de alimentos. Esse processo não se deu por queda na produção, mas por expansão do valor produzido pelas economias menos desenvolvidas, com especial destaque para China, Índia, Brasil e Indonésia (Tabela 3.2).

Tabela 3.2 Países com maior participação no valor da produção mundial de alimentos entre 1961 e 2016 (em %)

Período	China	EUA	Índia	Brasil	Japão	Indonésia	Rússia*	Coreia do Sul	Argentina	Alemanha	10 maiores
1961-1970	14,5	19,6	5,2	2,0	13,8	1,4	n.d.	3,7	1,6	3,6	65,4
1971-1980	16,9	19,2	5,3	2,5	10,4	1,7	n.d.	3,6	1,4	3,5	64,6
1981-1990	20,4	16,7	5,8	3,1	8,7	2,2	n.d.	3,3	1,4	3,2	64,7
1991-2000	22,9	14,8	6,2	3,5	6,2	2,4	2,4	2,7	1,3	2,2	64,6
2001-2010	22,9	14,5	6,3	4,9	4,7	2,8	2,2	2,2	1,8	2,0	64,3
2011-2016	23,7	13,3	6,8	5,5	3,9	3,3	2,7	1,9	1,9	1,9	64,8

Nas décadas iniciais, a Rússia integrava a União Soviética.
Fonte: FAO (2020) | Elaboração: WEDEKIN CONSULTORES (2020)

Os EUA detinham o título de maior produtor individual de alimentos básicos na década de 1960, com 19,6% da produção mundial. Mas nos anos 1980 foram superados pela China, que lidera o ranking desde então, com 23,7% do valor da produção no período 2011-2016.

O Japão, que nos anos 1960 respondia por 13,8% do valor do alimento mundial, caiu para 3,9% no período recente. Dinâmicas semelhantes são observadas para Coreia do Sul (de 3,7% para 1,9%) e Alemanha (de 3,6% para 1,9%). França e Itália não mais ocupam posição no ranking dos dez maiores produtores mundiais. Embora importante ainda, nos países desenvolvidos a agricultura perdeu posição relativa para os setores industriais de alta tecnologia e serviços.

Embora a China se tenha tornado a maior produtora de alimentos do mundo, vale notar o significativo avanço da agropecuária tropical nesse processo. A Índia pulou de 5,2% para 6,8% do valor da produção mundial de alimentos no período considerado. O Brasil elevou a marca de 2,0% para 5,5%, e a Indonésia subiu de 1,4% para 3,3%.

A Índia tem participação maior do que o Brasil em todas as décadas analisadas, mas o crescimento dessa representatividade foi de 1,6 ponto percentual (p.p.) ao longo do tempo. Já a participação do Brasil cresceu 3,5 p.p., fazendo o país saltar para o quarto lugar entre os maiores produtores de alimentos básicos do mundo.

AGROPECUÁRIA TROPICAL E BRASILEIRA NA EXPANSÃO DA EXPORTAÇÃO MUNDIAL

Ao longo das últimas seis décadas, os EUA ocuparam a primeira posição na exportação mundial de alimentos básicos. Esse desempenho, no entanto, veio caindo ao longo do tempo. Na década de 1960, os norte-americanos detinham 26,0% da exportação mundial de alimentos, participação reduzida para 16,2% no período 2011-2017. A tendência começou a se acentuar a partir dos anos 1990, diante do avanço do Brasil, cuja participação saltou de 6,0% para 15,8% no período mais recente (Tabela 3.3).

Tabela 3.3 Países com maior participação na exportação mundial de alimentos no período 1961-2016 (em % da exportação total)*

Período	EUA	Brasil	Indonésia	Argentina	Austrália	Índia	França	Malásia	Holanda	Canadá	10 maiores
1961-1970	26,0	1,5	0,3	5,9	6,0	0,3	5,7	0,4	2,8	7,1	56,0
1971-1980	30,6	4,0	0,4	4,1	6,0	0,6	7,4	1,3	4,4	5,4	64,1
1981-1990	26,6	4,3	0,4	4,0	5,7	0,5	9,3	2,2	4,6	5,8	63,2
1991-2000	23,0	6,0	1,2	4,5	5,9	1,1	9,5	3,6	4,7	4,5	63,9
2001-2010	18,6	13,0	3,7	6,0	4,5	2,1	5,6	4,4	3,7	3,6	65,2
2011-2017	16,2	15,8	5,2	5,0	4,2	4,0	3,9	3,9	3,3	3,2	64,7

* Países temperados: EUA, Argentina, Austrália, França, Holanda e Canadá. Países tropicais: Brasil, Indonésia, Índia e Malásia.
Fonte: FAO (2020) | Elaboração: WEDEKIN CONSULTORES (2020)

É preciso ressaltar, porém, que o Brasil assumiu liderança no triênio 2015-2017, com 16,2% da exportação mundial, contra 15,8% dos EUA. Indonésia, Índia e Malásia deram saltos formidáveis nesse intervalo de sessenta anos. A Malásia subiu de 0,4% para 3,9%; e Índia, de 0,3% para 4,0%. A Indonésia foi mais longe, partiu de 0,3% para alcançar a terceira posição no ranking, com 5,2% da exportação mundial. Argentina e principalmente Canadá retrocederam no mercado exportador: a Argentina caiu de 5,9% para 5,0%; e o Canadá de 7,1% para a décima posição, com 3,2%.

3.4 TECNOLOGIA TROPICAL BRASILEIRA RUMO À ÁFRICA²⁶

Além de nações na América do Sul, o Brasil disseminou a tecnologia da agricultura tropical para quinze países do continente africano. A partir de 2009, parcerias montadas entre organismos brasileiros e instituições africanas de pesquisa levaram para aquele continente as principais tecno-

²⁶. As citações transcritas nesta seção foram obtidas em entrevistas verbais realizadas pelo jornalista Benê Cavechini, 2020.

logias brasileiras no manejo da agricultura tropical. Os programas foram coordenados pela Agência Brasileira de Cooperação (ABC), ligada ao Ministério das Relações Exteriores (MRE), e executados pela Embrapa, Universidade Federal de Lavras (Ufla) e Instituto Brasileiro do Algodão (IBA). O trabalho também teve o apoio do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Alguns projetos terminaram em 2018 e outros continuam em andamento.



Portão de entrada da área de campo da Estação Experimental de Sotuba, em Bamako, capital do Mali (África), com a placa da Agência Brasileira de Cooperação (ABC). Ao lado deste campo, há a área de pesquisa com algodão BRS 286

Um dos principais programas foi destinado à cultura do algodão, segundo Sebastião Barbosa, na época chefe-geral da Embrapa Algodão e que atuou nas fases iniciais do trabalho:

“Foram ações estruturantes, de transferência de tecnologia. O objetivo era oferecer nossa tecnologia, mas sem imposições. Procuramos saber quais eram as necessidades dos países para, a partir daí, montar um trabalho conjunto. Os cultivares que levamos para lá foram cruzados com as variedades locais para obter melhor rendimento”.

O programa do algodão na primeira fase durou oito anos (2008-2016) e envolveu cinco nações: Mali, Burquina Faso, Chade, Benin e Togo. Na etapa inicial, o trabalho foi executado por técnicos da Embrapa Algodão. A partir de 2016, na segunda fase, a execução ficou com a Ufla e foram incluídos mais três países que ficam na bacia do Lago Vitória: Burundi, Quênia e Tanzânia. Entraram ainda no programa mais cinco nações: Etiópia, Costa do Marfim, Malawi, Zimbábue e Camarões. Sebastião Barbosa complementa:

“Foi uma retribuição a esses países que manifestaram solidariedade na disputa que o Brasil teve na Organização Mundial do Comércio (OMC) com os EUA na questão dos subsídios do algodão. O dinheiro fornecido pelo IBA veio da verba entregue pelos norte-americanos ao Brasil quando o houve o acordo pelo fim do contencioso em 2012”.

Nelci Caixeta, coordenador de Cooperação Técnica da ABC, dá mais detalhes:

“Os recursos aplicados nesses programas chegam a US\$ 80 milhões, a maior parte fornecida pelo IBA com a verba do contencioso com os EUA. O Tesouro Nacional entrou com US\$ 3,8 milhões na primeira fase. A Constituição brasileira não permite a remessa de dinheiro para outros países. Por isso, a verba foi entregue ao PNUD, a quem coube a redistribuição no continente africano”.



Sede da Estação Experimental de Sotuba, em Bamako, capital do Mali (África), revitalizada pelo programa. A inscrição no chão – “aw bisimila” – significa “bem-vindo” na língua local, o Bambara

MAIS DO QUE UMA FIBRA

O algodão é um produto vital para a economia em vários países africanos. No Mali, 25% do PIB vem das exportações dessa fibra. Em Benin, esse número sobe para 30%, e em Burquina Faso chega a 80%. A torta de algodão é a base da ração das vacas. O óleo entra na alimentação humana, e os algodoeiros são plantados em consórcio com culturas como amendoim e feijão-fradinho, que lá é conhecido como *niébé*. As savanas dominam a topografia, e as chuvas são reduzidas, num clima semelhante ao do Nordeste brasileiro. O trabalho de cooperação visou levar aos produtores africanos o pacote tecnológico da moderna cotonicultura.

O engenheiro agrônomo da Embrapa José Geraldo Di Stefano, que coordenou o projeto durante seis anos, explica:

“Procuramos desenvolver as atividades seguindo três prioridades – Plantio Direto e manejo do solo, controle integrado de pragas e melhoramento genético. Do Plantio Direto eles já tinham algum conhecimento com as experiências que vieram dos franceses.²⁷ Procuramos sistematizar o conhecimento e ampliar a difusão dessa tecnologia com cursos, treinamentos e análises do solo. No manejo de pragas, mostramos as novas técnicas, e no melhoramento genético levamos novas variedades cultivadas no Brasil para fazer cruzamentos com os cultivares locais”.

Com mais tecnologia e assistência técnica, a produtividade das lavouras que aderiram ao programa subiu de 500 kg para 2 mil kg de algodão em caroço por hectare, um salto extraordinário. No Brasil, a produtividade média na safra de 2019/2020 ficou em torno de 2,5 mil kg/hectare.

De 2009 a 2016, foram instaladas nesses países quinze unidades de treinamento e realizados 22 cursos, com apoio de materiais de divulgação, manuais e circulares.

Na África, a principal praga é a lagarta *Helicoverpa armigera*, que ataca a maçã do algodão. O uso constante de inseticidas acabou desenvolvendo insetos mais resistentes. Para contornar o problema, o projeto instalou um laboratório de entomologia em Sotuba, para criação de um inimigo natural, o *Trichogramma*, vespa que deposita os ovos na lagarta, fazendo assim o controle biológico da praga.

27. Mali foi colônia francesa do final do século XIX até 1960.



Dia de campo na Estação Experimental de Sotuba, em Bamako, capital do Mali (África)



Rotação de culturas na Estação Experimental de Sotuba, em Bamako, no Mali (África): o algodão é cultivado em alternância com o milho e o niébé (feijão-fradinho)

ARROZ E PRODUÇÃO ORGÂNICA NO SENEGAL

A Agência Brasileira de Cooperação também coordenou programas para outras culturas, como arroz – executado pela Embrapa Arroz e Feijão durante três anos, de 2010 a 2013 – e alimentos orgânicos no Senegal.

O arroz é básico na alimentação no Senegal. O consumo é de 74 kg por pessoa/ano, acima dos 52 kg *per capita* consumidos no Brasil. Mas a produção local só abastece 30% do mercado, e o país importa o restante. O programa de cooperação envolveu recursos de US\$ 2,4 milhões e objetivou melhorar o manejo da água para irrigação, otimizar a mecanização, treinar técnicos e produtores e introduzir cultivares brasileiros.

Em 2015, foi iniciado no Senegal outro projeto de cooperação, chamado Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (Pais). Sob comando da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e ainda em execução em 2020, visou à produção ecológica na área de horticultura, piscicultura, fruticultura e avicultura.

MILHO E SOJA EM MOÇAMBIQUE

De 2011 a 2017, foi desenvolvido no norte de Moçambique um programa em cooperação com o governo japonês, o Prosavana. Participaram dos cursos cerca de mil agricultores e 390 extensionistas. As linhas de trabalho se concentraram em técnicas de mitigação dos efeitos adversos da estiagem, seleção de cultivares adaptados à região, adubação e manejo de pragas. As culturas escolhidas foram milho, soja, mandioca, batata e feijão, sendo construído um laboratório para análise de solo e de plantas.

Com os programas, o Brasil repete na África o exemplo de cooperação da Aliança para o Progresso de que se beneficiou no final da década de 1950. Na época, os EUA trouxeram técnicos e instalaram laboratórios nos Cerrados brasileiros para iniciar pesquisas de correção e recuperação de solos ácidos.



No geral, as lavouras são pequenas, em média 3 hectares, e a colheita é manual

Em 2020, os três países que pertencem à bacia do Lago Vitória (Burundi, Tanzânia e Quênia) receberam doações de tratores, roçadeiras, enxadas, carrinhos de mão e equipamentos de proteção individual.

SEGURANÇA ALIMENTAR: A CONTRIBUIÇÃO DO BRASIL PARA DIMINUIR A FOME NO MUNDO

Desde a era dos descobrimentos a América Latina trabalha no combate à fome no planeta. O México entrou com o milho, os Andes com a batata e o Brasil com a mandioca. O milho e a batata aliviaram a carência alimentar da Europa no século XVII e XVIII. Originária do Brasil, a mandioca foi levada pelas naus e se espalhou pelas colônias portuguesas oferecendo uma alternativa ao trigo na alimentação.

Era um tempo em que a fome se juntava às guerras e às doenças para castigar as populações. Só na França, no biênio 1693-1694, morreram 2 milhões de pessoas por falta de alimentos.¹ Essa tragédia voltou a assolar a Europa no século XX com as Guerras Mundiais.

A China passou por uma grande crise na época da Grande Fome (1958-1961), resultado de adversidades climáticas e do fracasso do plano econômico de Mao Tsé-tung. Pelo menos 12 milhões de pessoas morreram nesse período.²

O Brasil também atravessou momentos difíceis. Mas, durante quatro séculos, as desigualdades sociais ficaram escondidas nos rincões do país. O que predominava era a agricultura de subsistência, os produtores tocavam a vida sem grandes recursos e ambições. O problema se agravou com as migrações para as cidades na fase da industrialização mais acelerada na década de 1960.

Foi quando a população urbana superou a rural e mais bocas se acumularam nos centros urbanos esperando o alimento que vinha do campo. E o campo não deu conta, pois enfrentava um forte processo de transferência de renda (taxação ou imposto efetivo) para financiar o desenvolvimento urbano-industrial. Em meados da década de 1950, a taxa era de cerca de 10% do Produto Interno Bruto (PIB) da agropecuária, tendo atingido o pico de 48% em 1964, recuando para 32% em 1974.³ A crise alimentar prosseguiu com os choques de preços do petróleo em 1973 e 1979. O Brasil era importador líquido de alimentos e não havia recursos cambiais para comprá-los.

Alysson Paolinelli relembra essa época:

“O Brasil tinha um dos custos mais altos de alimentos do mundo. Havia especulação no mercado e dificuldades para importar. Surgiam filas para comprar carne nos açougues. A inflação era elevada. Carne e leite eram os maiores problemas”.⁴

A falta de produtos e a explosão de preços no comércio não significavam, no entanto, bons preços para os produtores, que também sofriam com a elevação dos custos da matéria-prima. No caso do leite, o governo resolveu o problema por algum tempo fixando o preço ao produtor e tabelando o preço do produto na ponta. Paolinelli completa:

“Na época, nós montamos um esquema para garantir o preço do leite para o produtor. Um valor que remunerasse os custos. Com isso, conseguimos segurar o preço do leite para o consumidor”.

1. APPLEBY, Andrew B. Epidemics and famine in the little ice age. *Journal of Interdisciplinary History* (1980). Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/203063?seq=1>. Acesso em: 02 jun. 2021.

2. WEDEKIN, Ivan et al. *Política agrícola no Brasil – O agronegócio na perspectiva global*. São Paulo: WDK Agronegócio, 2019. 356 p.

3. OLIVEIRA, J.C. Transferência de recursos da agricultura no Brasil: 1950/74. *Pesquisa e Planejamento Econômico (Ipea)*. Vol. 14 (3). Dez. 1984. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/3616/7/PPE_v14_n03_Transferencia.pdf. Acesso em: 16 out. 2020.

4. As citações de Alysson Paolinelli que aparecem pontualmente no texto foram obtidas em reuniões on-line e presenciais, com muitas horas de entrevistas, entre julho de 2020 e maio de 2021.

Nos anos 1980, com aumento da inflação e dificuldades de importação de alimentos, a grito explodiu nas cidades com a falta de carne, leite e feijão. Para defender o Plano Cruzado, o governo do presidente José Sarney lançou mão do congelamento de preços e de ameaça de confisco do gado no campo.

Ficaram famosos os chamados “fiscais do Sarney”, cidadãos que se dispunham a denunciar o que entendiam como abusos do comércio acreditando que, com isso, poderiam combater a insegurança alimentar.

O congelamento artificial de preços, no entanto, não sobreviveu ao Plano Cruzado. O que resolveu o problema e deu mais segurança ao mercado foi o aumento da oferta com estímulos à produção. Essa talvez tenha sido a transformação mais importante dos últimos sessenta anos na economia mundial.

MONTAGEM DA ESTRUTURA DE SUBSÍDIOS À AGRICULTURA

As crises provocadas pela falta de alimentos foram decisivas para firmar nos países mais desenvolvidos o conceito de segurança alimentar. Programas de suporte à produção foram implantados para ajudar a agricultura a manter estável a produção como um dos elementos imprescindíveis de equilíbrio social. Em 1938, nos Estados Unidos, após a grande depressão decorrente da quebra da Bolsa de Nova York, a Lei Agrícola (Farm Bill) foi instituída para apoiar os agricultores. Em 1945, era criada a Organização das Nações Unidas (ONU) e a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO). Na Europa, após as duas Grandes Guerras, mecanismos semelhantes foram montados em 1962 com a Política Agrícola Comum (PAC) da então Comunidade Econômica Europeia (CEE), hoje União Europeia (UE).⁵

Os incentivos à produção acabaram gerando excedentes que foram despejados no mercado internacional, afetando a concorrência e provocando protestos dos países menos desenvolvidos. As queixas na Organização Mundial do Comércio (OMC) levaram os países desenvolvidos a corrigir em alguns pontos as políticas de proteção, que ainda hoje vigoram com grande força.

A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) calcula um indicador importante, a Estimativa de Apoio ao Produtor (Producer Support Estimate – PSE), que mede o percentual da receita bruta dos produtores decorrente da política agrícola dos governos. Na média dos anos 2017-2019, a Coreia do Sul deu subsídios à produção agrícola correspondentes a 47,9% da receita bruta recebida pelos produtores. No caso do Japão, o auxílio foi de 41,4%; para os 28 países pertencentes à UE, 19,1%; e para os Estados Unidos, 10,6%. Na China, o apoio aos produtores ficou em 13,3% no período.⁶

Dentre as dez nações mais importantes em termos de participação no valor da produção mundial, deve-se mencionar que no Brasil o PSE foi de apenas 1,7% no período 2017-2019. Só dois países deram apoio menor à produção que o Brasil: Ucrânia e Nova Zelândia, com 1,0% e 0,6% respectivamente. Em contraste, na Índia e na Argentina houve desproteção aos produtores, pois o PSE ficou negativo: -11,2% e -27,4% respectivamente. Isso significa que nesses países ocorreu transferência de renda da agricultura para os demais setores da economia.

5. WEDEKIN et al, op. cit., 2019.

6. OCDE. Agricultural support (2020). Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico. Disponível em: <https://data.oecd.org/agrpolicy/agricultural-support.htm#indicator-chart>. Acesso em: 20 out. 2020.

4.1 PAÍSES QUE MAIS CONTRIBUÍRAM PARA A EXPANSÃO DA PRODUÇÃO MUNDIAL

Entre 1961-1966 e 2011-2016, o valor médio anual da produção mundial de alimentos subiu de US\$ 306,47 milhões para US\$ 1,07 bilhão, acréscimo de US\$ 763,53 milhões.⁷ China, Estados Unidos e Índia estiveram na dianteira. O Brasil vinha em seguida, em quarto lugar. Os dez maiores produtores representaram 64,7% do valor da produção do planeta entre 2011-2017.⁸

É importante analisar os países que mais contribuíram em termos relativos para o aumento do valor da produção de alimentos. No período total analisado (1961-2016), a China respondeu por 27,6%, seguida pelos Estados Unidos, com 10,7% (Tabela 4.1). Merecem destaque as contribuições da Índia (7,3%), Brasil (7,0%) e Indonésia (4,1%). A produção de alimentos ficou ainda mais concentrada entre 2011-2016, quando os dez maiores países responderam por 74,7% de aumento do valor total da produção mundial.

Tabela 4.1 Países que mais contribuíram para a expansão do valor da produção mundial de alimentos nas décadas do período entre 1971-2016 (em % do aumento total)

Período	China	Brasil	Índia	Indonésia	Estados Unidos	Rússia	Turquia	Argentina	Ucrânia	Vietnã	Top 10
1971-1980	23,8	4,2	5,4	2,3	18,0	n.d.	1,7	0,9	n.d.	0,3	56,7
1981-1990	32,1	5,0	7,3	4,0	8,0	n.d.	2,4	1,2	n.d.	1,0	61,1
1991-2000	30,9	5,0	7,5	3,2	8,9	n.d.	0,7	1,3	n.d.	1,3	58,8
2001-2010	23,4	11,7	7,1	4,8	12,7	1,6	1,5	3,9	0,4	2,6	69,6
2011-2016	28,0	9,2	8,9	6,4	6,1	5,5	4,2	2,4	2,3	1,7	74,7
Período total	27,6	7,0	7,3	4,1	10,7	n.d.	2,1	1,9	n.d.	1,4	64,2

Nota: o aumento da produção de alimentos de cada país é informado em relação à década anterior.

n.d. = dado não disponível porque Rússia e Ucrânia eram parte da União Soviética

Fonte: FAO (vide anexo metodológico) | Elaboração: WEDEKIN CONSULTORES (2021)

No período mais recente (2011-2016), o Brasil superou os EUA e se transformou no segundo país mais importante para o aumento do valor da produção de alimentos no mundo (atrás apenas da China). A Índia também ultrapassou os EUA e está na terceira posição do ranking.

ALIMENTOS: FAO E BANCO MUNDIAL

Este trabalho de pesquisa foi realizado a partir de uma ampla base de dados da FAO com séries históricas dos últimos sessenta anos. Há países em que a produção de óleo de palma e de coco tem elevada importância. Em outros, açúcar e frutas como banana e laranja também ocupam lugar de destaque no perfil da economia e no cardápio das famílias. As carnes são fundamentais na dieta e no desempenho das exportações. Montou-se uma cesta de alimentos para permitir a comparação entre todos os países arrolados na pesquisa. A solução encontrada considerou uma equivalência entre os acompanhamentos da FAO e do Banco Mundial, que calcula os índices de preços internacionais das commodities. A metodologia de análise do mercado mundial de alimentos está detalhada no anexo ao final deste capítulo.

7. Para calcular a variação do período total, considerou-se como década de 1960 o período 1961-1966 e como década de 2010 o período 2011-2016.

8. O ranking dos dez maiores países em termos de valor da produção de alimentos está apresentado no capítulo sobre agricultura tropical.

China e Índia são os países mais populosos do planeta, de forma que o aumento da produção foi voltado notadamente para abastecer o mercado interno. As projeções da ONU são de que a população da Índia chegue a 1,47 bilhão de pessoas em 2027, superando a expectativa de 1,46 bilhão de chineses.

Segundo a OMC, a China teve déficit na balança comercial agrícola de US\$ 112,4 bilhões em 2018. Já a Índia acumulou saldo positivo de US\$ 10,7 bilhões, enquanto no Brasil a agricultura deixou líquido no caixa US\$ 70,9 bilhões – o maior saldo de balança comercial agrícola do mundo.⁹

4.2 MAIS ALIMENTOS POR PESSOA

A adoção de modernas tecnologias e os incentivos à produção, por meio de políticas públicas como mecanismos de crédito e assistência técnica, proporcionaram elevação na oferta de alimentos *per capita* em quase todo o mundo. Mas houve diferenças importantes entre os países (Tabela 4.2).¹⁰ As nações que mais se destacaram na produção de alimentos por habitante nos últimos sessenta anos foram Brasil e Indonésia. No Brasil, a oferta *per capita* no período apresentou elevação de 283,5%, a maior expansão entre os países analisados.

Há características interessantes na comparação entre agropecuária tropical (Brasil e Indonésia) e temperada (China e Estados Unidos). Na década de 1960, as nações que estavam na faixa tropical e que mais contribuíram para a expansão da produção de alimentos tinham valor de produção *per capita* abaixo da média mundial. Após as últimas seis décadas, houve crescimento expressivo na produção desses países, mas apenas o Brasil alcançou valor *per capita* anual (US\$ 291) maior do que a média mundial (US\$ 159) entre 2011-2016 (Tabela 4.2).

Tabela 4.2 Mais alimentos *per capita*: valor da produção por habitante nos países com maior contribuição no crescimento da produção de alimentos nas décadas do período 1961-2016 (em US\$/habitante/ano)

Período	Brasil	Indonésia	China	Vietnã	Argentina	Turquia	Índia	Estados Unidos	Média mundial
1961-1970	75,9	46,0	64,2	50,8	240,3	142,1	34,1	323,3	111,3
1971-1980	103,1	55,9	81,0	46,1	243,3	162,2	37,3	388,9	122,9
1981-1990	129,9	75,3	107,3	58,7	259,0	192,5	41,6	398,2	132,2
1991-2000	163,3	91,8	138,3	79,8	289,2	183,1	47,7	418,5	139,2
2001-2010	233,7	110,4	154,7	117,1	403,4	190,7	49,1	440,0	145,5
2011-2016	291,2	141,2	182,1	140,9	479,7	250,4	56,1	446,6	158,8
Variação no período total (em %)	283,5	207,1	183,5	177,4	99,6	76,2	64,4	38,1	42,6

Notas: 1) Nos últimos sessenta anos, Brasil, Indonésia, China e Vietnã tiveram o melhor desempenho em termos de produção de alimentos por pessoa. Argentina, Turquia e Estados Unidos já trabalhavam com números acima da média mundial desde a década de 1960. 2) Rússia e Ucrânia completam os dez países do ranking embora não figurem na tabela.

Fonte: FAO | Elaboração: WEDEKIN CONSULTORES (2020)

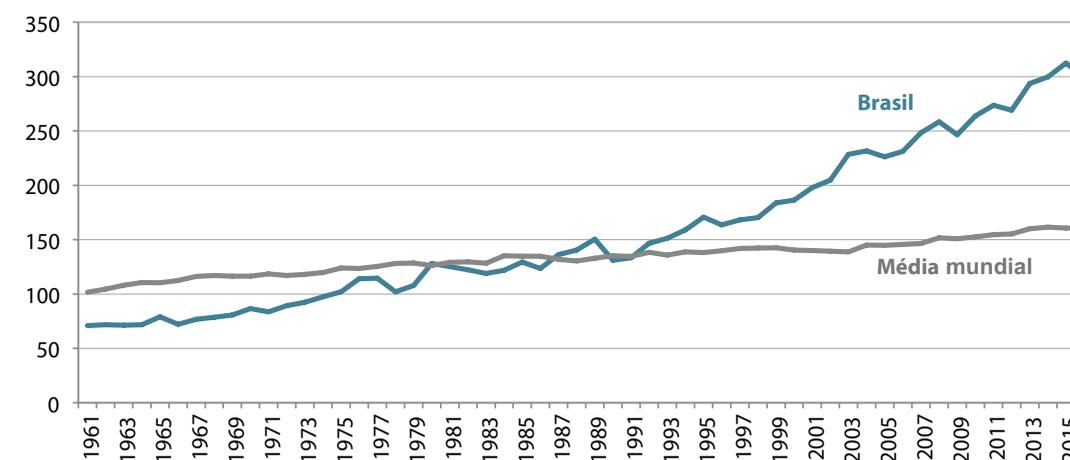
Nos anos 2010, abaixo da média mundial estavam Vietnã, com US\$ 140, e Índia, com apenas US\$ 56. Entre os países de agropecuária temperada, somente a China obteve, nos anos 1960, um valor de alimentos *per capita* abaixo da média mundial. A partir de 2000, a China conseguiu ultrapassar a média mundial. Estados Unidos, Turquia e Argentina sempre estiveram acima da média.

9. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DO COMÉRCIO (OMC). Statistics on merchandise trade. Disponível em: https://www.wto.org/english/res_e/statis_e/merch_trade_stat_e.htm. Acesso em: 21 out. 2020.

10. OCDE, op. cit., 2020.

No Brasil, observa-se que, no período de 1961-1990, o valor da produção *per capita* de alimentos manteve-se abaixo da média mundial (Figura 4.1). A partir de então, não só ultrapassou a marca dos outros países, como se distanciou dela. Esse aumento expressivo deixa clara a redução da insegurança alimentar na sociedade brasileira e o protagonismo do país na geração de excedentes exportáveis de alimentos básicos para o mundo.

Figura 4.1 Brasil e mundo: valor da produção *per capita* de alimentos no período 1961-2016 (em US\$/habitante/ano)



Nota: a partir de 1990, o valor da produção *per capita* anual dos alimentos no Brasil se distanciou da média mundial. No último dado disponibilizado pela FAO (2016), o valor bateu em US\$ 299 por habitante, bem acima da média mundial de US\$ 161.

Fonte: FAO | Elaboração: WEDEKIN CONSULTORES (2020)

4.3 ALIMENTOS MAIS BARATOS PARA AS FAMÍLIAS

Se a agropecuária tropical, com especial destaque para o caso brasileiro, não se tivesse desenvolvido ao longo das últimas seis décadas, certamente a oferta de alimentos no mundo teria sido menor e, conseqüentemente, o preço se elevaria. Para ilustrar a questão, a pesquisa utilizou estudos disponíveis na literatura sobre elasticidade-preço da demanda.¹¹

A simulação permitiu concluir que o preço dos alimentos no mundo se teria elevado em 66% entre 1971-2016 caso não ocorresse aumento na produção da agricultura tropical. Considerando apenas o Brasil, o preço dos alimentos estaria 19,4% maior sem o adicional ofertado pelos produtores nacionais. Ou seja, o incremento na oferta facilitou o acesso dos mais pobres a esses produtos, reduzindo, portanto, a insegurança alimentar mundial.

Um exemplo de como a maior produção rebaixou o peso dos alimentos nas despesas de consumo das famílias é justamente o exemplo do Brasil. Desde os anos 1970, a alimentação passou a significar uma fração menor do orçamento das famílias, de acordo com a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE).¹² A participação dos alimentos nas despesas de consumo no orçamento doméstico caiu progressivamente ao longo das últimas décadas

11. MUHAMMAD, A. et al. International evidence on food consumption patterns: an update using 2005 international program data. TB-1929. U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service. *Technical Bulletin No. (TB-1929)*. March 2011. Revised February. 2013. Disponível em: <https://www.ers.usda.gov/publications/pub-details/?pubid=47581>. Acesso em: 23 out. 2020.

12. A primeira POF foi produzida em 1987-1988, substituindo o Estudo Nacional da Despesa Familiar (Endef), de 1974-1975, que também tinha o objetivo de estudar o orçamento familiar brasileiro. IBGE. Pesquisa de Orçamento Familiar (POF). Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/educacao/9050-pesquisa-de-orcamentos-familiares.html?=&o-que-e>. Acesso em: 01 jun. 2020 e várias datas.

(Tabela 4.3). Enquanto no biênio 1974-1975 a aquisição de alimentos consumia 33,9% do orçamento doméstico, no biênio 2017-2018 essa fração caiu praticamente pela metade, para 17,5%.

Tabela 4.3 Brasil: participação do custo dos alimentos no orçamento domiciliar por faixas de salário mínimo (SM) por biênio de 1974-1975 a 2017-2018 (em % das despesas de consumo totais)

Período	Total	Até 2 SM	>2 a <3 SM	>3 a <10 SM	>10 a <15 SM	>15 SM
1974-1975*	33,9					
1987-1988	25,3	44,1	41,3	34,6	28,7	21,3
1995-1996	23,4	35,2	37,1	30,2	24,2	20,4
2002-2003	20,8	34,5	31,9	24,8	19,4	15,1
2008-2009	19,8	29,6	27,0	21,7	17,3	13,8
2017-2018	17,5	23,8	21,3	18,2	15,6	12,6
Redução (em p.p.)	- 16,4	- 20,3	- 20,0	- 16,4	- 13,2	- 8,7

Nota: (*) Estudo Nacional de Despesa Familiar (Endef) em pontos percentuais (p.p.).
Fonte: POF-IBGE (1974-2018) | Elaboração: WEDEKIN CONSULTORES (2020)

Com maior oferta no mercado interno, as famílias brasileiras passaram a gastar menos com a aquisição de alimentos. Esse processo ocorreu com mais intensidade nas faixas mais pobres da população, com renda de até 2 salários mínimos.

É importante ressaltar que tal dinâmica foi observada em todas as faixas salariais, porém, com maior intensidade em domicílios mais carentes. As famílias que recebiam até 2 salários mínimos em 1987-1988 comprometiam 44,1% das despesas de consumo com alimentos. Já em 2017-2018, essa fatia representou apenas 23,8%, queda de 20,3 pontos percentuais. Ou seja, as famílias mais pobres passaram a gastar menos dinheiro com aquisição da comida, liberando recursos para outros produtos e serviços.

Por outro lado, os estratos sociais mais elevados (acima de 15 salários-mínimos) viram os gastos com a comida no orçamento de consumo das famílias cair de 21,3% para 12,6% no mesmo período. Neste caso, a redução foi menor. Isso porque para os mais pobres as despesas com alimentação são mais significativas. Já os mais abastados podem compor o orçamento com itens sofisticados e caros. De qualquer forma, as faixas mais altas de salários também acabaram sendo beneficiadas pela maior oferta de alimentos no Brasil.

Vale acrescentar outro argumento para demonstrar como os preços relativos dos alimentos perderam espaço no orçamento familiar no Brasil: as famílias gastam mais com transporte do que com alimentação. Segundo a POF 2008-2009, as despesas com habitação consumiam 29,2% do orçamento familiar. Em 2017-2018, ou seja, dez anos depois, o comprometimento orçamentário doméstico com transporte ainda aumentou 1 ponto percentual, alcançando 30,2%.¹³

4.4 BRASIL: DE IMPORTADOR LÍQUIDO A GRANDE FORNECEDOR MUNDIAL DE ALIMENTOS

A expansão da produção brasileira fez com que o país não apenas se tornasse autossuficiente, mas também pudesse gerar excedente para comercialização no exterior. Ou seja, o desenvolvimento da agropecuária tropical no Brasil fez com que o país deixasse de ser importador líquido de alimentos e se tornasse, ao longo das últimas seis décadas, um dos principais exportadores mundiais.

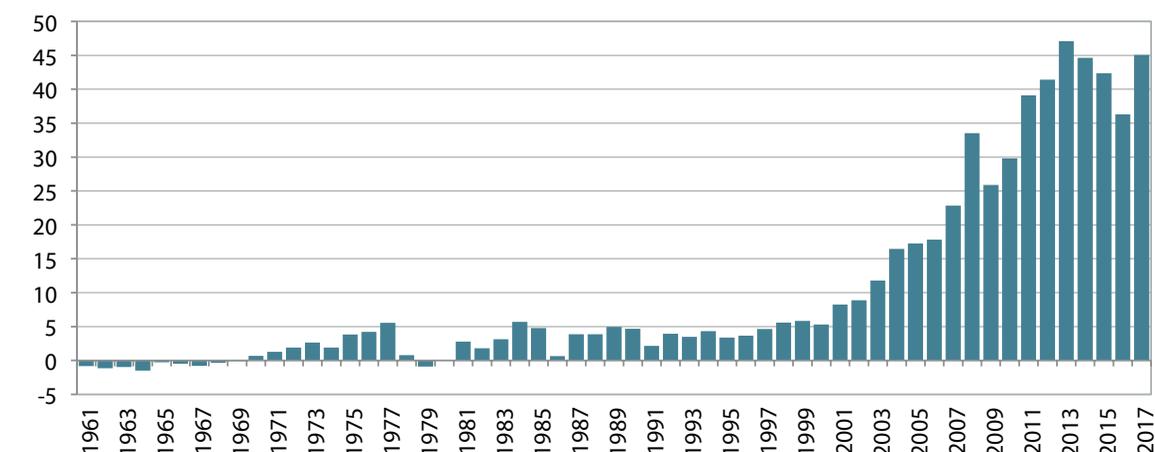
13. IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF). Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101742.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2020.

Para os produtos da cesta de alimentos considerada neste estudo, na década de 1960 a balança comercial do Brasil era deficitária. Nas duas décadas seguintes, o saldo comercial dos alimentos era negativo ou pouco expressivo, abaixo de US\$ 5 bilhões (em termos reais) por ano (Figura 4.2).

Três fatores contribuíram para a expansão da exportação e do saldo da balança comercial agrícola do Brasil a partir da década de 2000: a estabilização da economia com o Plano Real em 1994; a desoneração de impostos incidentes na exportação (pela Lei Complementar nº 87, de 13/09/1996, conhecida como Lei Kandir); e a adoção pelo Banco Central do Brasil (BCB) do regime de câmbio flutuante em janeiro de 1999. Tais medidas estimularam a produção e aumentaram a competitividade do agronegócio brasileiro no mercado mundial.

A partir dos dados da FAO, em 2017 o saldo comercial de alimentos (US\$ 45,1 bilhões) correspondeu a 55,1% do saldo comercial do agronegócio brasileiro como um todo, que foi de US\$ 81,9 bilhões. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) monitora o comércio exterior a partir de uma pauta completa de produtos agropecuários e seus derivados do processamento industrial. Em 2020, a exportação alcançou US\$ 100,7 bilhões, e as importações se limitaram a US\$ 13,0 bilhões, gerando saldo comercial de US\$ 87,7 bilhões.¹⁴

Figura 4.2 Brasil: balança comercial de alimentos, exceto café e açúcar, no período 1961-2017 (em US\$ bilhões reais*)



(*) valores corrigidos para 2019 pelo Consumer Price Index (CPI)¹⁵ dos EUA

Fonte: FAO | Elaboração: WEDEKIN CONSULTORES (2020)

Quando se analisa o destino das vendas externas brasileiras, constata-se que aumentou a participação dos países de menor renda, que enfrentam mais risco de insegurança alimentar. Nos anos 1980, as exportações brasileiras eram destinadas em grande parte às nações desenvolvidas, notadamente Estados Unidos, Europa e Japão (Tabela 4.4).

Ao longo das últimas décadas, os países de renda média ou baixa começaram a responder por frações crescentes entre os destinos das exportações de alimentos vindos do Brasil. Por exemplo, no triênio 2015-2017, entre os principais destinos de embarques brasileiros, merecem destaque China (o principal comprador) e países do Oriente Médio (Arábia Saudita, Egito, Irã e Emirados Árabes Unidos).

14. Dados do agronegócio brasileiro in: BRASIL. Estatísticas de comércio exterior. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Gov.br, 11/01/2017. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/relacoes-internacionais/estatisticas-de-comercio-exterior>. Acesso em: 22 mai. 2021.

15. CPI. Consumer Price Index. Disponível em: <https://www.bls.gov/cpi/>. Acesso em: 12 dez. 2020.

Tabela 4.4 Principais destinos das exportações brasileiras de alimentos nos períodos de 1981-1990 a 2015-2017

Posição	1981-1990		1991-2000		2001-2010		2011-2017		2015-2017	
	País	Participação								
1	Holanda	20,3%	Holanda	20,7%	China	16,7%	China	33,9%	China	37,6%
2	EUA	20,0%	EUA	7,8%	Rússia	8,6%	Arábia Saudita	4,0%	Arábia Saudita	3,9%
3	Japão	6,6%	Japão	5,4%	Holanda	7,0%	Rússia	3,7%	Irã	3,6%
4	Espanha	4,7%	China	5,4%	Irã	4,2%	Japão	3,5%	Egito	3,2%
5	Irã	3,9%	Rússia	4,2%	Espanha	3,8%	Egito	3,2%	Japão	3,0%
6	Itália	3,8%	Reino Unido	4,0%	Japão	3,8%	Irã	3,2%	Holanda	2,6%
7	Reino Unido	3,5%	Espanha	3,9%	Arábia Saudita	3,8%	Holanda	2,8%	Emirados	2,5%
8	Arábia Saudita	3,4%	Arábia Saudita	3,8%	Emirados	2,5%	Emirados	2,6%	Rússia	2,4%
9	Iraque	3,3%	Irã	3,8%	Alemanha	2,5%	Espanha	2,5%	Índia	2,3%
10	China	2,9%	Alemanha	3,6%	Egito	2,4%	Hong Kong	2,3%	Hong Kong	2,3%

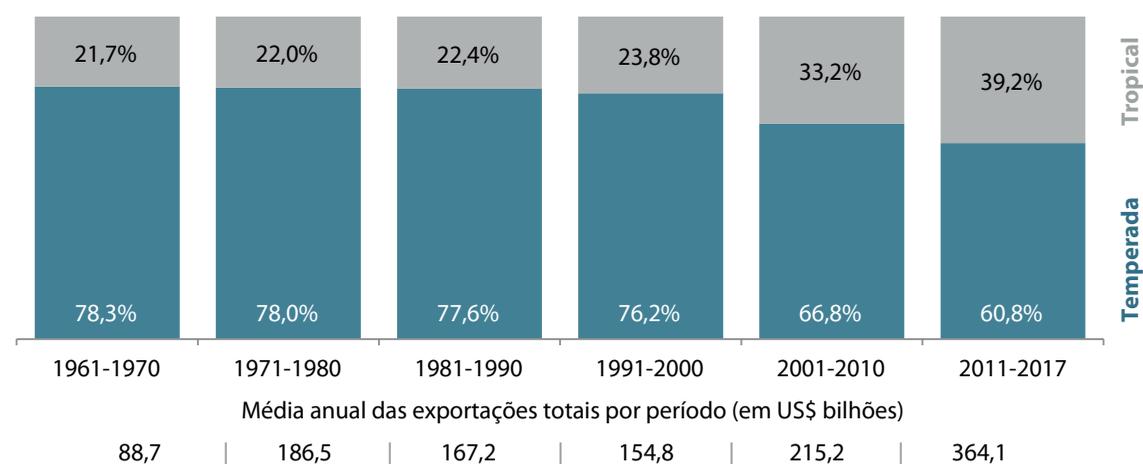
Fonte: FAO | Elaboração: WEDEKIN CONSULTORES (2020)

4.5 EXPORTAÇÃO DAS AGRICULTURAS TEMPERADA E TROPICAL

A agropecuária tropical foi ainda mais relevante na oferta de alimentos do que na produção propriamente dita. Nas últimas seis décadas, a participação da agropecuária tropical nas exportações mundiais alcançou a média de 28,7%, enquanto na produção a participação média foi de 21,9%.

No período 1961-1970, a exportação média anual de alimentos pela agricultura tropical ficou em US\$ 19,2 bilhões, correspondendo a 21,7% da exportação mundial (Figura 4.3). Entre 2011-2017, o valor médio anual exportado pela agricultura tropical saltou para US\$ 142,7 bilhões. Isso elevou a relevância dos países tropicais para 39,2% das exportação total de alimentos. Paralelamente, registrou-se declínio da participação da agropecuária temperada, que passou de 78,3% para 60,8% da exportação global de alimentos.

Figura 4.3 Participação das agropecuárias temperada e tropical no valor da exportação mundial de alimentos nas décadas de 1960 a 2010 (até 2017)



Fonte: FAO | Elaboração: WEDEKIN CONSULTORES (2020)

Entre os intervalos de 1961-1967 e 2011-2017, a exportação mundial de alimentos (média anual) cresceu 310,7%, com expansão de US\$ 275,4 bilhões. Desse aumento, os países da agropecuária temperada contribuíram com 55,2% e da tropical com 44,8% (Tabela 4.5). Cabe ressaltar que, no agregado das duas últimas décadas na tabela, a contribuição da agropecuária tropical supera a da temperada.

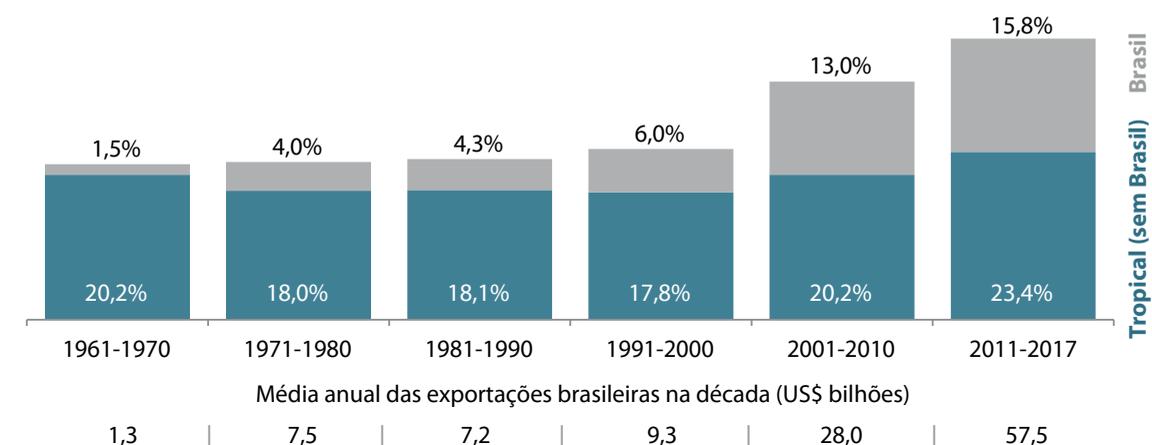
Tabela 4.5 Contribuição das agropecuárias temperada e tropical para a expansão da exportação mundial de alimentos nas décadas de 1970 a 2010 (em % do total)

Período	Agropecuária	
	Temperada	Tropical
1971-1980	77,7	22,3
1981-1990	81,5	18,5
1991-2000	94,6	5,4
2001-2010	42,7	57,3
2011-2017	50,6	49,4
Período total	55,2	44,8

Fonte: FAO | Elaboração: WEDEKIN CONSULTORES (2020)

O Brasil foi a grande mola propulsora para ampliar a importância da agropecuária tropical na oferta de alimentos no mercado internacional. Nos anos 1960, o país participava com apenas 1,5% da exportação (Figura 4.4). De 2011 a 2017, a parcela chegou a 15,8%, enquanto os demais países tropicais somados ficaram com 23,4% da exportação mundial de alimentos.

Figura 4.4 Participação do Brasil e da agropecuária tropical (exceto o Brasil) no valor das exportações mundiais de alimentos nas décadas de 1960 a 2010 (até 2017)



Fonte: FAO | Elaboração: WEDEKIN CONSULTORES (2020)

O Brasil assumiu a posição de principal responsável pela expansão do comércio internacional de alimentos a partir dos anos 2000, superando os Estados Unidos. No período recente de 2011-2017, o Brasil respondeu por 20,3% de todo o aumento na exportação global de alimentos.

4.6 CONCLUSÕES EM DEZ PONTOS ESSENCIAIS

A agropecuária tropical, em geral, e o Brasil, em particular, exerceram papel decisivo no aumento da disponibilidade de alimentos no mundo, facilitando o acesso principalmente entre as economias menos desenvolvidas e reduzindo o quadro de insegurança alimentar. As análises dos dados da FAO podem ser condensadas em dez pontos fundamentais.

- (i) Duro aprendizado – o conceito de segurança alimentar foi construído ao longo da história da humanidade à custa de muito sofrimento. Já no século XX, além das Guerras Mundiais, milhões de pessoas morreram na China por causa da fome. O Brasil também passou por momentos difíceis nas décadas de 1960 a 1980, com falta de alimentos provocada por deficiências no campo, disparada da inflação e fracasso de planos econômicos. Nos últimos trinta anos, o quadro de insegurança alimentar nacional e mundial foi reduzido com o aumento da oferta proporcionado pelos ganhos de produtividade da agricultura brasileira.
- (ii) Contribuição decisiva do Brasil no comércio internacional – entre as décadas de 1960 a 2010 (até 2017), o Brasil foi o país que mais contribuiu para a expansão da oferta de alimentos disponíveis no comércio internacional. Nesse período, o valor do comércio de alimentos (em dólares já deflacionados pelo CPI) cresceu 310,7%. De forma isolada, a agropecuária brasileira respondeu por 20,5% de toda essa expansão. Para ter uma ideia mais clara da importância dos resultados, vale destacar que os Estados Unidos foram o segundo país com maior contribuição, respondendo por 12,8% de toda a expansão na quantidade ofertada de alimentos no comércio internacional, seguidos por Indonésia (6,8%) e Índia (5,1%).
- (iii) Expansão a partir dos anos 1990 – a crescente contribuição brasileira para o aumento da oferta de alimentos disponíveis no mercado internacional não se deu de forma linear ao longo das últimas seis décadas (entre 1961 e 2017). O Brasil assumiu a posição de principal responsável individual pela expansão do comércio internacional de alimentos a partir dos anos 1990. No período 1961-1967, a participação brasileira nas exportações mundiais era de 1,5%. Na fase mais recente de 2011-2017, a representatividade chegou a 15,8%.
- (iv) Na produção *per capita* de alimentos, Brasil e China se destacam – até os anos 2000, a China ainda tinha a produção interna *per capita* abaixo da média mundial. Isso foi superado a partir de 2001, quando a média chinesa subiu para US\$ 154 por habitante/ano, acima da média mundial, de US\$ 145 por habitante. Já o Brasil ultrapassou a média mundial cerca de uma década antes, entre 1990 e 2000. A partir de 2001, superou a média mundial com folga, conseguindo gerar expressivos excedentes para exportação. Índia, Indonésia e Vietnã conseguiram expandir a oferta interna de alimentos, mas ainda permaneceram abaixo da média mundial. As nações que mais contribuíram para a geração de excedentes exportáveis, como Estados Unidos, Argentina e Turquia, já produziam um volume de alimentos *per capita* acima da média mundial desde os anos 1960.
- (v) Garantia do mercado interno – China foi o país que teve a maior taxa de crescimento no valor da produção interna de alimentos. Em sessenta anos, a participação do país no total mundial subiu de 14,5% nos anos 1960 para 23,7% no período 2011-2016. Esse crescimento, no entanto, foi destinado exclusivamente ao mercado interno. Mesmo assim, a China não conseguiu autossuficiência e ainda é grande importadora de alimentos. O Brasil, por sua vez, tinha participação de 2,0% na produção mundial nos anos 1960 e chegou ao período de 2011-2016 com 5,5%. Os Estados Unidos, em contrapartida, sofreram queda na participação: contavam com 19,6% no início da série e agora estão com 13,3%. Japão e Alemanha também perderam posições.
- (vi) Brasil, um dos maiores produtores de alimentos do planeta – apesar dos avanços na produção brasileira ao longo de todo o período em análise, a ascensão como grande produtor de alimentos se acelerou nas últimas duas décadas. Nos anos 2000, o Brasil passou a dar a terceira maior contribuição para a expansão da oferta de alimentos e, na atual década, a segunda maior, ficando atrás somente da China. Nos anos 1960, o Brasil era o décimo maior produtor mundial de alimentos. Nas décadas seguintes, foi escalando posições até chegar ao quarto lugar nos anos recentes. O país está somente atrás da China (o maior produtor desde os anos 1980), dos Estados Unidos (ultrapassado pela China) e da Índia, que está entre os quatro maiores produtores desde os anos 1960.

- (vii) O importador líquido se transformou no maior fornecedor mundial – a forte expansão da produção brasileira de alimentos permitiu que o Brasil deixasse de ser importador líquido de alimentos nos anos 1960 para tornar-se, no século atual, o segundo maior fornecedor mundial. Os números do triênio 2015-2017 mostram que o Brasil já ultrapassou os Estados Unidos e se tornou o maior fornecedor de alimentos do planeta. Entre os países de clima tropical, também foi o que teve maior crescimento.
- (viii) Mudança de rumo: grande parte das exportações brasileiras agora se destina a países menos desenvolvidos – até os anos 2000, as exportações brasileiras seguiam para o Primeiro Mundo, como a União Europeia (por meio do Porto de Roterdã, na Holanda), Estados Unidos, Japão e Rússia. A partir de 2001, começam a fazer parte da clientela China e alguns países do Oriente Médio. A tendência ficou mais clara dez anos depois – entre 2015-2017, os chineses passaram a consumir 37,5% dos alimentos vendidos pelo Brasil; e os países árabes, cerca de 13%.
- (ix) Alimentação mais leve para o bolso do consumidor – o aumento da oferta interna no Brasil barateou o custo da feira. Como consequência, os alimentos passaram a pesar menos nas despesas de consumo no orçamento familiar. No biênio 1974-1975, os alimentos consumiam 33,9% do orçamento doméstico; já no biênio 2017-2018, essa fração caiu praticamente pela metade (17,5%). Vale destacar que o corte mais intenso ocorreu justamente em famílias com menor renda. Nos domicílios que recebiam até 2 salários mínimos, a redução foi de 20%. Acima de 15 salários mínimos, o percentual foi menor: 8,7%. A alimentação perdeu importância relativa: os gastos com habitação absorvem cerca de 30% do orçamento familiar segundo a POF/IBGE de 2017/2018.
- (x) Subsídios em países desenvolvidos – desde o início do século XX, a produção agrícola nos países desenvolvidos recebia altos subsídios. Essa política, se por um lado protegeu os agricultores, por outro pode ter prejudicado o comércio internacional, tirando competitividade de nações que não têm orçamento para oferecer suporte semelhante. O Brasil é um dos países que menos subsidia a agricultura, cujo desempenho no mercado internacional está lastreado em ganho de competitividade nas cadeias produtivas sustentáveis do agronegócio.

ANEXO

METODOLOGIA: CONSIDERAÇÕES SOBRE FONTES E DADOS UTILIZADOS

Para as análises realizadas neste capítulo sobre produção e comércio internacional de países de clima temperado e tropical, foram utilizadas as séries históricas de longo prazo disponibilizadas pela FAO, organismo da ONU que lidera os esforços internacionais de erradicação da fome e da insegurança alimentar.¹⁶ Para tanto, foram consultados os bancos de dados específicos listados a seguir.

- (i) Valor da produção de alimentos, dados de 1961-2016.¹⁷
- (ii) Valor de alimentos exportados, dados de 1961-2017.¹⁸
- (iii) Destino dos alimentos exportados, dados de 1961-2016.¹⁹
- (iv) População anual por país, dados de 1961-2017.²⁰

16. Todos os dados da FAO utilizados no estudo estão presentes no FAO. Faostat, 2020. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data>. Acesso em: 15 out. 2020 e várias datas.

17. _____. Value of Agricultural Production. Faostat, 2020. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QV>. Acesso em: 15 out. 2020.

18. _____. Crops and livestock products. Faostat, 2020. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/TP>. Acesso em: 15 out. 2020.

19. _____. Detailed trade matrix. Faostat, 2020. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/TM>. Acesso em: 15 out. 2020.

20. _____. Annual population, Faostat, 2020. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/OA>. Acesso em: 15 out. 2020.

É importante ressaltar que as séries contemplam dados de valor em vez de quantidade, tanto para a produção de alimentos como para as exportações. Isso porque a FAO não disponibiliza os dados de quantidade para os agregados de produção e exportação, uma vez que não é possível agrupar itens com diferentes unidades de medida. Dessa forma, o órgão agrega todos os produtos considerando o valor monetário, ou seja, a unidade de medida comum a todos, que é o dólar em valores reais, já deflacionados.

SOBRE A CLASSIFICAÇÃO DE AGROPECUÁRIA TEMPERADA E TROPICAL

Em cada análise, os países catalogados pela FAO foram separados em dois grupos: países temperados e países tropicais, seguindo a classificação adotada pelo World Population Review.²¹ Entretanto, é importante ressaltar que tal classificação pode causar vieses na análise, uma vez que os países são categorizados considerando o clima predominante. Assim, é possível que uma parcela da produção ocorra em região de clima diferente daquele classificado como predominante no país. No entanto, uma vez que os dados da FAO estão disponibilizados para a totalidade de cada país e não por divisões internas menores, esse foi o critério de classificação adotado.

CESTA DE PRODUTOS DENOMINADA “ALIMENTOS BÁSICOS”

Além da categorização dos países (temperados vs. tropicais), foi criada uma cesta específica de produtos chamada “alimentos básicos”. Para isso, foi adotada como referência a classificação que o Banco Mundial utiliza para a composição do índice de preço dos alimentos.²² Contudo, é essencial notar que, apesar de a FAO apresentar algumas agregações para uma cesta de alimentos, elas não foram utilizadas neste trabalho por três motivos principais, descritos a seguir:

- para as séries de valor de produção na FAO, não há nenhum grupo já previamente organizado que contemple apenas alimentos básicos. Por exemplo, o grupo Food conta com uma ampla gama de produtos (167 itens), muitos não são exatamente alimentos básicos, como aspargos, abacate, pimenta, kiwi, limão etc. Já o grupo Agriculture (PIN) e Crops (PIN) não inclui carnes e reúne produtos que nem são considerados alimentos, como café, algodão, borracha, fumo etc. Em Cereals, há, obviamente, apenas cereais, deixando de fora carne, óleo e outros;
- para as séries de valor exportado e de destino das exportações, o grupo Agricult.Products, Total conta com 566 produtos, no entanto, muitos não são alimentos, como algodão, lã, couro etc. Na mesma base de dados, o grupo Food and Animals reúne 418 produtos, sendo que vários deles não podem ser considerados alimentos básicos, como vinho, queijo, iogurte, azeite, comida infantil etc;
- por fim, também se avaliou a possibilidade de usar os dados do Food Supply – Crops Primary Equivalent.²³ Porém, essas informações estão catalogadas apenas em quantidade e calorias (kcal/capita/day), não em valor monetário. Vê-se, assim, a dificuldade de fazer a agregação dos dados para compor um grupo com alimentos básicos.

Dadas as restrições anteriormente apresentadas, a Tabela 4.6 apresenta produtos utilizados em cada base de dados para compor as séries históricas de alimentos básicos. É importante ressaltar que cada item aparece exatamente como está na base de dados tanto do Banco Mundial como na FAO.

21. Lista de países tropicais disponível em: <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/tropical-countries>.

22. THE WORLD BANK. Commodity markets. 2020. Disponível em: <https://www.worldbank.org/en/research/commodity-markets>. Acesso em: 16 out. 2020.

23. FAO. Food Supply Crops Primary Equivalent. Faostat, 2020. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/CC>. Acesso em: 16 out. 2020.

Por exemplo, para compor a categoria Rice do Banco Mundial, foi considerada na série de valor de produção de alimentos (Value of Production, na FAO) a categoria Rice, paddy; já na série de valor de alimentos exportados (Trade Crops Livestock, na FAO) e na série referente ao destino das exportações de alimentos (Detailed Trade Matrix, na FAO), foi utilizada a categoria Rice – total (Rice milled equivalent). Outro exemplo: para compor a categoria Meat, beef do Banco Mundial na série de valor de produção, utiliza-se o agrupamento Meat, cattle; para a série de valor de alimentos exportados, a categoria Bovine meat; e para compor a série relacionada ao destino das exportações de alimentos foram agregadas as seguintes categorias: Meat, cattle; Meat, beef and veal sausages; Meat, cattle, boneless (beef & veal); e Meat, beef, preparations. Além disso, vale notar que, dada a importância, foram incluídas informações sobre carne suína na composição destes grupos.

Por fim, é preciso destacar que todas as séries estão mensuradas em valores reais, isto é, em dólares já deflacionados (dólares constantes do período 2014-2016). Porém, enquanto para o valor da produção de alimentos as próprias séries da FAO já estão deflacionadas, para as séries de exportações foi utilizado o Consumer Price Index for All Urban Consumers: All Items in U.S. City Average, do Federal Reserve Bank of St. Louis.²⁴

Tabela 4.6 Cesta de alimentos: equivalência entre os produtos do Banco Mundial e da FAO

Banco Mundial Food Price Index	FAO		
	Value of Production	Trade Crops Livestock	Detailed Trade Matrix
<i>Cereals</i>			
Rice	Rice, paddy	Rice - total (Rice milled equivalent)	Rice - total (Rice milled equivalent)
Wheat	Wheat	Wheat	Wheat
Maize	Maize	Maize	Maize
Barley	Barley	Barley	Barley
<i>Vegetable Oils and Meals</i>			
Soybeans	Soybeans	Soybeans	Soybeans
Soybean Oil	Oilcrops, Oil Equivalent	Oil, soybean	Oil, soybean
Soybean Meal	Soybeans	Soybeans	Soybeans
Palm Oil	Oil, palm	Oil, palm	Oil, palm
Coconut Oil	Oilcrops, Oil Equivalent	Oil, coconut (copra)	Oil, coconut (copra)
Groundnut Oil	Oilcrops, Oil Equivalent	Oil, groundnut	Oil, groundnut
<i>Other Food</i>			
Sugar	Sugar, raw	Sugar, Total (Raw Equiv.)	Sugar Raw Centrifugal Sugar refined
Bananas	Bananas	Bananas	Bananas
Oranges	Oranges	Juice, orange, concentrated	Juice, orange, concentrated
Meat, beef	Meat, cattle	Bovine Meat	Meat, cattle Meat, beef and veal sausages Meat, cattle, boneless (beef & veal) Meat, beef, preparations
Meat, chicken	Meat, chicken	Meat, chicken	Meat, chicken
n.a.	Meat, pig	Meat, pig	Meat, pig

Fonte: Banco Mundial/FAO | Elaboração: WEDEKIN CONSULTORES (2020)

24. Índice utilizado como deflator das séries de exportações. FRED. Consumer Price Index for All Urban Consumers: All Items in U.S. City Average (CPIAUCSL). Disponível em: <https://fred.stlouisfed.org/series/CPIAUCSL>. Acesso em: 17 out. 2020.

PRODUÇÃO DA AGRICULTURA TROPICAL NOS CERRADOS BRASILEIROS

CAPÍTULO 5

O presente capítulo está dividido em duas partes. A primeira cuida da caracterização do bioma Cerrado, mostrando as principais políticas que nortearam a incorporação desse bioma ao processo produtivo e as mais importantes contribuições das organizações de pesquisa e desenvolvimento que fundamentaram o sucesso da agricultura nas terras antes inférteis das savanas brasileiras. A segunda parte apresenta indicadores que atestam a colaboração dos Cerrados para a produção agropecuária brasileira e, conseqüentemente, para a segurança alimentar no Brasil e no mundo.

A crença secular de que terras tropicais não se prestavam a uma agricultura moderna e produtiva caiu por terra com a incorporação dos Cerrados brasileiros à produção agropecuária de alta tecnologia. Em poucas décadas, a região passou a produzir grãos, fibras, produtos florestais, carnes e bioenergia com alta eficiência, mostrando índices de produtividade comparáveis aos de países desenvolvidos.

A maior parte do bioma Cerrado é formada por terras de baixa fertilidade natural, com solos ácidos e limitações para produção de alimentos e fibras. Por outro lado, a região mostra declives suaves e boa drenagem, favoráveis à mecanização, fator indispensável para a agricultura de grande escala. Os benefícios dos ganhos em economia de escala na agricultura são diferenciais do Brasil no contexto global.

Alysson Paolinelli percebeu as enormes possibilidades dos Cerrados. Com olhar no futuro, viu que aquele bioma poderia produzir os alimentos que o país demandava e tinha de importar. Era um jovem professor na Esal e dali levou as convicções para a Secretaria de Agricultura de Minas Gerais e depois para o Ministério da Agricultura, onde liderou o maior mutirão para transformação da agricultura brasileira. Trabalho que envolveu instituições públicas, universidades, empresas privadas, empresários e agricultores pioneiros, com Paolinelli desempenhando papel agregador fundamental nesse processo.

O sucesso dos Cerrados se reflete na expansão da produção agropecuária e na interiorização do desenvolvimento. O que induz o crescimento econômico e o desenvolvimento social e humano e constrói *agrocidades* no interior, estimulando a expansão de atividades industriais e, especialmente, do setor terciário, com toda a sua gama de serviços.

Este capítulo mostra um pouco dessa epopeia. Uma empreitada que entrou para a história da agricultura mundial.

5.1 CARACTERIZAÇÃO DO BIOMA CERRADO NO BRASIL

Alysson Paolinelli descortinou o futuro:

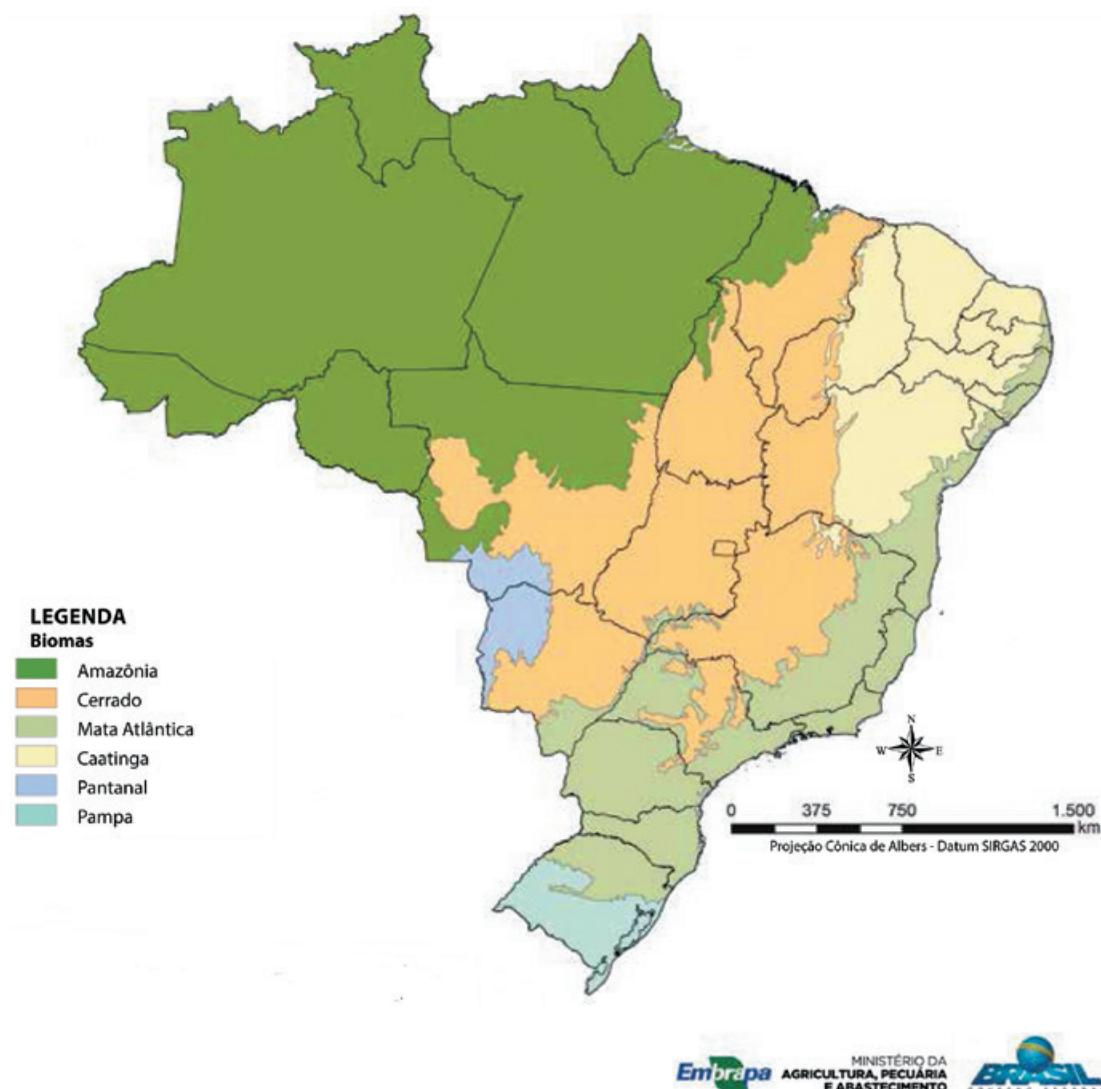
“O bioma Cerrado antes era terra de apenas fazer distância... e essa região se transformou, em pouco tempo, na mais produtiva e competitiva que a Terra já viu”.¹

1. Todas as citações atribuídas a Alysson Paolinelli foram obtidas em reuniões presenciais e on-line com os autores durante o período de maio de 2020 a jun. 2021.

O Cerrado é o segundo maior bioma da América do Sul, com 2,39 milhões de km² (Figura 5.1). São quase 204 milhões de hectares, com 86 milhões ocupados pela agropecuária e 71 milhões (35% do total) de Reserva Legal. Há espaço, portanto, para expandir a produção agropecuária sustentável dentro dos parâmetros da legislação em vigor sem pressionar o meio ambiente da região.

O bioma Cerrado é a savana tropical mais rica do mundo em biodiversidade (fauna e flora) e possui nascentes de oito das doze bacias hidrográficas mais importantes do Brasil. Ocupa 24% do território brasileiro e cobre, total ou parcialmente, 1.389 municípios nos Estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia, Paraná e São Paulo além do Distrito Federal.

Figura 5.1 Brasil: distribuição dos biomas no território



Fonte: IBGE; EMBRAPA TERRITORIAL (2018)²

2. CAVECHINI, Benê. *O espelho da inovação agrícola do Brasil*. São Paulo: Metalivros, 2019.

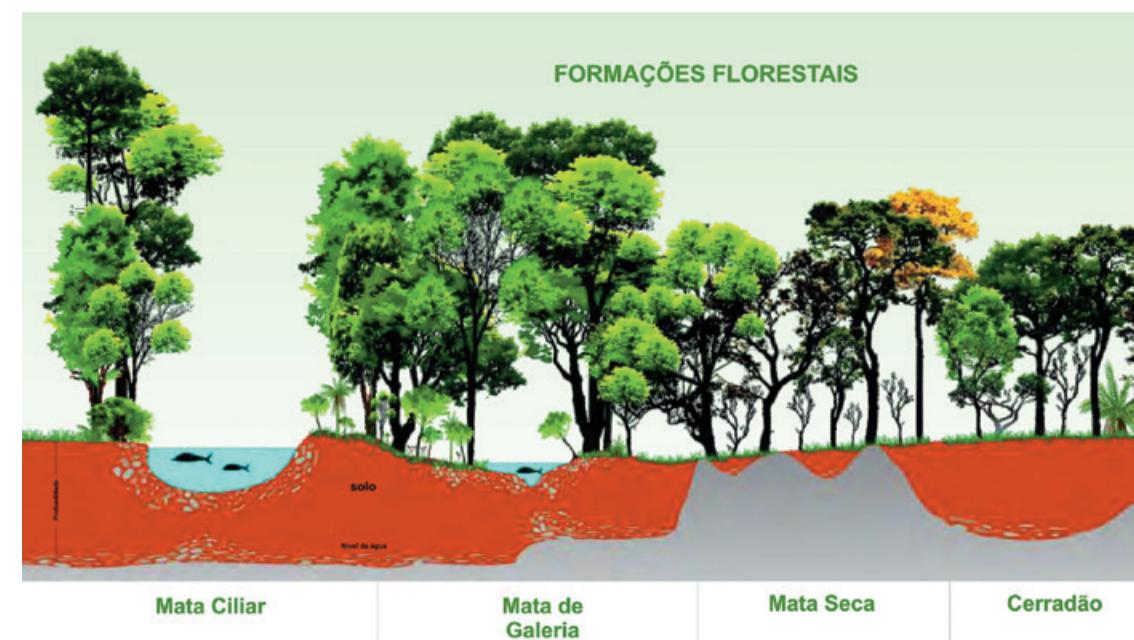
Estudo da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) sobre a agricultura brasileira destaca que a intensificação agrícola e tecnológica será ainda mais acentuada nos Cerrados devido à crescente demanda de alimentos e à necessidade de maior inserção produtiva das populações rurais e de conservação dos recursos naturais para as futuras gerações. É um quadro de dinamismo progressivo, que deverá impulsionar a velocidade das mudanças socioeconômicas e espaciais na agricultura do bioma.³ Nesse contexto, um dos desafios para o fortalecimento da produção sustentável é a caracterização dos recursos naturais, da paisagem e dos usos e cobertura das terras da região.

No bioma Cerrado destacam-se as formações sintetizadas a seguir (Figuras 5.2 e 5.3).

FORMAÇÕES FLORESTAIS

Englobam vegetação com predominância de árvores com copas contínuas, como Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão. A Mata Ciliar e a Mata de Galeria estão associadas a cursos d'água, que podem ocorrer em terrenos bem ou mal drenados. A Mata Seca e o Cerradão ocupam terrenos bem drenados, sem associação com cursos d'água. Destaque-se que a Mata de Galeria possui dois subtipos (não-Inundável e Inundável) e a Mata Seca, três subtipos (Sempre-Verde, Semidecídua e Decídua).

Figura 5.2 Características das formações florestais do bioma Cerrado



Fonte: RIBEIRO; WALTER (2008)⁴

3. EMBRAPA. *Visão 2030: o futuro da agricultura brasileira*. Brasília: Embrapa, 2018. 212p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/visao/o-futuro-da-agricultura-brasileira>. Acesso em: 20 jul. 2020.

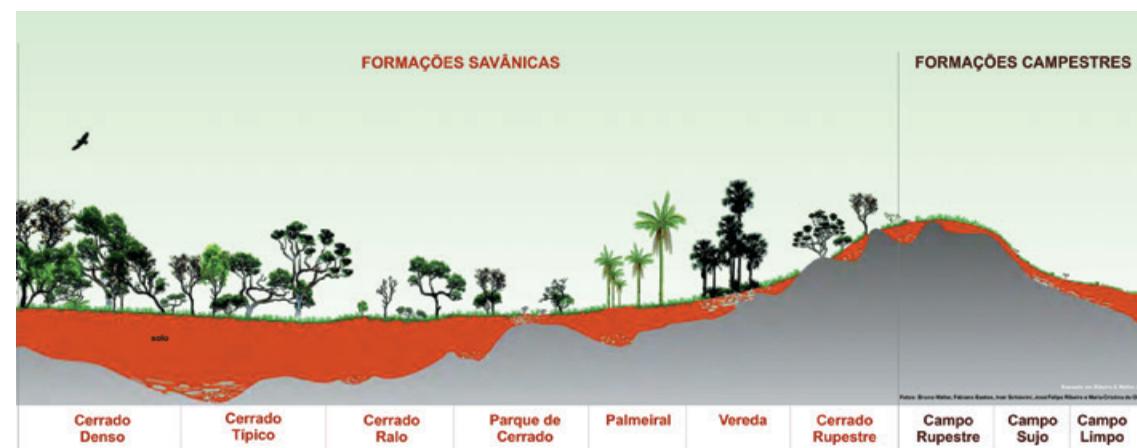
4. RIBEIRO, José Felipe; WALTER, Bruno Machado Teles. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, Sueli Matiko; ALMEIDA, Semiramis Pedrosa de; RIBEIRO, José Felipe (orgs). *Cerrado: ecologia e flora*, v. 2. Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 2008. 876 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/cerrados/colecao-entomologica/bioma-cerrado>. Acesso em: 20 jul. 2020.

FORMAÇÕES SAVÂNICAS

Englobam quatro tipos principais: Cerrado Sentido Restrito, Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda. O Cerrado Sentido Restrito é caracterizado por estratos arbóreos e arbustivo-herbáceos bem definidos, com as árvores distribuídas aleatoriamente sobre o terreno em diferentes densidades. Este tipo de savana se apresenta ainda em quatro subtipos: Cerrado Denso, Cerrado Típico, Cerrado Ralo e Cerrado Rupestre.

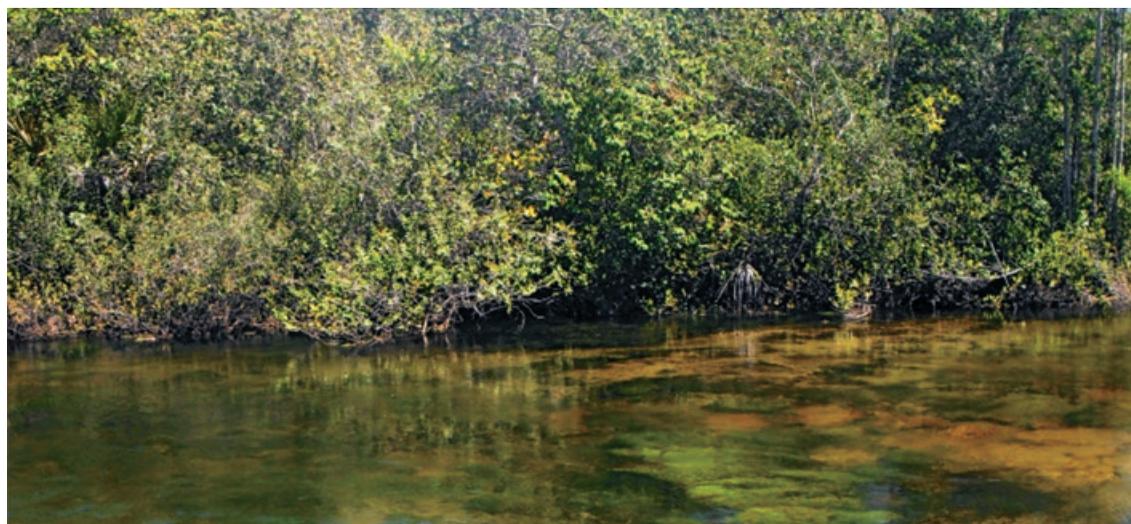
No Parque de Cerrado, a ocorrência de árvores é concentrada em locais específicos. No Palmeiral, que ocorre em áreas bem ou mal drenadas, existe a presença marcante de determinada espécie de palmeira, enquanto outras espécies arbóreas (dicotiledôneas) não possuem destaque no terreno. Já a Vereda também é caracterizada pela presença de espécie única de palmeira, o buriti, mas com ocorrência de menor densidade comparativamente ao Palmeiral.

Figura 5.3 Características das formações savânicas e campestres do bioma Cerrado



Fonte: RIBEIRO; WALTER (2008)⁵

FORMAÇÕES CAMPESTRES



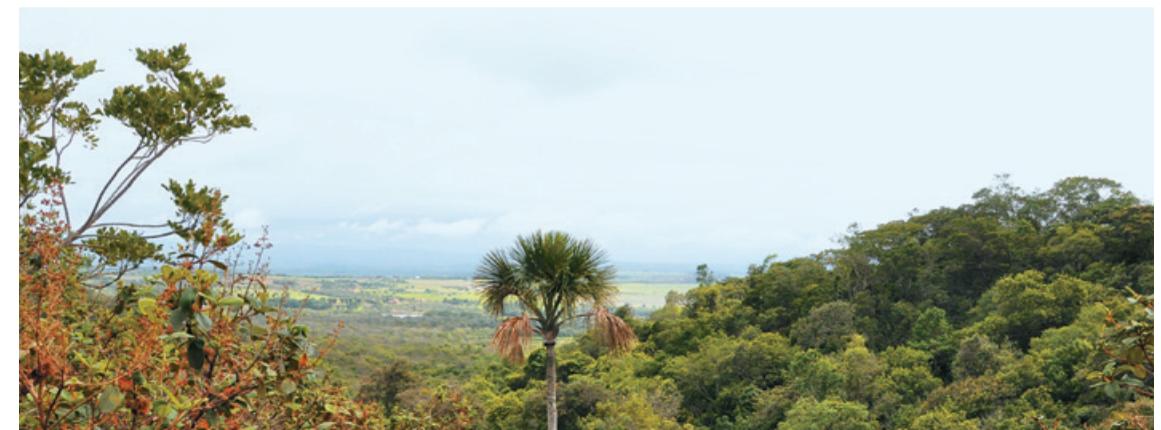
Mata ciliar à beira de rio no Cerrado

⁵ RIBEIRO; WALTER, op. cit.

Nas Formações Campestres, a savana compreende três tipos de vegetação. O Campo Sujo caracteriza-se por marcante presença de arbustos e subarbustos entremeados. Já no Campo Limpo, a presença de arbustos e subarbustos é insignificante. Há ainda o Campo Rupestre, que exhibe trechos com estrutura similar ao Campo Sujo ou ao Campo Limpo, diferenciando-se pelo substrato, composto tanto por afloramentos de rocha quanto pela presença de flores.



Mata seca no Cerrado



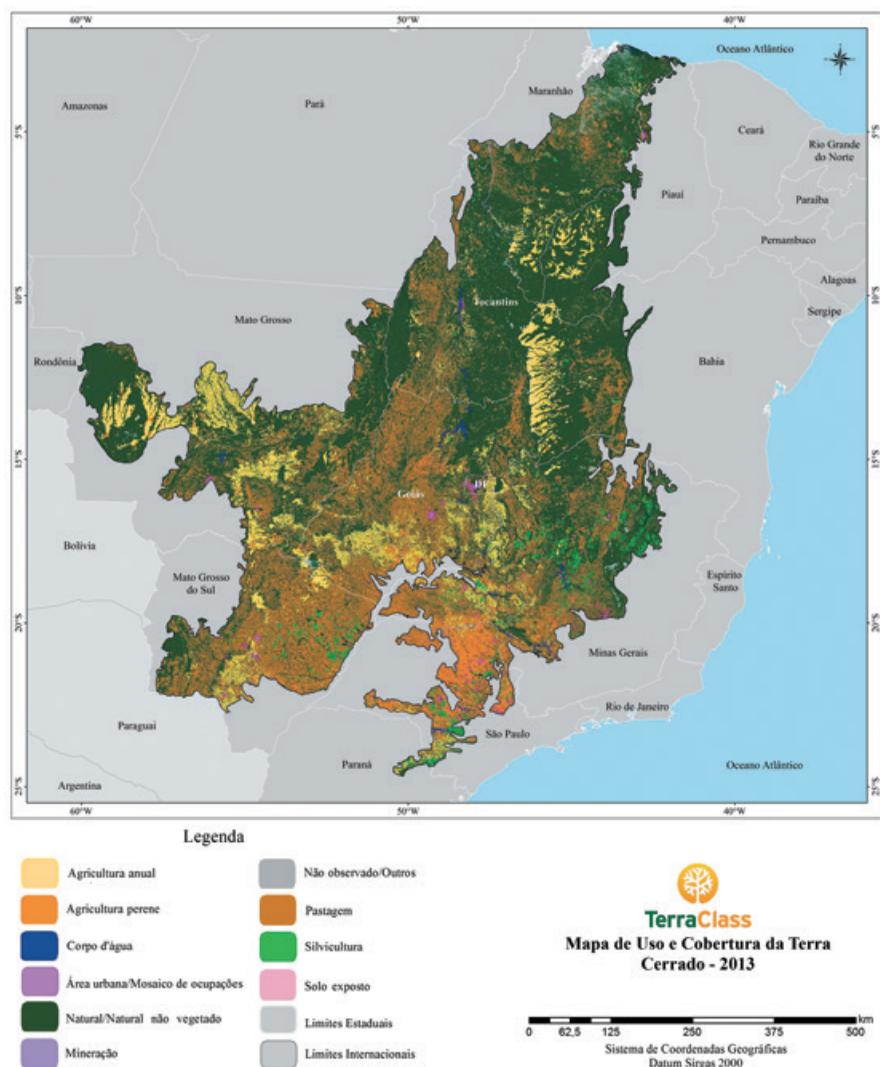
Mata com palmeiras no Cerrado



O bioma Cerrado é considerado uma verdadeira caixa-d'água, com nascentes de oito das doze bacias hidrográficas mais importantes do Brasil

Para ter um conhecimento mais preciso da cobertura e do uso das terras dos Cerrados, foi desenvolvido o Projeto TerraClass Cerrado, coordenado pelos ministérios do Meio Ambiente (MMA), da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). O projeto estabeleceu e mapeou dez classes de uso e cobertura vegetal dos Cerrados em 2013, utilizando sensoriamento remoto e informações geográficas (Figura 5.4). A metodologia para o mapeamento considerou séries temporais de imagens do sensor Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (Modis), com resolução espacial de 250 metros, e imagens do sensor Land Remote Sensing Satellite (Landsat), com resolução espacial de 30 metros.⁶

Figura 5.4 Brasil: mapa de uso e cobertura vegetal dos Cerrados



Fonte: MMA/MAPA/MCTI⁷ (2017)

6. MMA; MAPA; MCTI. Mapeamento do uso e cobertura do Cerrado: Projeto TerraClass Cerrado. 2013. Brasília, DF, 2015. Disponível em: http://www.dpi.inpe.br/tccerrado/dados/Mapa_TCcerrado_A1.jpg. Acesso em: 15 jul. 2020.

7. Ibidem.

Da área total de 203,9 milhões de hectares do bioma Cerrado, a maior parte – 111,4 milhões – ainda mantém a cobertura natural (Tabela 5.1). A agropecuária ocupa 87,0 milhões de hectares, assim distribuídos: as pastagens dominam, com 60,1 milhões de hectares; o plantio de lavoura anual soma 17,4 milhões de hectares; as lavouras perenes cobrem 6,4 milhões de hectares; e a produção florestal se distribui por 3,1 milhões de hectares.

Tabela 5.1 Brasil: classes de uso e cobertura vegetal dos Cerrados (em km², em hectares e participação no total)

Classes de uso e cobertura vegetal	mil km ²	milhões de hectares	Participação no total (%)
Natural/natural não vegetado	1.113,8	111,4	54,6
Pastagem	600,8	60,1	29,5
Agricultura anual	174,2	17,4	8,5
Agricultura perene	64,2	6,4	3,2
Silvicultura	30,6	3,1	1,5
Não observado/outros	25,4	2,5	1,3
Corpo d'água	15,0	1,5	0,7
Área urbana e ocupações	11,2	1,1	0,6
Solo exposto	3,6	0,4	0,2
Mineração	0,3	0,0	0,0
Total	2.039,2	203,9	100,0

Fonte: MMA/MAPA/MCTI (2015) | Elaboração: WEDEKIN CONSULTORES (2020)

5.2 A TRANSFORMAÇÃO DA AGRICULTURA TRADICIONAL NOS CERRADOS

Alysson Paolinelli relembra o desafio:

“O bioma Cerrado era um imenso vazio na região central do país. Naquele momento, não existia agricultura tropical competitiva e investi fortemente no tripé ciência, tecnologia e programas de desenvolvimento”.

No início dos anos 1960, o Brasil tinha dificuldades para abastecer a população com os alimentos da cesta básica. Importava o que faltava, contando com as divisas generosas do café, que financiava também a industrialização. Mas o primeiro choque de preços do petróleo, em 1973, rompeu o frágil equilíbrio das contas externas, levando o país a grande endividamento.

Mas comida na mesa do brasileiro não podia faltar, e, se a produção de petróleo parecia um sonho distante, a autossuficiência em alimentos era uma possibilidade concreta. No entanto, para isso, logo se percebeu que era necessário realizar forte investimento na formação de cientistas brasileiros, e, na construção dessa percepção, teve influência muito importante o pensamento de um dos ganhadores do Prêmio Nobel de Economia de 1979, o professor Theodore W. Schultz.⁸

8. Nesse ano, o economista britânico William Arthur Lewis também foi laureado com o prêmio, pela criação de modelos econométricos e aplicação da análise das flutuações e políticas econômicas.

Eliseu Alves, diretor de Recursos Humanos (1973-1979) e presidente da Embrapa (1979-1985), faz um registro histórico sobre Schultz:

“A sua contribuição foi marcante no tema do investimento em capital humano. As suas ideias deram respaldo à criação da Embrapa em 1972. Na minha atuação em favor do orçamento da Embrapa, pude perceber quão grande era o poder de convencimento pessoal de Schultz e suas ideias – no Brasil, nos EUA e no Japão”.⁹

Além do esforço em aumentar a produtividade no Sul e Sudeste, parte da solução residia na conquista das terras do bioma Cerrado, até então marginais ao processo produtivo. As pesquisas foram iniciadas em áreas de média fertilidade no sul de Minas Gerais e de Goiás. Desde 1950, o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e o Departamento Nacional de Pesquisa e Experimentação Agropecuária (DNPEA) do Ministério da Agricultura já realizavam estudos sobre os recursos naturais da região e a possibilidade de conversão da área para produção de alimentos.

Uma contribuição institucional significativa foi a criação do Programa Integrado de Pesquisas Agropecuárias do Estado de Minas Gerais (Pipaemg), pelo então secretário de Agricultura de Minas Gerais Alysson Paolinelli. A experiência mineira contribuiu para a criação da Embrapa. A Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig) montou estações experimentais e laboratórios para aprofundar as pesquisas sobre fertilidade e uso do solo.

Uma das estratégias para iniciar o processo de conquista dos Cerrados teve como base o crédito rural. Paolinelli convenceu a área econômica do governo federal a financiar projetos e não apenas culturas. Para implantar mudanças, a Secretaria de Agricultura de Minas Gerais contou com os serviços da Associação de Crédito e Assistência Rural (Acar), substituída depois pela Emater-MG em 1975. O governo de Minas Gerais criou o Programa de Desenvolvimento Rural Integrado (PDRI), por meio do qual assegurava a viabilidade da produção e, paralelamente, estimulava práticas inovadoras para o manejo de solo, água, plantas e animais, visando evitar perdas de recursos naturais.

Inicialmente, foi selecionada uma dezena de produtores, e, em pouco tempo, os resultados começaram a aparecer. Com o objetivo de ampliar a experiência, decidiu-se então realizar um assentamento dirigido com vários produtores na região do Alto Parnaíba, em São Gotardo (MG). Delimitada a área, foram selecionados, em articulação com a Cooperativa Agrícola de Cotia (CAC, sediada em São Paulo/SP), jovens já experientes em agricultura, de preferência filhos de agricultores, para participar do assentamento em lotes na região.

O projeto trouxe de forma muito clara as primeiras preocupações com princípios de sustentabilidade, noções de manejo e uso racional de recursos naturais, como combate à erosão e perda de água, melhoria do solo e preservação de nascentes.

O POLOCENTRO E A EXPANSÃO DA FRONTEIRA AGRÍCOLA

O II Plano Nacional de Desenvolvimento (1975-1979) estabeleceu as bases para a criação do Programa de Desenvolvimento dos Cerrados (Polocentro), que vigorou de 1975 a 1984 e foi importante para a região. Seu principal objetivo foi estabelecer as condições necessárias para a expansão da fronteira agrícola rumo ao Centro-Oeste. Ao lado de uma infraestrutura mínima, o principal instrumento do programa foi o crédito agrícola subsidiado, como forma de atrair empreendedores competentes de outros rincões do país para os Cerrados. Milhares de agricultores com as famílias,

9. ALVES, Eliseu. O agronegócio e o professor T.W. Schultz. In: WEDEKIN, Ivan et al. *Política agrícola no Brasil – O agronegócio da perspectiva global*. São Paulo: WDK Agronegócio Ltda., 2019.



Pesquisa e experimentação caminham lado a lado com o trabalho dos produtores nas propriedades rurais

principalmente do Sul, migraram para a região, motivados pelos preços baixos da terra, apoio governamental e forte vontade de progredir.¹⁰

A estratégia do Polocentro era criar uma classe média rural, já que o acesso à terra (barata na época) não era um limitante na perspectiva do programa. Assim, o fomento buscou estabelecimentos rurais com área superior a 200 hectares, que representaram 80,0% do número de projetos e 88,5% do montante financiado. Ao todo, foram 734 projetos, com área de 200 hectares ou mais. A previsão do Polocentro era incorporar à agricultura cerca de 3,0 milhões de hectares, sendo 60,0% em lavoura e 40,0% em pecuária.

PRODECER, A PONTE ENTRE BRASIL E JAPÃO

Iniciativa dos governos brasileiro e japonês, o Programa Nipo-Brasileiro de Desenvolvimento Agrícola da Região dos Cerrados (Prodecder) foi assinado em 1975. Baseado nos princípios do Polocentro, tinha o propósito de apoiar a ocupação racional do bioma Cerrado (nos Estados de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul) e contribuir para a segurança alimentar do Japão.

Coube à Companhia Brasileira de Promoção Agrícola (Campo) a gestão do programa, que desenvolveu um amplo espectro de ações – da compra de terras, financiamento de custeio e fomento da pesquisa agropecuária ao esforço de extensão rural. Em 1979, a Campo adquiriu terras para assentar agricultores nos municípios mineiros de Coromandel, Iraí de Minas, Guimarães, Nova Ponte e Unai, iniciando a implantação dos projetos em 1980.

Entre os objetivos principais do Programa destacavam-se: (a) estimular o aumento da produção de alimentos para o mercado interno e exportação (priorizando o Japão); (b) contribuir para o desenvolvimento regional do Centro-Oeste; (c) incorporar ao sistema produtivo vasta região dos Cerrados, na época com baixa eficiência produtiva; e (d) viabilizar empreendimentos agrícolas de média dimensão para agricultores experientes do Sul do Brasil.¹¹

10. CONTINI, E. et al. O papel das políticas públicas no Cerrado. In: BOLFE, E.; SANO, E.; CAMPOS, S.K. (ed. técnicos). *Dinâmica agrícola no Cerrado – análises e projeções*. Vol. 1. Brasília: Inpe/Ipea/Embrapa, 2020, 312 p. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1121716/1/LVDINAMICAAGRICOLACERRADO2020.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2021.

11. Ibidem.



Da esq. à dir., em primeiro plano, a princesa e o príncipe Akishino (Kiko e Fumihito), acompanhados pelo então presidente da Embrapa, Maurício Lopes, durante visita aos Cerrados em 2015

A Japan International Cooperation Agency (Jica) realizou os primeiros estudos de viabilidade técnica e econômica, prevendo inclusive a participação de cooperativas do Sul do país na execução. A Cooperativa dos Suinocultores de Encantado (RS) foi a primeira selecionada, sendo escolhidos dezenove colonos gaúchos para participar do Projeto Iraí de Minas, juntamente com sete paulistas e mineiros. A liberação do crédito para implantação da infraestrutura pública nos projetos ficou a cargo dos governos estaduais, mas a execução resultou bem abaixo do programado.

O programa teve três fases e encerrou-se em 2002. O Prodecer 1 envolveu três municípios e beneficiou 133 agricultores, incorporando ao processo produtivo 64,3 mil hectares, com investimentos de US\$ 60 milhões. O Prodecer 2 atuou em dezessete municípios e contemplou 545 produtores em 205,7 mil hectares, com investimentos de US\$ 375 milhões. Já o Prodecer 3 atingiu apenas dois municípios, oitenta produtores, área incorporada de 80 mil hectares e investimentos de US\$ 138 milhões. No total, as três fases do Prodecer somaram 22 municípios, 758 agricultores e dezessete cooperativas. A área total chegou a 350 mil hectares, com investimentos de US\$ 573 milhões.¹²

Além do Prodecer, mais dois outros projetos de desenvolvimento regional foram executados pelo governo federal na área dos Cerrados: o Programa Especial de Desenvolvimento da Grande Dourados (Prodegran) e o Programa Especial da Região Geoeconômica de Brasília (Goeconômica). Ambos, embora não objetivassem diretamente a produção agropecuária, previam melhorias na infraestrutura e no desenvolvimento regional. Brasília, particularmente, tornou-se polo de crescimento econômico na região central do Brasil.

12. CONTINI et al., op. cit.



Árvore típica do Cerrado, o pequizeiro (pequi, do Tupi, “pele esquinhenta”) possui fruto muito apreciado na culinária regional, com destaque para o “arroz com pequi”. Tem importância econômica e social e é matéria-prima para temperos, conservas, licores, sorvetes e até ração animal

O LIVRO PRETO QUE MUDOU OS RUMOS DA PESQUISA AGROPECUÁRIA

Em 1953, a IV Reunião da Sociedade Brasileira da Ciência do Solos, sob a liderança do então presidente Álvaro Barcellos Fagundes, já discutia formas de corrigir a acidez dos solos dos Cerrados, entendendo que era preciso conhecer como funcionavam as terras da região por um enfoque físico, químico e biológico.¹³ Depois, Fagundes tornou-se diretor do Departamento Nacional de Pesquisa e Experimentação Agrícola (DNPEA) do Ministério da Agricultura, quando definiu as bases para a criação do Instituto Agrônomo de Pesquisas e Experimentação Agropecuária do Centro-Oeste (Ipeaco). Foram os estudos desse instituto na década de 1960 que permitiram compreender melhor o problema da acidez dos solos na região.

O então ministro da Agricultura Cirne Lima criou, por meio da Portaria nº 143 de 18/04/1972, um grupo de trabalho coordenado pelo economista José Irineu Cabral, para elaborar um diagnóstico do sistema de pesquisa agropecuária do país.¹⁴ O relatório “Sugestões para a formulação de um Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária”, de junho de 1972, ficou conhecido como o Livro Preto, cor da cartolina que o capeava.¹⁵ O processo foi rápido: Cabral foi empossado na presidência da Embrapa em abril de 1973.

A principal conclusão do trabalho apontou para a necessidade de reformular completamente o sistema de pesquisa. Foram indicadas fragilidades na administração direta, concentração de atividades nas regiões Sul e Sudeste e baixa qualificação de recursos humanos. Seria preciso formatar uma empresa pública de direito privado, com autonomia administrativo-financeira, para coordenar um amplo sistema de pesquisa agropecuária de âmbito nacional.

13. OLIVEIRA, Luiz B.; MEDEIROS, Léa R.; FARIAS, Gonçalo S. *Sociedade Brasileira da Ciência do Solo: um olhar sobre sua história*. 3ª ed. Viçosa/MG: SBCS, 2015. Disponível em: <https://www.sbc.org.br/wp-content/uploads/2014/01/ebook.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2021.

14. Luís Fernando Cirne Lima foi ministro da Agricultura de 30/10/1969 a 09/05/1973.

15. Uma edição especial do relatório foi publicada pela Embrapa em 2006, na gestão de Silvío Crestana como presidente da Embrapa e de Roberto Rodrigues no Mapa. EMBRAPA INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA. Sugestões para formulação de um Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária. Brasília, 2006. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/123326/1/LivroPreto.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2021.



Presidente Ernesto Geisel (ao centro) visita a região dos Cerrados em 1976, tendo a sua direita o ministro da Agricultura Alysson Paolinelli

Em dezembro de 1972 foi sancionada a Lei nº 5.851, estabelecendo a criação da Embrapa, com destaque para dois princípios básicos: a) modelo concentrado de pesquisa, com centros de produtos em âmbito nacional, voltados para a solução de problemas concretos de produtos importantes da pauta agropecuária brasileira, incluindo os alimentos básicos; e b) capacitação de recursos humanos em centros de excelência no mundo.

Outros princípios complementavam a estratégia: flexibilidade administrativa e financeira, não interferência política na instituição, descentralização espacial, remuneração adequada dos recursos humanos, especialização dos centros de pesquisa, visão de agricultura baseada em ciência e tecnologia, prioridades claras no longo prazo, transparência em ações e resultados, cooperação entre instituições públicas e privadas e forte trabalho de comunicação social.¹⁶

A Embrapa dispõe, hoje, de 43 centros de pesquisa distribuídos em todo o território nacional, muitos com atuação nos Cerrados. O trabalho da instituição foi complementado pela criação de organizações estaduais de pesquisa, universidades de Ciências Agrárias e empresas privadas, modelo conhecido como Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA). Grande parte das tecnologias agropecuárias geradas no país, desde então, seguiu esse modelo de cooperação aliada a forte integração internacional com centros de excelência científica da França, EUA, Japão e outros países. Uma das instituições com importante papel nessa integração foi o Consultive Group on International Agricultural Research (CGIAR), uma parceria entre organizações internacionais engajadas em pesquisas sobre segurança alimentar.

Um marco importante foi a criação, em 1975, do Centro de Pesquisa dos Cerrados (CPAC), hoje Embrapa Cerrados, na gestão de Alysson Paolinelli no Ministério da Agricultura. A principal missão era, com base na ciência, refutar a hipótese dominante na sociedade de que o bioma Cerrado era impróprio para a agricultura devido à acidez dos solos e baixa fertilidade natural.

16. ALVES, Eliseu. Embrapa: um caso bem-sucedido de Inovação Institucional. *Revista de Política Agrícola*. Edição Especial de Aniversário do Mapa – 150 anos. Ano XIX. Brasília: Mapa, 2010. pp. 65-73.

A EMBRAPA E AS TECNOLOGIAS ESSENCIAIS PARA OS CERRADOS

Em colaboração com universidades brasileiras e de outros países, a Embrapa Cerrados coordenou o desenvolvimento de mais de 400 tecnologias para exploração racional do bioma do Cerrado. A seguir, destacam-se algumas das tecnologias que tiveram grande impacto na agropecuária da região.



Pôr do sol nos Cerrados

- a. **Correção e manutenção da fertilidade dos solos** – desenvolvimento de conhecimentos e recomendações técnicas sobre manejo da fertilidade do solo, como correção de acidez e adubação (fosfatada, potássica, nitrogenada e de micronutrientes) em culturas anuais e perenes para diferentes sistemas de produção.
- b. **Cultivares de soja e sistema de produção** – nos últimos trinta anos, a Embrapa lançou cerca de cinquenta variedades de soja adaptadas aos Cerrados, atendendo à demanda dos sistemas de produção, defesa sanitária (resistência a doenças e insetos), produtividade e mercado consumidor.
- c. **Melhoramento e manejo de pastagens** – lançamento de treze gramíneas e quatro forrageiras leguminosas para melhoramento de pastagens e aumento da lotação de animais. Estima-se que cerca de 40 a 50 milhões de hectares estejam sendo cultivados atualmente com essas variedades.
- d. **Manejo da irrigação e gestão de recursos hídricos** – soluções tecnológicas para monitoramento da água no solo em culturas anuais e melhoramento no controle de estresse hídrico das plantas. Zoneamento das principais bacias hidrográficas da região e seu papel nas grandes bacias hidrográficas brasileiras.
- e. **Conservação e manejo de recursos naturais** – levantamentos da flora, fauna, recursos botânicos e entomológicos, com mais de 12 mil espécies vegetais do bioma, como base de estudos para domesticação, restauração ambiental e manejo integrado de pragas.
- f. **Zoneamento Agrícola de Risco Climático (Zarc)** – é composto por uma base de dados de solos, plantas e clima com o objetivo de informar produtores, formuladores de políticas públicas e instituições de financiamento sobre as melhores épocas para plantio. É essencial para a políticas de crédito e de seguro rural do país.

g. Sistemas de produção do trigo: sequeiro e irrigado – em 1979, houve recomendação para o plantio de trigo irrigado em altitudes superiores a 600 metros e lançaram-se diversas variedades. A partir de 1990, buscavam-se materiais genéticos para panificação e resistência à doença brusone. A partir de 2000, o centro lançou cultivares com alta produtividade, precocidade e qualidade industrial para cultivo irrigado ou de sequeiro.

h. Sistema de produção de mandioca – foram desenvolvidas variedades com diferentes características de polpa e melhor desempenho agrônomo visando ao aumento de plantio e produtividade, mais qualidade de produto e fortalecimento da agricultura familiar.



Experimento com soja nos Cerrados. Em primeiro plano, área sem adubação

A Embrapa Cerrados trabalha com uma agenda que contempla todas as prioridades de pesquisa da instituição para os próximos anos, sobre a qual se apoia em grande parte o futuro da produção de alimentos no bioma Cerrado.¹⁷ Os desafios são imensos. Um exemplo: em conjunto com associações de produtores de algodão, milho e soja, identificaram-se as três principais demandas para a pesquisa na região: combate ao bicudo-do-algodoeiro, à ferrugem da soja e à lagarta heliothinae.

A agenda Embrapa Cerrados é dividida em três grandes áreas, como segue.

- (i) Manejo, conservação e uso dos recursos naturais – contempla os temas de recuperação de áreas degradadas, serviços ambientais e ecossistêmicos, manejo e conservação de solo, água e biodiversidade.
- (ii) Sistemas de produção – congregam assuntos relacionados a agroenergia, sistemas integrados de produção, água e agricultura irrigada, sistemas de produção de base ecológica, máquinas e equipamentos para agricultura familiar, desenvolvimento de tecnologias para bovinocultura, cultivos anuais e perenes.
- (iii) Inter-relação de recursos naturais e sistemas de produção – aborda zoneamento agrícola, mudanças climáticas globais e impactos socioambientais.

17. EMBRAPA. Agenda de P&D da Embrapa Cerrados – metodologia de construção. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2018. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1101197/1/Doc349.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2021.

Cada grande área temática é subdividida em 64 linhas de trabalho, que orientam concretamente a elaboração dos projetos da Embrapa Cerrados. Como se vê, são cerca de 200 caminhos de pesquisa conduzidos pela instituição, muitas vezes em integração com centros de pesquisa públicos federais e estaduais. A agenda de P&D da Embrapa Cerrados busca novos avanços tecnológicos em estrita consonância com os objetivos da sustentabilidade na produção agropecuária.

Além do trabalho da Embrapa e da grande contribuição das empresas privadas, no desenvolvimento de tecnologias para os Cerrados atuam importantes organizações que mobilizam recursos e constroem parcerias em benefício da eficiência, competitividade e sustentabilidade na produção agropecuária brasileira, como revelam os exemplos a seguir.

FUNDAÇÃO MATO GROSSO

Foi criada em 1993 por 23 produtores rurais com o objetivo de melhorar a rentabilidade e a sustentabilidade da cultura da soja no Estado, utilizando financiamento privado. A fundação desenvolve pesquisa agrícola e ainda tem o papel de representação da categoria em diferentes ambientes políticos. Suas atividades são realizadas em quatro Centros de Aprendizagem e Difusão, divididos por regiões de Mato Grosso: Sul, Meio Norte, Parecis e Oeste. Além dos estudos, edita um boletim técnico-científico e ministra cursos para produtores rurais. Atua com soja, milho e algodão, principalmente, com trabalhos dirigidos às seguintes áreas: herbologia e tecnologia de aplicação, validação de pesquisa, solos e sistemas de produção, fitopatologia, mecanização e variabilidade espacial, agricultura digital, entomologia, fitotecnia e nematologia.¹⁸

FUNDAÇÃO CERRADOS

Entidade privada sem fins lucrativos que apoia a pesquisa agropecuária na região. Criada por produtores de sementes de soja do Distrito Federal, Bahia, Minas Gerais e Goiás, desde 1996 mantém convênio com a Embrapa Cerrados e a Embrapa Soja para desenvolvimento de cultivares da oleaginosa por meio de métodos modernos de melhoramento e técnicas de biotecnologia.

A fundação já desenvolveu vários cultivares de soja, entre eles variedades com características de arquitetura de planta favorável a tratamentos fitossanitários, resistência a diferentes herbicidas e a lagartas e nematoides, entre outras características positivas de desempenho agrônomo. A Fundação Cerrados opera por meio de licenciados para produção e comercialização das sementes.¹⁹

UNIPASTO

Associação de empresas e produtores de sementes de forrageiras constituída com o objetivo de apoiar a pesquisa de novos cultivares de forrageiras tropicais. Sua atuação se estende pelos Estados da Bahia, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e São Paulo. Apoia financeiramente o programa de melhoramento de forrageiras da Embrapa Cerrados e também das Unidades de Gado de Corte, Gado de Leite e Pecuária Sudeste. A Unipasto mantém o projeto Semente Legal, que comercializa sementes forrageiras, mas não possui programa de pesquisa próprio.²⁰

18. FUNDAÇÃO MT. Disponível em: <https://www.fundacaomt.com.br/>. Acesso em: 23 jun. 2021.

19. FUNDAÇÃO CERRADOS. Disponível em: <http://fundacaocerrados.com.br/>. Acesso em: 23 jun. 2021.

20. UNIPASTO. Disponível em: <https://www.unipasto.com.br/>. Acesso em: 23 jun. 2021.

5.3 SALTO DA PRODUÇÃO DOS CERRADOS NA AGRICULTURA TROPICAL BRASILEIRA

O desenvolvimento da agricultura nas últimas cinco décadas comprova a viabilidade técnica, ambiental e econômica do bioma Cerrado como espaço para produção nos trópicos. Caracterizada por elevada radiação solar, a região está situada entre 23°27' N (23 graus e 27 minutos de latitude Norte) e 23°27' S (23 graus e 27 minutos de latitude Sul), entre os trópicos de Câncer e de Capricórnio, abarcando áreas em quatro continentes: América, África, Ásia e Oceania.

Há relatos de atividades agrícolas nos trópicos brasileiros há pelo menos 4 mil anos, tendo sido encontrados vestígios de produtos agrícolas e ferramentas datados de 1,2 mil anos atrás. Os residentes primitivos utilizavam plantas e animais encontrados na natureza como alimento, remédio e matéria-prima.²¹

A produção agropecuária nos Cerrados vem sendo objeto de trabalhos recentes abordando o uso de máquinas e equipamentos, defesa sanitária e proteção ambiental.²² E também sobre a evolução da produção das principais lavouras temporárias e permanentes e dos rebanhos no período de 1975 a 2017.²³

Para elaboração do presente estudo sobre a relevância da agricultura nos Cerrados, foi utilizada ampla base de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE): Pesquisa Agrícola Municipal (PAM), Pesquisa Pecuária Municipal (PPM) e Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA).^{24,25}

As séries usadas contemplam o período de 1974 a 2019 e foram divididas em duas partes: a consolidação dos dados dos 1.102 municípios que estão dentro do bioma Cerrado e o resultado global do Brasil. Foram trabalhadas as seguintes variáveis: valor de produção das lavouras temporárias e permanentes; área e produção de importantes lavouras (algodão, café, milho e soja); e rebanhos de aves, bovinos e suínos.

PRODUÇÃO DE LAVOURAS TEMPORÁRIAS E PERMANENTES

Entre 1974 e 2019, o valor bruto da produção (VBP) das lavouras temporárias e permanentes aumentou 243,2% nos Cerrados, de R\$ 46,0 bilhões para R\$ 158,0 bilhões, e 56,5% no Brasil, de R\$ 247,7 bilhões para R\$ 387,6 bilhões (Figura 5.5). Assim, a participação no valor de produção dessas lavouras nos Cerrados saltou de 18,6% para 40,8% em relação ao total do país.

O crescimento do valor da produção no Brasil oscila mais que nos Cerrados. Um fator importante são as secas frequentes, que ocorrem em especial no Sul. Nos Cerrados, há maior regularidade nas condições climáticas. No regime de chuvas em climas tropicais, o hidroperiodismo é mais importante do que o fotoperiodismo para definir a produtividade e a produção das lavouras. Por outro lado, a receita dos produtores depende dos preços recebidos, que são formados no mercado internacional, e da taxa de câmbio, bastante favorável no período recente.

21. ALBUQUERQUE, A.C.S.; SILVA, A.D. *Agricultura tropical – quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas*. Brasília: Embrapa, 2008. 1.337 p.

22. Ibidem.

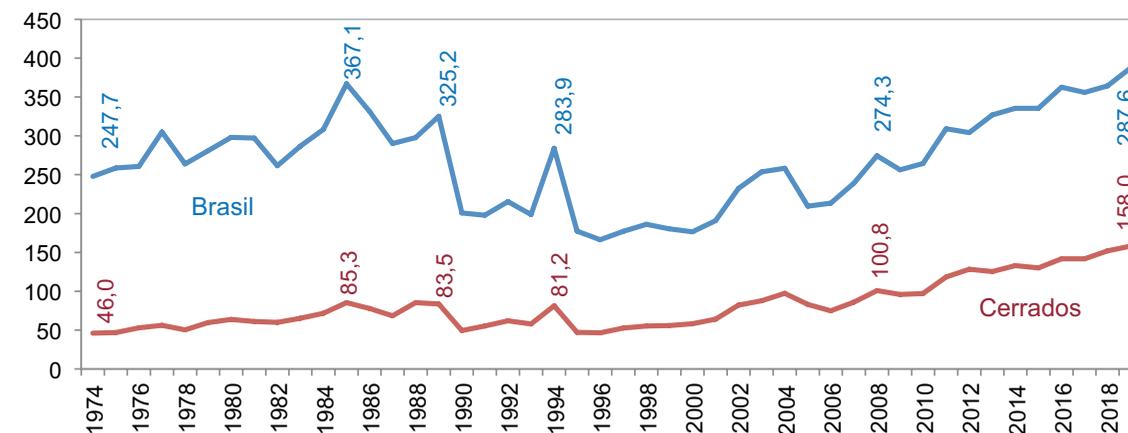
23. SANTANA, C.A.M. et al. Cerrado: pilar da agricultura brasileira. In: BOLFE; SANO; CAMPOS, op. cit., pp. 39-58.

24. Toda a base de dados utilizada neste capítulo foi obtida no Sistema IBGE de Recuperação Automático (Sidra), onde o interessado pode customizar a pesquisa, como nos casos específicos da PAM, PPM e LSPA. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/pms/brasil>. Acesso em: 20 jul. 2020.

25. O LSPA contempla 26 produtos agrícolas: algodão herbáceo, amendoim, arroz, aveia, banana, batata-inglesa, cacau, café, cana-de-açúcar, castanha de caju, centeio, cevada, feijão, fumo, girassol, juta, laranja, mamona, mandioca, milho, soja, sorgo, tomate, trigo, triticale e uva.

No período considerado, a taxa de crescimento do valor da produção nas principais lavouras (algodão, milho, café e soja) aumentou em 1,00% ao ano (a.a.) no Brasil e 2,78% a.a. nos Cerrados (Tabela 5.2). Nos últimos dez anos, o valor da produção cresceu a taxas mais elevadas, em função do aumento da produção e dos preços favoráveis no mercado mundial. A renda gerada pela soja foi a que mais cresceu: 6,11% a.a. no Brasil e 10,19% a.a. nos Cerrados. A taxa dos Cerrados foi superior à do Brasil em todos os produtos agrícolas e rebanhos (exceto suínos).

Figura 5.5 Brasil e Cerrados: valor bruto da produção das lavouras temporárias e permanentes no período 1974-2019 (em R\$ bilhões*)



(*) Valores corrigidos para 2019 pelo Índice Geral de Preços. Disponibilidade Interna (IGP-DI) da Fundação Getúlio Vargas. Dados de 2019 para os Cerrados são estimativas.

Fonte: IBGE (PAM/LSPA) | Elaboração: WEDEKIN CONSULTORES (2020)

A análise contemplou a evolução da área plantada com as 26 lavouras temporárias e permanentes no período de 1974 a 2019 (Figura 5.6). O crescimento na área colhida foi de 109,1% no Brasil, indo de 38,1 milhões para 79,7 milhões de hectares. Nos Cerrados, a área expandiu-se de 7,2 milhões para 33,5 milhões de hectares, de forma que a participação no Brasil foi de 19,0% para 42,0%. A taxa anual da área colhida cresceu tanto no Brasil (1,7%) como nos Cerrados (3,5%).

Tabela 5.2 Brasil e Cerrados: taxas médias de crescimento anual do valor da produção e dos rebanhos no período 1974-2019 (em % ao ano)

Variável	Brasil	Cerrados
Lavouras temporárias e permanentes (27 lavouras)	1,00	2,78
Soja	6,11	10,19
Milho	4,13	6,10
Algodão	3,52	6,47
Café	1,08	2,56
Rebanho bovino	2,00	2,18
Rebanho suíno	0,47	0,48
Rebanho de frangos	3,84	4,57

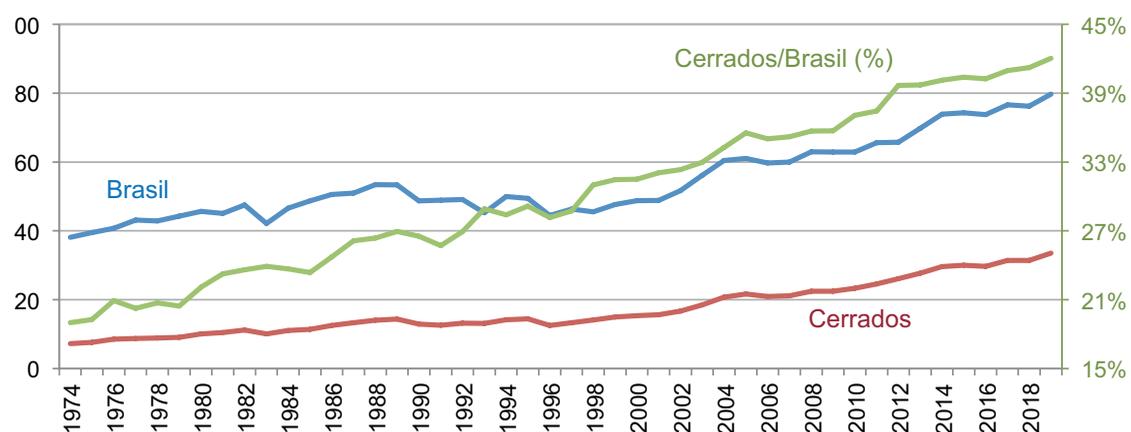
Nota: dados de 2019 para os Cerrados são estimativas.

Fonte: IBGE (PAM/PPM/LSPA) | Elaboração: WEDEKIN CONSULTORES (2020)

Os principais fatores do desempenho dos Cerrados na agricultura brasileira podem ser resumidos em:

- (i) disponibilidade de recursos naturais, com terras planas e período definido de chuvas;
- (ii) política governamental para o crédito rural e infraestrutura mínima;²⁶
- (iii) agricultores experientes e empreendedores vindos principalmente do Sul do Brasil; e
- (iv) tecnologia agropecuária tropical desenvolvida no país baseada em ciência.

Figura 5.6 Brasil e Cerrados: área colhida com lavouras temporárias e permanentes (em milhões de hectares) e participação dos Cerrados no total Brasil (em %) no período 1974-2019



Nota: dados de 2019 para os Cerrados são estimativas.
Fonte: IBGE (PAM/LSPA) | Elaboração: WEDEKIN CONSULTORES (2020)

Apresenta-se, a seguir, a análise por lavouras selecionadas e os efetivos animais para efeito de comparação do desempenho entre os Cerrados e o Brasil para o período 1974-2019.

SOJA: COMPETITIVIDADE GLOBAL A TODA PROVA

Introduzida no Brasil em 1882, na Bahia, a cultura passou por São Paulo, encontrou clima favorável na Região Sul e se tornou o carro-chefe da expansão agropecuária dos Cerrados.²⁷

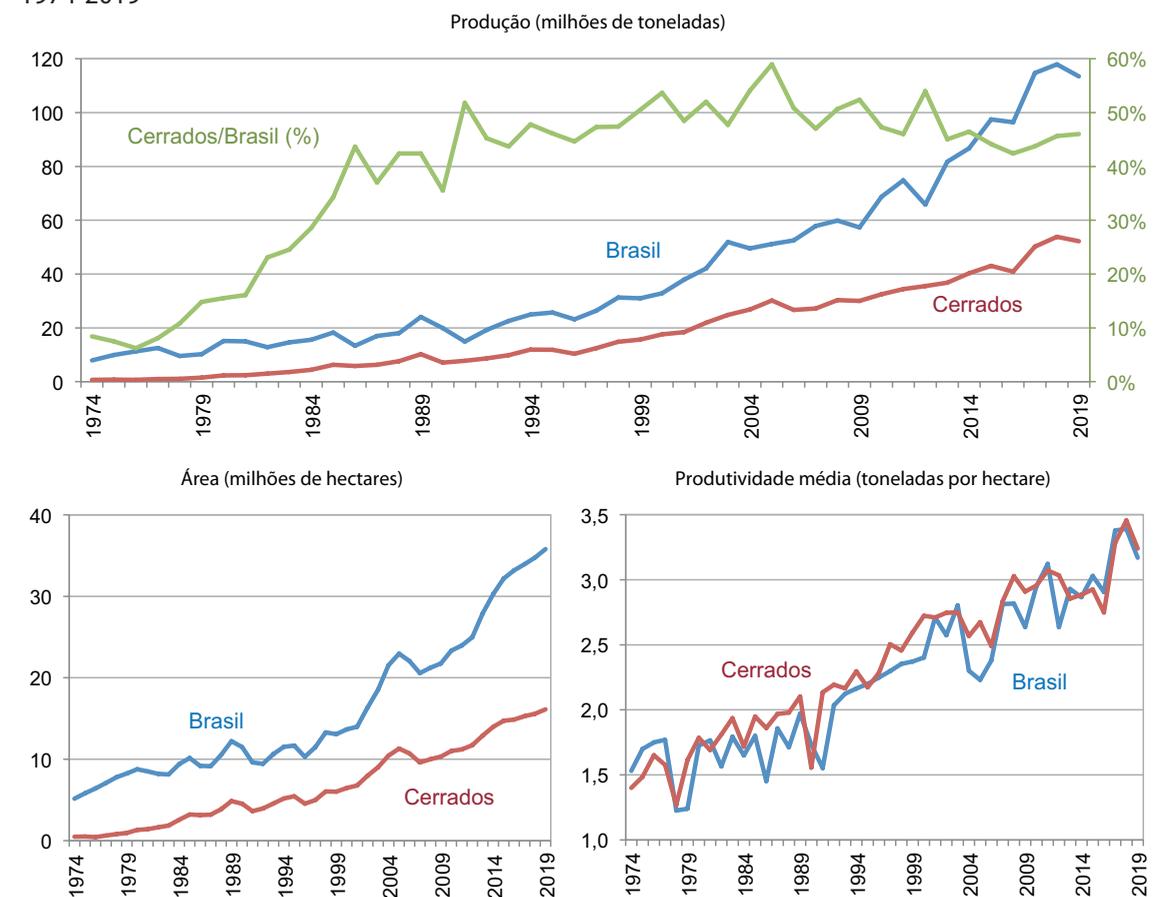
A evolução da área colhida no Brasil foi de 5,1 milhões de hectares em 1974 para 35,8 milhões de hectares em 2019. Nos Cerrados, o aumento foi excepcional no mesmo período: de 0,5 milhão para 16,1 milhões de hectares (Figura 5.7). Na produção, a participação dos Cerrados se expandiu rapidamente e se estabilizou em cerca de 45,0% nos anos mais recentes. O ritmo de aumento da produtividade foi similar no Brasil e nos Cerrados, aproximando-se do patamar dos EUA.

Para esse crescimento da produção, foram fundamentais tecnologias de correção dos solos ácidos, recuperação da fertilidade e variedades adaptadas às diversas regiões de plantio. O Sistema de Plantio Direto (SPD), a partir dos anos 1970, substituiu a prática tradicional de abertura de novas áreas nas fronteiras agrícolas e de recuperação de solos por meio do plantio de arroz. A soja foi mais eficiente e rentável para a conversão produtiva das terras inférteis dos Cerrados. Com boa rentabilidade, as propriedades são gerenciadas buscando eficiência na agronomia e na comercialização, enquanto a cadeia produtiva aprimora a organização e o funcionamento.

26. CONTINI, op. cit.

27. KIIHL, R.A.S.; CALVO, E.S. A soja no Brasil: mais de 100 anos de história, quatro décadas de sucesso. In.: ALBUQUERQUE; SILVA, op. cit., pp.199-218.

Figura 5.7 Soja no Brasil e nos Cerrados: produção, área plantada e produtividade média no período 1974-2019



Nota: Dados de 2019 para os Cerrados são estimativas.
Fonte: IBGE (PAM/LSPA) | Elaboração: WEDEKIN CONSULTORES (2020)

As sete chaves sucesso da soja no Brasil são apresentadas a seguir:²⁸

- (i) clima, topografia e estrutura fundiária;
- (ii) baixa fertilidade do solo passível de correção;
- (iii) espírito pioneiro dos agricultores provenientes do Sul e de outras regiões do país;
- (iv) disponibilidade de recursos humanos e criação da Embrapa Soja;
- (v) manejo da lavoura;
- (vi) acesso a germoplasma e treinamento; e
- (vii) pesquisa em genética e melhoramento.

Os sete desafios do futuro do soja são resumidos em:

- (i) novo perfil do consumidor (qualidade e impactos socioambientais);
- (ii) mudanças climáticas;
- (iii) manejo integrado de pragas (MIP);
- (iv) sistemas de produção que superem a monocultura;

28. KIIHL; CALVO. op. cit.

- (v) biotecnologia de melhoramento genético;
- (vi) combate a pragas e doenças; e
- (vii) taxa de utilização de sementes de alto potencial.

MILHO: DA SUBSISTÊNCIA À ALTA TECNOLOGIA

Desde a vinda dos colonizadores, o consumo de milho no país decorria do hábito alimentar da população e a produção se dava na agricultura de subsistência. O primeiro grande segmento da indústria de processamento era voltada à produção de amido e óleo de milho. O aumento do consumo se deu quando o cereal passou a fazer parte, como matéria-prima na produção de rações, de um grande complexo de proteínas de origem animal. Atualmente, o milho está sendo processado para a produção de etanol. O país se tornou, nos anos recentes, um dos maiores exportadores mundiais do cereal.

O milho é o maior exemplo da transformação da agricultura tradicional no Brasil. No poema "Oração do milho", publicado em 1965, Cora Coralina personifica o cereal como sendo um marginalizado, até preterido na hierarquia pelo trigo: "Sou a planta humilde dos quintais pequenos e das lavouras pobres".²⁹ Décadas depois, o milho se tornou uma lavoura de alta tecnologia, com ganhos em economia de escala e até três safras ao ano. Saiu da subsistência para se transformar em uma cultura comercial, fonte de renda e liquidez para os produtores (*cash crop*, na expressão em inglês).

Entre 1974 e 2019, a área colhida de milho cresceu 64,0% no Brasil, passando de 10,7 milhões para 17,5 milhões de hectares. Nos Cerrados, a expansão foi maior (292,5%), indo de 2,0 milhões de hectares para 7,7 milhões de hectares, dobrando a participação no total para acima de 40% (Figura 5.8). O milho é cultivado nos Cerrados como segunda safra, após a colheita da soja.

No caso da produção nacional, a expansão foi de 16,3 milhões para 100,6 milhões de toneladas; enquanto nos Cerrados o salto foi proporcionalmente ainda maior, de 3,4 milhões para 49,3 milhões toneladas. Assim, a participação dos Cerrados na produção no Brasil se elevou de 21,1% para 49,0% entre 1974 e 2019.

Em alguns anos, houve nos Cerrados problemas de rentabilidade, tendo sido necessárias políticas de apoio do Governo Federal para o escoamento da produção. No entanto, a implantação de indústrias para fabricação de etanol e a melhoria da infraestrutura aumentaram a viabilidade econômica para o grão, inclusive na exportação.

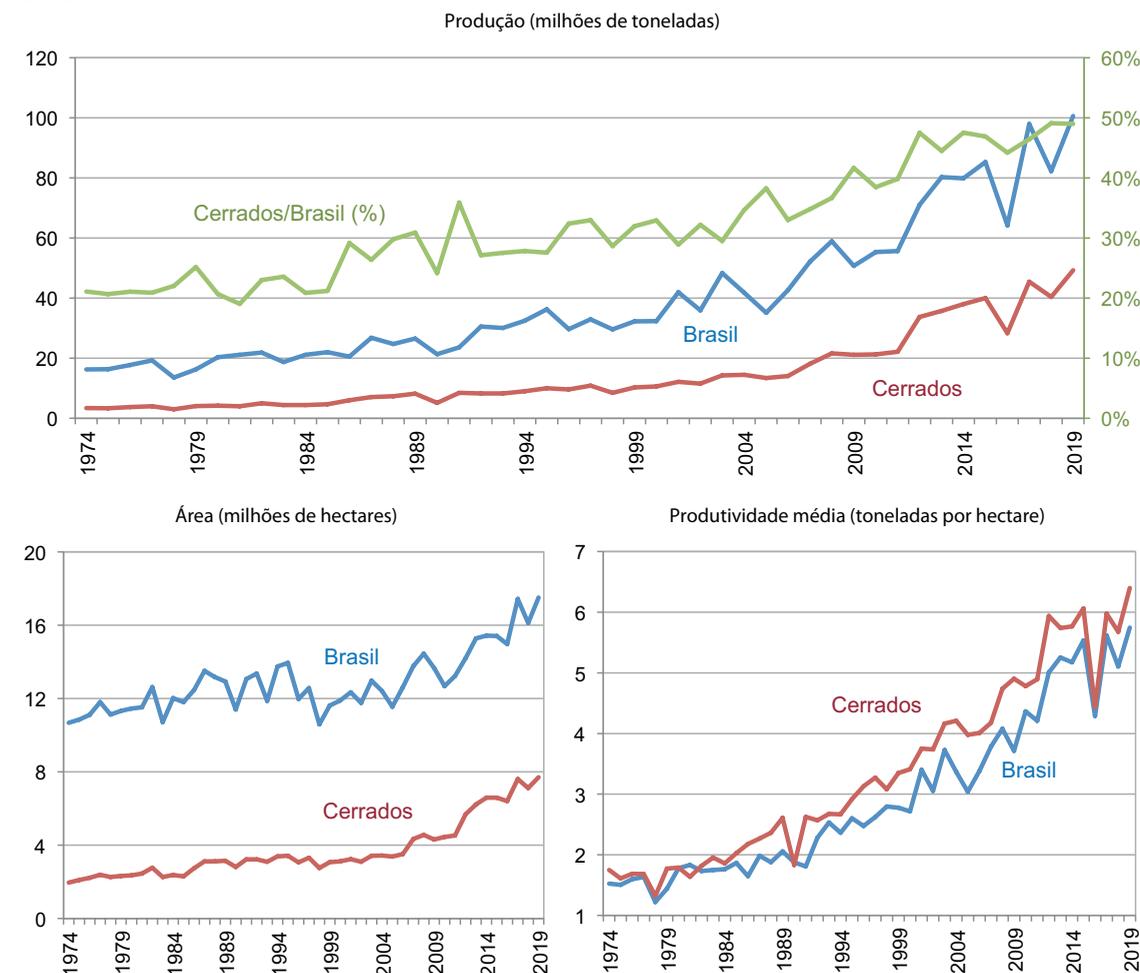
No tocante à produtividade, o desempenho dos Cerrados está acima da média nacional, por conta dos pacotes tecnológicos, com sementes melhoradas, adubação adequada e avanço nas práticas agrícolas, mesmo em se tratando de uma produção em segunda safra.

Podem-se destacar os seguintes fatores para o avanço do milho nos Cerrados:

- (i) Programa de Desenvolvimento dos Cerrados (Polocentro), criando condições para a inovação tecnológica, assistência técnica, melhoria da infraestrutura e acesso ao crédito;
- (ii) Embrapa e Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA);
- (iii) ampliação da base genética no melhoramento, com apoio de centros internacionais de pesquisa;
- (iv) desenvolvimento da indústria de sementes, com híbridos mais produtivos, plantas de porte baixo e ciclo mais curto para redução do risco climático;
- (v) migração de agricultores do Sul e de outras regiões do país com experiência em agricultura mais tecnificada e empresarial;
- (vi) implantação de redes de transferência de tecnologia; e
- (vii) apoio da política agrícola (crédito e garantia de preços).

29. CORALINA, Cora. *Oração do milho. Poemas dos becos de Goiás e estórias mais*. Rio de Janeiro: José Olympio, 1965.

Figura 5.8 Milho no Brasil e nos Cerrados: produção, área e produtividade média no período 1974-2019



Nota: dados de 2019 para os Cerrados são estimativas.
Fonte: IBGE (PAM/LSPA) | Elaboração: WEDEKIN CONSULTORES (2020)

ALGODÃO: RUMO AO CENTRO-OESTE E DE LÁ PARA O MUNDO

Ciclos de altas e baixas eram constantes na cotonicultura. O inseto bicudo-do-algodoeiro praticamente dizimou o sistema de produção familiar no Nordeste, Sul e Sudeste em meados dos anos 1980. Adicionalmente, a abertura do mercado promovida pelo governo a partir de 1990 contribuiu para iniciar uma forte crise na produção e na industrialização. A lavoura de algodão migrou do Paraná e de São Paulo para o Centro-Oeste. Tecnologia, economia de escala e exportação foram os fatores principais da reconstrução competitiva, reforçada pela vitória do Brasil no contencioso contra os EUA na Organização Mundial do Comércio em 2005.

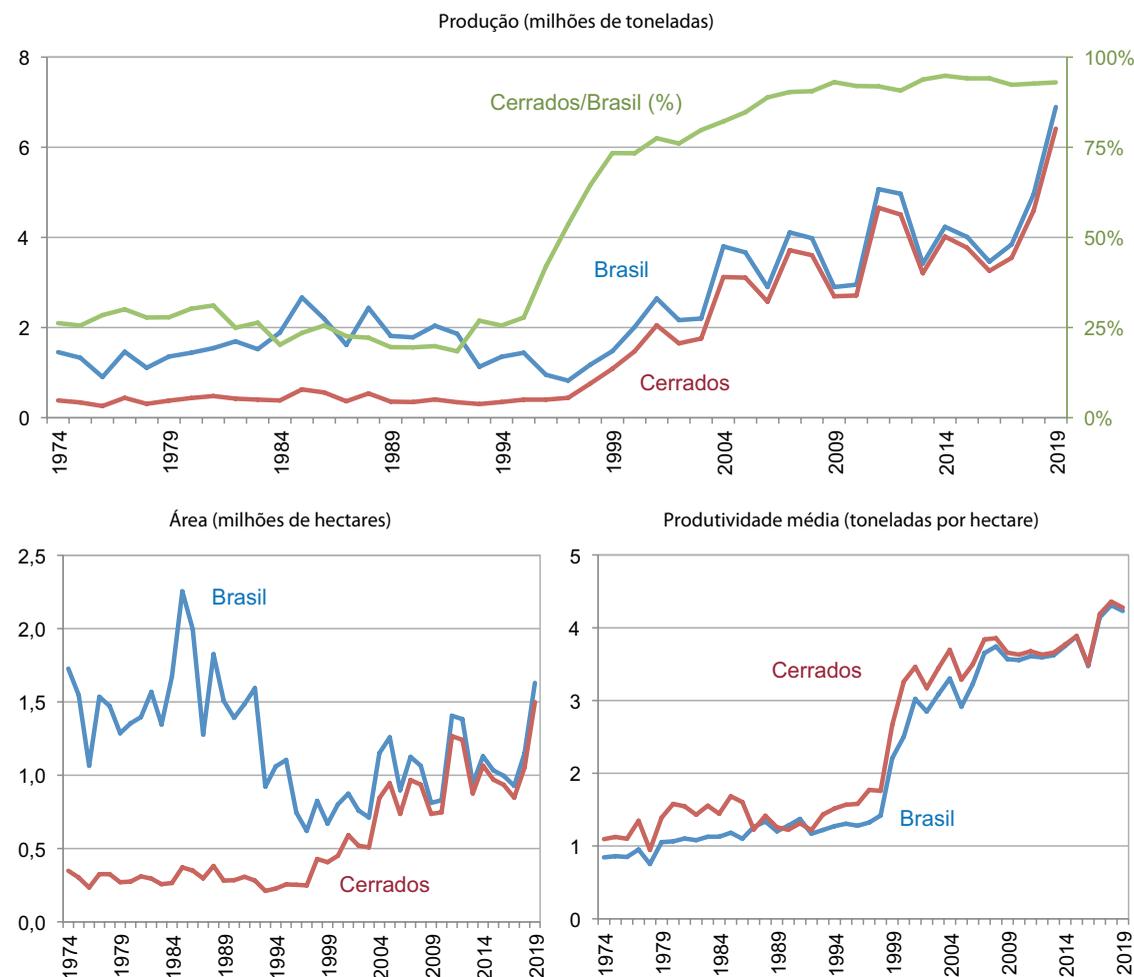
No período 1974-2019, a área nacional de algodão caiu fortemente, enquanto a cultura crescia nos Cerrados, especialmente a partir de meados da década de 1990 (Figura 5.9). Atualmente, o bioma Cerrado responde por 92,0% do plantio no país. Foi marcante a migração dos algodoais do Sul, Sudeste e Nordeste para os Cerrados em Goiás, Mato Grosso e oeste da Bahia.

A produção de algodão ficou praticamente estagnada nos vinte primeiros anos do período 1974-2019. A reconversão produtiva nos Cerrados, a melhoria da qualidade da pluma e a estra-

tégia de inserção no mercado internacional alavancaram a cadeia produtiva. A exportação foi beneficiada pela mudança do regime cambial implantada pelo Banco Central do Brasil em 1999.

A produtividade praticamente triplicou a partir do final dos anos 1990. A inovação da tecnologia e dos processos possibilitaram o cultivo de algodão também como segunda safra, após o plantio principal da soja no verão.

Figura 5.9 Algodão no Brasil e nos Cerrados: produção, área e produtividade média no período 1974-2019*



(*) Produção e produtividade referem-se a algodão em caroço. Nota: dados de 2019 para os Cerrados são estimativas.

Fonte: IBGE (PAM/LSPA) | Elaboração: WEDEKIN CONSULTORES (2020)

A expansão da cotonicultura empresarial nos Cerrados está baseada nos seguintes fatores:³⁰

- (i) áreas médias acima de 1,5 mil hectares, com produção em escala e novo perfil do produtor;
- (ii) disponibilidade de tecnologia por parte de instituições públicas e privadas;
- (iii) fundos privados para financiar pesquisa, transferência de tecnologia, fomento e marketing;
- (iv) organização de produtores em associações bem estruturadas;

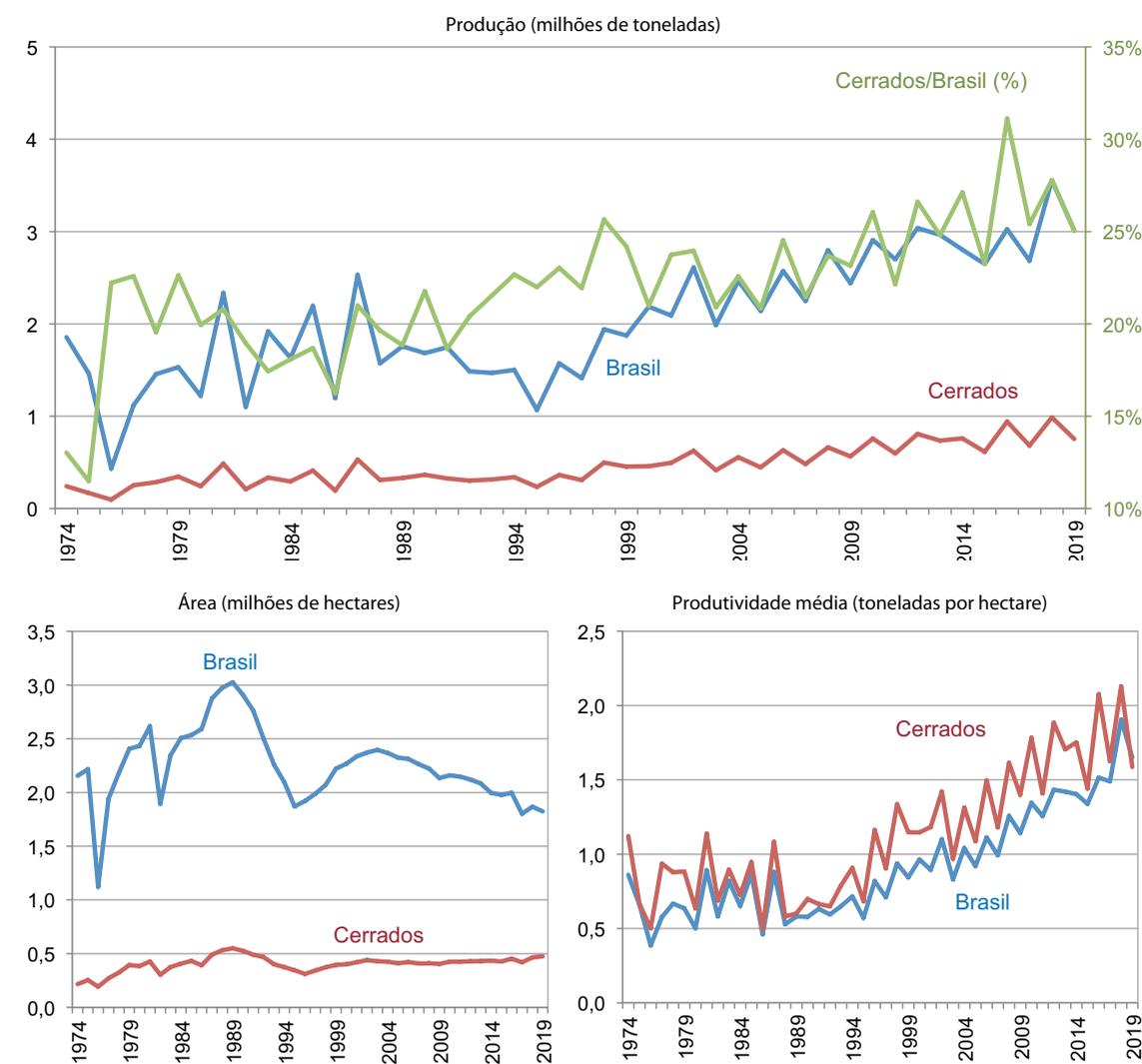
30. FREIRE, E.C.; BELTRÃO, N.E.M. Impulsionando a produção e produtividade agrícola: o caso do Algodão. In: ALBUQUERQUE; SILVA, op. cit., pp. 633-669.

- (v) cooperativas de classificação de pluma;
- (vi) pool de produtores para aquisição de insumos e comercialização; e
- (vii) capacidade dos produtores para negociar com tradings e operar em bolsas internacionais.

CAFÉ: MIGRAÇÃO DA PRODUÇÃO E LIDERANÇA MUNDIAL PERMANENTE

A liderança do Brasil é secular na produção e exportação mundial. Ao longo de boa parte das últimas cinco décadas, a área colhida de café caiu no país devido às geadas em Paraná e São Paulo nos anos de 1970 e pela mudança da tecnologia com o plantio mais adensado do que o tradicional. O Estado de Minas Gerais é o maior produtor de café arábica do país. O cultivo, de caráter bienal, também foi migrando para os Cerrados, que vêm respondendo por 25% a 30% da produção total nos últimos anos do período analisado (Figura 5.10). A produtividade nos Cerrados é superior à do Brasil.

Figura 5.10 Café no Brasil e nos Cerrados: produção, área e produtividade média no período 1974-2019



Nota: dados de 2019 para os Cerrados são estimativas.

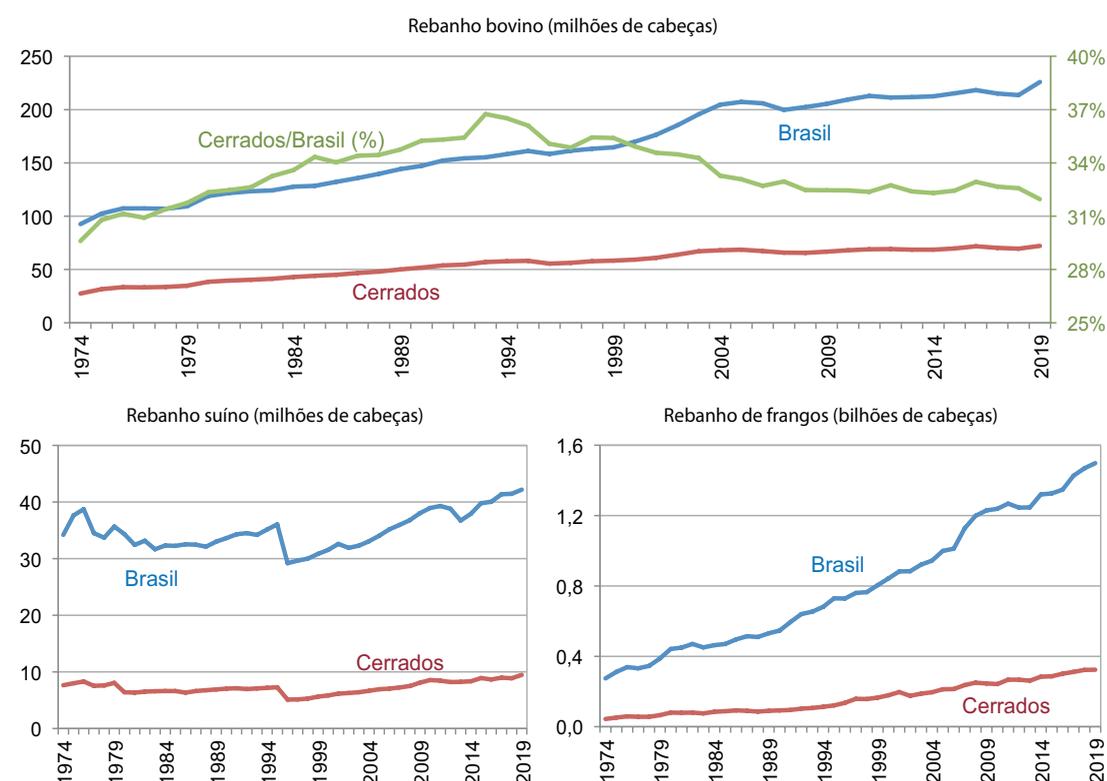
Fonte: IBGE (PAM/LSPA) | Elaboração: WEDEKIN CONSULTORES (2020)

Há uma vasta literatura sobre o café, desde o estudo clássico de Antonio Delfim Netto “O problema do café no Brasil”, com destaque sobre a importância da lavoura no desenvolvimento do país no contexto de sucessivas intervenções governamentais.³¹ Há citações das principais inovações tecnológicas ocorridas e da importância da criação do Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café em 1997. As perspectivas da cadeia produtiva do café envolvem aspectos de sustentabilidade, concorrência internacional e externalidades positivas potenciais, como a valorização de recursos naturais e a exploração de nichos de mercado.³²

REBANHO DE BOVINOS

Segundo a referida base de dados do IBGE, entre 1974 e 2019 o rebanho bovino brasileiro cresceu 144,3%, aumentando de 92,5 milhões para 226,0 milhões de cabeças (Figura 5.11). Nos Cerrados, a expansão foi de 27,4 milhões para 72,2 milhões de cabeças (163,7%). A participação dos Cerrados no efetivo bovino total chegou a atingir o recorde de 36,7% em 1993, recuando até 31,9% em 2019.

Figura 5.11 Brasil e Cerrados: rebanho de bovinos, suínos e frangos no período 1974-2019



Nota: dados de 2019 para os Cerrados são estimativas.

Fonte: IBGE (PPM) | Elaboração: WEDEKIN CONSULTORES (2020)

31. Tese de livre-docência na Universidade de São Paulo em 1959, depois publicada em livro. DELFIM NETTO, Antônio. *O problema do café no Brasil*. São Paulo, FGV, 1979. 259 p.

32. MOURÃO, E.A.B.; AFONSO JR.; BARTHOLO, G.F. O desenvolvimento agrícola, político e econômico da cafeicultura brasileira. In.: ALBUQUERQUE; SILVA, op. cit.

A literatura destaca a importância da ciência e da tecnologia como instrumento estratégico para o crescimento da pecuária de corte. O melhoramento genético aumenta a produtividade e a qualidade da carne, inclusive pelos cruzamentos industriais entre raças de taurinos e zebuínos. Os avanços envolvem nutrição animal, sanidade e manejo de forrageiras e pastagens. A cadeia produtiva da carne bovina busca se alicerçar em tecnologias nos sistemas de produção e na organização com aumento na competitividade internacional.³³

A pecuária enfrenta pressão de custos de produção, tanto de mão de obra qualificada como por conta da competição com as lavouras e do aumento do preço das terras. O futuro da cadeia de carne produtiva está condicionado à manutenção e/ou abertura de novos mercados, como é o caso especial da Ásia. Desafios persistem em agregar valor, produzir cortes diferenciados para consumidores mais exigentes, contrabalançar a produção com fatores ligados ao meio ambiente e ao bem-estar animal.

Podem-se citar dez megatendências na cadeia produtiva da carne bovina até 2040:³⁴

- (i) uso de insumos biológicos para reduzir resíduos;
- (ii) biotecnologia transformando a pecuária e a carne;
- (iii) intensificação da produção;
- (iv) bem-estar animal;
- (v) competição entre os grandes *players* na indústria;
- (vi) exigência de qualidade do produto no processamento;
- (vii) denominação de origem da carne;
- (viii) Brasil como grande exportador de carne e genética;
- (ix) digitalização nos processos da cadeia; e
- (x) escassez de mão de obra qualificada.

REBANHO DE SUÍNOS

Entre as décadas de 1970 e 2000, o efetivo suíno nacional permaneceu relativamente estável na metade inicial do período – em torno 34 milhões de cabeças – e nos Cerrados – cerca de 7 milhões de cabeças (Figura 5.11). O aumento até alcançar o recorde nos anos mais recentes é uma resposta ao crescimento da demanda externa, principalmente na Ásia, onde ocorreram problemas sanitários graves, como a peste suína africana na China e em outros países da região. A exportação brasileira encontra barreiras comerciais nos principais países consumidores, que privilegiam a produção doméstica, independente de competitividade ou não.

No aspecto institucional, o desenvolvimento da suinocultura foi amparado pela criação de organizações representativas dos produtores, como a Associação Brasileira dos Criadores de Suínos (1955) e o Centro Nacional de Pesquisa em Suínos da Embrapa (1975), em Concórdia/SC. No processo produtivo, a grande tendência da suinocultura foi o aumento de escala e a especialização da produção. Em relação à contribuição da ciência e tecnologia, as empresas privadas lideraram o melhoramento genético e os processos ligados a sanidade e nutrição. Houve avanços recentes em instalações e demandas ambientais, como tratamento de dejetos.³⁵

33. EUCLIDES FILHO, K. Bovinos de Corte. In.: ALBUQUERQUE; SILVA, op. cit.

34. MALAFAIA, G.C. et al. *Carne bovina: parte 1. Caracterização e desafios tecnológicos. Série Desafios do Agronegócio Brasileiro*. Embrapa Gado de Corte. Campo Grande: Embrapa, 2020, 34 p. (no prelo).

35. TALAMINI, D.J.D.; SCHEUERMANN, G.N. Fatores que contribuíram para a evolução da suinocultura. In.: ALBUQUERQUE; SILVA, op. cit.

REBANHO DE FRANGOS DE CORTE

No período 1974-2019, o rebanho brasileiro de frangos de corte saltou de 274 milhões para 1,5 bilhão de cabeças (Figura 5.11). O frango substituiu a carne bovina no consumo interno, pela queda do preço relativo carne de frango/carne bovina no varejo. E o país assumiu a liderança na exportação mundial do produto. Verificou-se um movimento de migração da produção para os Cerrados (onde se concentram os excedentes de milho), pois a região passou de 15,8% para 21,6% do rebanho total no período considerado.

A competitividade do frango e do suíno em relação à carne bovina repousa também na organização industrial dessas cadeias produtivas. Cabe destacar o papel dos sistemas integrados na produção originários da Região Sul do país. Na área de apoio à produção, tiveram papel importante as agroindústrias de nutrição, a indústria veterinária e as instituições de apoio à avicultura nacional.³⁶

Entre os desafios para o futuro do setor de avicultura, sobressai a superação de potenciais problemas sanitários, o avanço em infraestrutura de transporte, a abertura de mercados e a atualização tecnológica, como a transgenia no melhoramento genético das aves.

5.4 O FUTURO DA AGRICULTURA NOS CERRADOS

Não é tarefa trivial realizar previsões sobre o futuro, especialmente sobre a produção agrícola nos Cerrados, mas existem modelos de projeções que permitem captar tendências de produção e de mercado.

O desenvolvimento da agricultura se dará pelo apoio das novas ciências, nanotecnologias, geociências, bioenergia e suas implicações socioeconômicas e ambientais. Do ponto de vista institucional, o progresso acentuado na produção dependerá também de estreitos contatos com centros de ciência e tecnologia de excelência no mundo.³⁷

Para avaliar o potencial de produção nos Cerrados, em seus 1.102 municípios, pode-se valer de estudos com base na análise de séries temporais e nos modelos de processos estocásticos a partir dos dados da PAM e da PPM do IBGE.^{38,39} As projeções foram para área cultivada e produção para três principais lavouras dos Cerrados (algodão, milho e soja) e para a carne bovina, partindo de dados reais observados em 2015, desenvolvendo cenários para 2020, 2030 e 2040.

Para o algodão, está projetado aumento de 70,1% na área cultivada e de 86,1% na produção entre 2015 e 2040 (Tabela 5.3). Para o milho, a tendência é similar ao algodão, mas com aumento maior da produtividade. A soja também segue tendência de ampliação de área cultivada e de produção nos Cerrados. No caso da pecuária de corte, o crescimento será menor na produção de carne e no efetivo do rebanho, ambos em torno de 27,7%.

A concretização das projeções depende do avanço das exportações. Portanto, manter os mercados atuais e abrir novos é condição necessária para aumentar a produção nos Cerrados. Restrições à importação por parte de países da Ásia e, em particular, da China podem retardar ou mesmo inviabilizar essa expectativa. A Índia também precisará importar alimentos, tendo o Brasil não somente oportunidade de negócios, mas responsabilidade no abastecimento daquele enorme mercado consumidor.

36. BUTOLO, J.E. Aves de corte. In: ALBUQUERQUE; SILVA, op. cit.

37. Ibidem.

38. Modelo Autorregressivo Integrado de Médias Móveis (Autoregressive Integrated Moving Average – Arima) e de Espaço de Estados (State Space).

39. SOUZA, G.S.; GOMES, E.G.; ALVES, E.R.A. Agricultura na região de Cerrado – análise econômica, produtividade e perspectivas. In: BOLFE; SANJO; CAMPOS, op. cit.

Tabela 5.3 Cerrados: projeção de crescimento da pecuária de corte e de lavouras selecionadas para 2015, 2020, 2030 e 2040

Produto	Atributos	Ano				
		2015	2020	2030	2040	2040/2015
Carne bovina	Rebanho (milhões de cabeças)	74,2	78,6	86,7	94,7	27,7%
	Produção (mil toneladas)	3.173	3.361	3.707	4.052	27,7%
Soja	Área cultivada (mil hectares)	15.228	17.539	21.720	25.901	70,1%
	Produção (mil toneladas)	44.520	51.993	66.890	81.787	83,7%
Milho	Área cultivada (mil hectares)	6.760	7.567	9.110	10.653	57,6%
	Produção (mil toneladas)	40.945	48.076	62.337	76.597	87,1%
Algodão	Área cultivada (mil hectares)	990	1.094	1.401	1.684	70,1%
	Produção (mil toneladas)	3.872	4.316	5.833	7.205	86,1%

Fonte: SOUZA; GOMES.; ALVES (2020) | Elaboração: WEDEKIN CONSULTORES (2020)

5.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados apresentados para o período 1974-2019 demonstram a grande revolução na agricultura tropical nos Cerrados brasileiros. Os números das lavouras de soja, milho, café, algodão e os efetivos de bovinos, suínos e aves confirmam isso. Com ciência e tecnologia é possível recuperar áreas marginais de solos pobres em nutrientes e torná-los altamente produtivos. A soja representa o exemplo mais elucidativo, com produtividade nas áreas dos Cerrados próxima da eficiência norte-americana. O casamento da produção em grande volume de soja no verão e de milho e algodão no inverno é exemplo do Brasil para o mundo.

Este capítulo registrou a importância das políticas públicas e inovações institucionais para a transformação da agricultura e do desenvolvimento econômico, social e humano do país em bases sustentáveis nos Cerrados. Foram vários os líderes que antecederam e que foram mobilizados pelo visionário Alysson Paolinelli, muitos dando continuidade a seu trabalho. Além do esforço de pesquisa e desenvolvimento, a política agrícola construiu os alicerces da transformação competitiva, criando programas de financiamento, acesso a mercados e apoio à renda dos produtores.

O caso de sucesso do Brasil serve de exemplo para outros países de clima tropical com Cerrados disponíveis, para que possam construir políticas e programas para uma agricultura pujante que permita atender o público interno e suprir a demanda de outros países. O crescimento populacional e da renda exigirá mais alimentos em termos de quantidade e qualidade. A segurança alimentar é imprescindível para a paz mundial.

Para a concretização desse projeto, os países tropicais precisam de líderes que absorvam a experiência brasileira e gerem políticas públicas incentivadoras da produção sustentável baseadas na ciência.

SUSTENTABILIDADE: PILAR DO DESENVOLVIMENTO DA AGRICULTURA BRASILEIRA

CAPÍTULO 6

Desenvolvimento sustentável é um conceito em constante transformação que guarda relações muito estreitas com a agricultura. O objetivo deste capítulo é abordar, em quatro seções, o tema pelo prisma da agricultura brasileira e seus desafios.

A primeira descreve a evolução do conceito de desenvolvimento sustentável no mundo, destacando os indicadores que marcaram o tema desde seu surgimento até os dias de hoje.

A segunda seção apresenta a sustentabilidade no âmbito da agricultura no Brasil, a evolução nas décadas de 1960 a 1980, marcadas pelo paradigma desenvolvimentista. A partir dos anos 1990, houve um aprofundamento do debate multilateral sobre desenvolvimento sustentável, o que levou à criação de regulamentações que buscaram, especialmente com base na Constituição Federal de 1988, construir um arcabouço normativo voltado a equilibrar as preocupações ambientais no mundo globalizado.

Por sua vez, a terceira seção trata da agenda global de desenvolvimento sustentável, tendo como base os compromissos assumidos pelo Brasil e as políticas públicas no setor agropecuário. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU) que perpassam a agricultura são ressaltados e endereçados nos programas de desenvolvimento criados pelo governo federal, bem como o fomento da diversidade produtiva. A seção também apresenta o efeito poupa-terra, que mostra os benefícios dos ganhos de produtividade resultantes da nova trajetória tecnológica, apresentada em capítulo anterior.

O capítulo é finalizado com os desafios que o Brasil enfrenta para promover o desenvolvimento sustentável na agricultura. Entre os quais se destacam a segurança alimentar, como forma de erradicar a fome, o combate ao desperdício e a defesa sanitária. O desmatamento na Amazônia e no Cerrado e suas possíveis razões também são abordados, assim como a necessidade de maior governança quanto aos aspectos legais sobre a posse e o uso da terra.

6.1 SUSTENTABILIDADE NO MUNDO: UM CONCEITO EM EVOLUÇÃO

A noção de responsabilidade comum pelos recursos naturais surgiu em 1969, quando a primeira foto da Terra foi vista do espaço. A visão despertou a consciência coletiva sobre o globo, sua fragilidade e finitude. A obra *Os limites do crescimento*, publicada pelo Clube de Roma, com base em pesquisas realizadas na década de 1960, já se referia ao planeta Terra como um ecossistema frágil e interdependente.¹

Em 1972, realizou-se a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, em Estocolmo, na Suécia. Considerada um marco, a Declaração de Estocolmo contém um manifesto com 26 princípios, para “[...] inspirar e guiar os povos do mundo para a preservação e a melhoria do ambiente humano”.² O manifesto representa, do ponto de vista multilateral, uma proposta pioneira de

1. MEADOWS, Donella H. et al. *Os limites do crescimento*: um relatório para o projeto do Clube de Roma sobre o dilema da humanidade. Trad. Litto, I.M.F. São Paulo: Perspectiva, 1973. (Coleção Debates, 90). Original em língua inglesa: New York: Universe, 1972

2. ONU. *Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano – 1972*. Declaração de Estocolmo. Disponível em: https://apambiente.pt/_zdata/Políticas/DesenvolvimentoSustentavel/1972_Declaracao_Estocolmo.pdf. Acesso em: 07 dez. 2020.

compromisso com a sustentabilidade, ao estabelecer as bases para uma nova agenda ambiental no sistema da ONU: conhecimento, conscientização, ações mais sábias para uma vida melhor hoje e para as futuras gerações.

A expressão “desenvolvimento sustentável”, no entanto, surgiria apenas em 1983, quando a Assembleia-Geral da ONU criou a World Commission on Environment and Development ou Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), presidida por Gro Harlem Brundtland, mestre em Saúde Pública e então primeira-ministra da Noruega,³ no documento final, que ficou conhecido como Relatório Brundtland (*Nosso futuro comum*). Publicado somente em 1987, o relatório revelava que os países-membros da ONU admitiam que promover o desenvolvimento econômico não bastava para garantir a melhoria do padrão de vida da humanidade.⁴

Em outras palavras, era necessário um novo modelo de desenvolvimento que permitisse superar o abismo entre os países desenvolvidos e em desenvolvimento. No texto foi cunhada a expressão “desenvolvimento sustentável” propondo um enfoque alternativo ao puro desenvolvimento econômico, que deve pautar-se pelo equilíbrio permanente tendo em mente as futuras gerações: “O desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a habilidade das gerações futuras para satisfazer suas próprias necessidades”.⁵

Em 1988, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma), em conjunto com a Organização Meteorológica Mundial (OMM), criou o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), que se tornou a principal fonte de referência para informações e estudos científicos relacionados a mudanças do clima.

Em 1992, a Assembleia-Geral da ONU convocou a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, com o objetivo de tratar o desenvolvimento sob um enfoque socioeconômico, com redução dos impactos ambientais. A Cúpula da Terra, também conhecida como Rio-92 e Eco-92, serviu como marco da aprovação de importantes tratados e instrumentos multilaterais para promover e fomentar o desenvolvimento sustentável, entre os quais: Agenda 21, Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima (CQNUMC) ou simplesmente Convenção do Clima, Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento e Declaração com Princípios sobre Florestas.

A Rio-92 colheu os frutos de duas décadas do trabalho iniciado em Estocolmo em 1972. A relação entre meio ambiente e crescimento econômico passou a ser vista como necessidade imperativa para o desenvolvimento sustentável. A Agenda 21 propôs um *roadmap* que abrangia a dimensão social e econômica, a conservação e o manejo de recursos naturais, o envolvimento dos diversos atores e grupos e a alocação de recursos financeiros. Os países foram convidados a criar planos de ação nacionais adaptados à própria realidade, partindo não apenas do Estado, mas do envolvimento de toda a sociedade.⁶

Estavam contidos ali também os padrões econômicos que causam danos ao meio ambiente, incluindo a pobreza e a dívida externa dos países em desenvolvimento, níveis insustentáveis de produção e consumo, pressões demográficas e a estrutura da economia internacional. O programa ainda recomendou ações para fortalecer o papel de grupos importantes, como mulheres, organizações sindicais, agricultores, crianças e jovens, povos indígenas, comunidade científica, autoridades locais, empresas, indústrias e organizações não governamentais (ONGs).

3. Gro Harlem Brundtland foi ministra do Meio Ambiente (1974-1970) e primeira-ministra da Noruega por três mandatos (1981, 1986-1989 e 1990-1996).

4. CMMAD. *Nosso futuro comum*. Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento 2ª. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, 1991.

5. Ibid.

6. UNITED NATIONS. Agenda 21. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf>. Acesso em: 07 dez. 2020.

Adicionalmente, foi criada a Comissão das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável (UN Commission on Sustainable Development – CSD), com o propósito de avaliar e discutir a implantação da Agenda 21 e dos demais resultados da Rio-92. Diversos temas passaram a ser relevantes no monitoramento de metas relacionadas ao desenvolvimento sustentável como, por exemplo, comércio e meio ambiente, padrões de produção e consumo, combate à pobreza, dinâmicas demográficas, mecanismos financeiros, ciência, educação, transferência de tecnologias limpas e cooperação.

A CSD determinou os princípios da transparência, reconhecimento mútuo e não discriminação como norteadores da agenda de desenvolvimento sustentável. Nesse cenário, a tradicional preocupação com a segurança alimentar, intensa entre os anos 1970-2000, passa a concorrer com demandas ambientais e sociais variadas entre países e regiões.

Em 1997, o Protocolo de Kyoto estabeleceu-se no âmbito da CQNUMC, contendo metas obrigatórias para 37 países industrializados e para a Comunidade Europeia (CE) de redução da emissão de gases de efeito estufa (GEE ou GHG em inglês). Em 2002, realizou-se em Johannesburgo, na África do Sul, a Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável, para fazer um balanço das conquistas, desafios e questões emergentes desde a Cúpula da Terra, de 1992.

Em 2012, ocorreu a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, a Rio+20, no Rio de Janeiro. Do encontro resultou o relatório *O futuro que queremos*, com medidas práticas para implantação do desenvolvimento sustentável. Também se propôs a formulação da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, adotada por todos os Estados-membros das Nações Unidas, que visa fornecer um plano compartilhado para a paz e prosperidade das pessoas e do planeta, agora e no futuro. O roteiro desse plano está embasado nos dezessete ODS.

A implantação dos ODS evidencia a necessária transversalidade de relações que marcam a construção permanente da sustentabilidade. Desafios sociais, ambientais e econômicos de diversas naturezas exigem ações, políticas públicas, desenvolvimento e transferência de tecnologia, em uma cooperação entre países, o setor privado e a sociedade civil de maneira ampla.

O ano de 2015 também representou um marco para o multilateralismo e para a formulação de políticas internacionais, com a adoção de vários acordos importantes, como o Modelo Sendai para Redução de Riscos de Desastres (em março), a Agenda de Ação de Addis Ababa para financiar o desenvolvimento (em julho) e o Acordo de Paris sobre Mudanças Climáticas (em dezembro).⁷

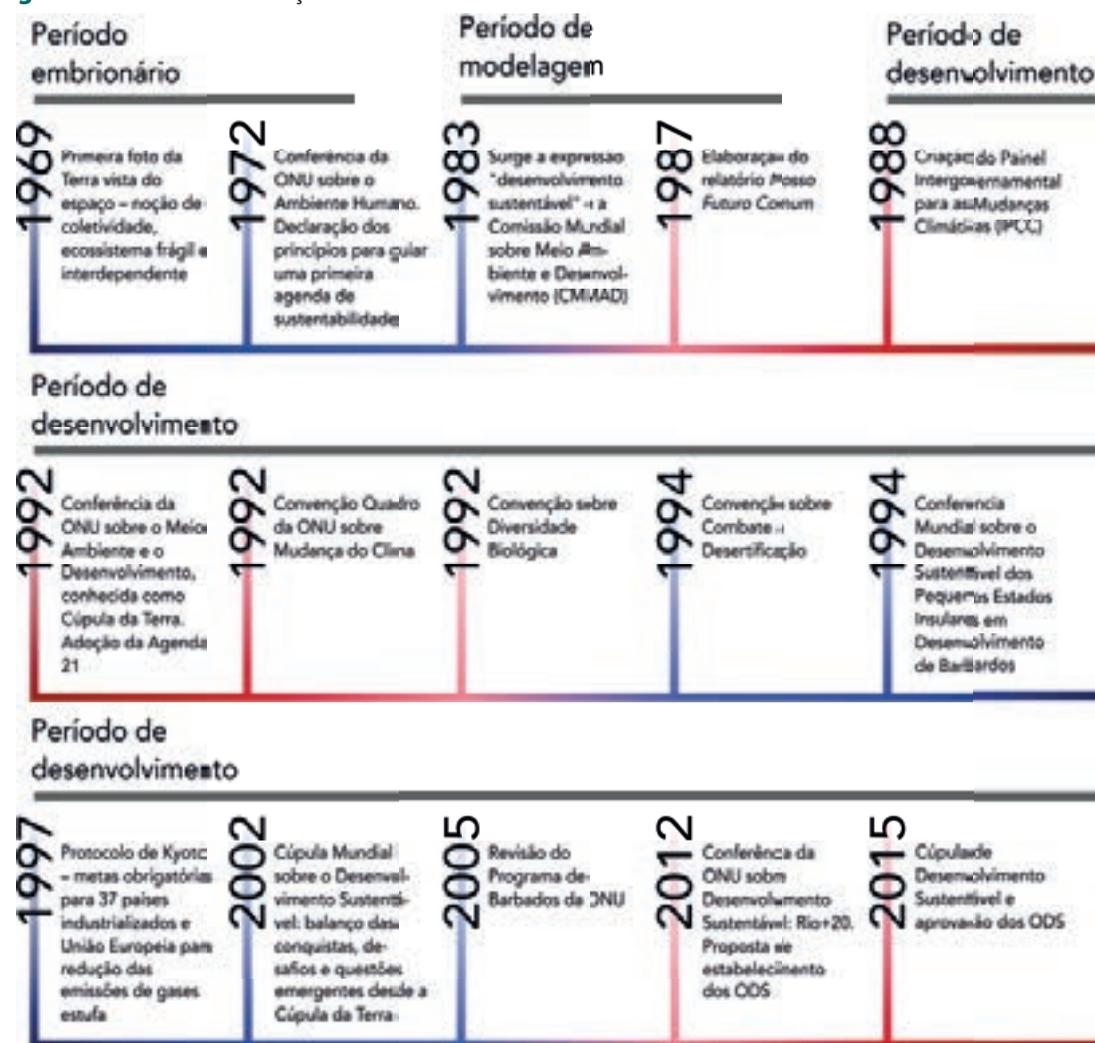
O conceito de desenvolvimento sustentável é dinâmico, evolui com o amadurecimento dos temas e a prática, e não pode ser desagregado da implantação de políticas relevantes. A discussão iniciada pela temática ambiental transforma-se em debate estratégico de amplitude global (Figura 6.1). Essa evolução temporal pode ser classificada em três períodos: embrionário, modelagem e desenvolvimento.⁸

Considerando a evolução do entendimento sobre desenvolvimento sustentável, o objetivo passou a ser conectar a evolução da agropecuária brasileira aos desafios inerentes à sustentabilidade. Essa mudança se inicia quando o Brasil, de importador de alimentos, passa pela fase de desenvolvimento tecnológico e chega aos tempos atuais, como um país capaz de prestar uma contribuição essencial para a segurança alimentar global em bases sustentáveis.

7. UNITED NATIONS. *The 17 goals*. Disponível em: <https://sdgs.un.org/goals>. Acesso em: 08 dez. 2020.

8. SHI, L. et al. The evolution of Sustainable Development Theory: types, goals, and research prospects. *Sustainability*, 2019, 11 (24), 7158. Disponível em: <https://econpapers.repec.org/scripts/redirector.php?u=https%3A%2F%2Fwww.mdpi.com%2F2071-1050%2F11%2F24%2F7158%2Fpdf.html>; repec:gam:jstusta:v:11:y:2019:i:24:p:7158-d:297820. Acesso em: 12 jan. 2021.

Figura 6.1 Mundo: evolução do conceito de desenvolvimento sustentável



Fonte: autores, com base nas fontes citadas neste capítulo (2020) | Elaboração: WEDEKIN CONSULTORES (2020)

6.2 BRASIL: CONSTRUÇÃO DA AGROPECUÁRIA SUSTENTÁVEL

Levando em conta o cenário acima, o objetivo desta seção é analisar o desenvolvimento da agricultura brasileira a fim de situá-la no debate sobre a sustentabilidade.

SUSTENTABILIDADE AGRÍCOLA EM PERSPECTIVA HISTÓRICA

Quando os primeiros debates sobre perdas ambientais emergiram na década de 1960, a agropecuária brasileira ocorria principalmente no bioma da Mata Atlântica, onde se encontram as terras mais férteis e de fácil cultivo. As técnicas eram rudimentares, e apenas 2% das propriedades rurais contavam com máquinas agrícolas.⁹ O crescimento e o desenvolvimento do setor eram retardados

9. EMBRAPA. *Visão 2030: O futuro da agricultura brasileira*. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Brasília (2018). Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/9543845/Visão+2030+-+o+futuro+da+agricultura+brasileira/2a9a0f27-0ead-991a-8cbf-af8e89d62829>. Acesso em: 09 dez. 2020.

pela baixa produtividade da agricultura tradicional e pelos desafios para implantar mudanças tecnológicas que permitissem um salto relevante em produtividade para as principais atividades agropecuárias. O esgotamento da fertilidade natural das terras cultivadas era uma preocupação dos governos, uma vez que se refletia na geração de divisas para a industrialização do país.

A agricultura brasileira tinha uma pauta concentrada, com poucos produtos exportáveis, como, por exemplo, o café e o açúcar. Havia disponibilidade de terras inexploradas, especialmente na região dos Cerrados, que seriam capazes de cumprir dois importantes papéis: o abastecimento interno e a manutenção da política de exportações. No entanto, seria necessário desenvolver tecnologia para que a produção pudesse ocorrer a contento nos Cerrados e em outras regiões do país.

O Brasil era um país importador líquido de alimentos, tais como milho, arroz, cereais e proteína animal. A população brasileira em 1961 era de cerca de 75 milhões de pessoas e predominantemente rural. Apenas entre 1964 e 1965 é que a população urbana ultrapassou a rural. Esse movimento migratório e demográfico impulsionou a demanda por alimentos e expandiu o consumo de grãos, enfatizado pelo "milagre econômico" do país entre os anos 1968 e 1973.¹⁰

A necessidade de melhora da economia e do bem-estar dos brasileiros impulsionava o desenvolvimento de um novo modelo agrícola tropical. Alimentar a população foi o principal mote para a expansão em terras de baixa fertilidade natural, como nos Cerrados, por meio de um aparato científico-tecnológico-extensionista que proporcionou a transformação do setor no Brasil.

A partir da década 1970, a expansão, a ocupação e o desenvolvimento técnico ocorriam em paralelo e amparados por uma sequência de políticas públicas desenvolvimentistas. Tal modelo foi ancorado em quatro variáveis fundamentais: i) crédito rural, ii) investimento em pesquisa agrícola, iii) serviços de extensão rural e iv) terra barata e disponível.¹¹

- i. a institucionalização do financiamento ocorreu com a criação do Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR) em 1965, inspirado na Associação Brasileira de Crédito e Assistência Rural (ABCAR). O objetivo era planejar um futuro capaz de superar os desafios da agricultura e promover a utilização de insumos modernos (sementes, máquinas e fertilizantes), superando a carência de alimentos do país. A primeira expansão do crédito rural ocorreu nos anos 1970. Os valores chegaram em 1974 a US\$16 bilhões e permaneceram acima de US\$20 bilhões entre 1975 e 1982. A contribuição do crédito agrícola para os resultados de produção desse período é enormemente reconhecida, embora haja críticas quanto à condução e distribuição no espaço brasileiro;
- ii. a criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) em 1972 representou um marco do investimento em pesquisa agropecuária. Com a missão de fornecer soluções para pesquisa e desenvolvimento (P&D) e inovação na agricultura, a Embrapa teve papel fundamental no processo do desenvolvimento da agricultura tropical. Aliada aos demais centros de pesquisa e universidades e a empresas privadas, a cadeia de conhecimento da Embrapa foi a base para as mudanças que permitiriam ao Brasil tornar-se autossuficiente na produção de alimentos e em poucas décadas converter-se num dos principais países-chave para a segurança alimentar global;
- iii. paralelamente, houve a transformação institucional da Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (Embrater) e das estaduais (Emater) com o objetivo de desenhar a estratégia e oferecer serviços de extensão rural aos produtores mais desassistidos. De início, a Embrater montou 110 escritórios de extensão para assistir 35 mil agricultores e instalou 89 campos de demonstração;¹²

10. VIEIRA FILHO, J.E.R.; FISHLOW, A. *Agricultura e indústria no Brasil: inovação e competitividade*. Brasília: Ipea, 2017, p. 68.

11. *Ibid.*, p. 71.

12. WAGNER, Elmar. *O programa de desenvolvimento dos cerrados e sua contribuição à produção de grãos e proteína animal*. Platina (DF): Embrapa CPAC, 1982. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/101011/1/doc-05.pdf>. Acesso em: 09 dez. 2020.

iv. a abertura de novas terras e o avanço da fronteira agrícola também faziam parte da estratégia federal voltada para a defesa de fronteiras e ocupação territorial. A disponibilidade de terras baratas era um incentivo para o desenvolvimento no bioma Cerrado, como visto em capítulos anteriores.

A evolução histórico-econômica do agronegócio brasileiro no período 1960-1980 mostra um alinhamento, ainda que com lacunas, com a tônica de sustentabilidade do Clube de Roma, que preconizava a criação de um ambiente de desenvolvimento econômico com base em pesquisa, inovação e políticas públicas para implantação.

Proálcool

Entre 1974 e 1979, o Brasil enfrentou dois choques do petróleo, o que elevou os custos produtivos e a importação de alimentos. Para diminuir a dependência do petróleo e buscar equilibrar a balança comercial, em 1975 foi criado o Programa Nacional do Alcool (Proálcool). Com o desenvolvimento de motores específicos, os carros movidos a álcool hidratado passaram a representar cerca de 95% da produção de veículos em 1985. Depois, com a queda no preço do petróleo e aumento no preço internacional do açúcar, as vendas de automóveis com motor a álcool entraram em forte declínio, até restarem insignificantes em 1996. Permaneceu a política de mistura de etanol anidro à gasolina. Porém, avanços tecnológicos permitiram a retomada dos veículos flex, que responderiam por 85% do licenciamento de automóveis e comerciais leves em 2020, segundo a Anfavea.¹³

Para um país em desenvolvimento, em que o desabastecimento alimentar era uma incômoda realidade, a expansão agrícola era uma necessidade, o que fomentou a política expansionista e a exploração de sua vasta área. No início da década de 1980, o Brasil deixa de ser importador de alimentos e diversifica a pauta produtiva. Alysson Paolinelli sumariza:

“O aumento da produção e o processo de democratização alimentar proporcionaram aos brasileiros uma melhor qualidade de vida.”¹⁴

O paradigma expansionista da agricultura evoluiu internamente, acompanhando as mudanças globais quanto ao conceito de desenvolvimento sustentável. A importância do debate ecológico e da preservação dos recursos naturais foi impulsionada no plano institucional brasileiro, em especial em termos de legislação ambiental. Além disso, as políticas agrícolas também passaram a fomentar modelos de crescimento produtivo que contemplassem o tripé da sustentabilidade, já referido aqui (social, ambiental e financeiro),¹⁵ como âncora de desenvolvimento.

13. ANFAVEA. *Estatísticas*. Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. Disponível em <https://anfavea.com.br/estatisticas>. Acesso em: 21 mai. 2021.

14. As citações atribuídas a Alysson Paolinelli neste capítulo foram obtidas em reuniões presenciais e on-line com os autores entre junho de 2020 e junho de 2021.

15. ELKINGTON, J. Towards the sustainable corporation: win-win-win business strategies for sustainable development. *California Management Review*. 1994;36(2):90-100. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.2307/41165746>. Acesso em: 10 dez. 2020.

AMADURECIMENTO DA AGENDA DE SUSTENTABILIDADE

A partir da década de 1990, com a abertura comercial, o país entrou no cenário global de comércio, num momento em que o mundo se voltava para a questão ambiental e para o desenvolvimento sustentável. As instituições e o arcabouço regulatório brasileiro se adequaram gradativamente às demandas ambientais. A conservação vegetal nativa em áreas privadas no país já possuía legislação desde 1934, e o Código Florestal de 1965 estabelecia critérios de conservação para Áreas de Preservação Permanente (APP). No entanto, apenas em 1989 foram definidos critérios para conservação de parte das posses e propriedades de acordo com o bioma, conhecidas como Áreas de Reserva Legal (ARL).

Plano Real

Com o Plano Real, indiretamente, as políticas de abertura comercial e a sobrevalorização da taxa de câmbio contribuíram para a estabilização da moeda e estimularam as importações. Para a agricultura, o impacto foi duplo: menor receita cambial expressa em reais, apenas em parte compensada pela queda do preço dos insumos importados. O endividamento rural foi aliviado por diversos programas de alongamento de dívidas. O comando estatal foi reduzido sobre licenças de exportação, restrições às quantidades exportadas de alimentos e derivados, controle de estoque de alimentos e política de preços mínimos.

O Plano Real também foi relevante para complementar a crença em um movimento de inclusão social no país devido à estabilização monetária e política. Iniciava-se o processo virtuoso de desenvolvimento, redução da pobreza e da iniquidade. A superação da necessidade de abastecimento interno, aliada ao consistente crescimento produtivo, permitiu que as políticas regulatórias de exportações fossem retiradas do primeiro plano da política agrícola do Brasil.

A partir dos anos 2000, novas regulamentações ambientais foram criadas, como o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), a Lei de Biossegurança, a legislação sobre o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE), o licenciamento ambiental e a criação da Agência Nacional de Águas (ANA). Houve ainda alterações no Código Florestal de 1965 quanto às obrigações para conservação da ARL, que passou de 50% para 80% no bioma Amazônia e 35% no Cerrado.

As sucessivas alterações sofridas pelo Código Florestal entre 1989 e 2001, sem que se estabelecesse um procedimento que tratasse da adequação ambiental, gerou um cenário de insegurança jurídica, culminando na Medida Provisória nº 2.166-67/2001 como última regra vigente, até que fosse aprovada uma nova regulamentação. Em 2008, foi regulamentada a Lei de Crimes Ambientais, e produtores começaram a ser multados, o que ressaltou a necessidade de aprovar uma nova regra, que trouxesse um processo claro de adequação ambiental.

Tais fatos motivaram um intenso processo de revisão da lei florestal, que levou, em 2012, à aprovação da Lei de Proteção de Vegetação Nativa (Lei nº 12.651), informalmente denominada como o novo Código Florestal. A lei estabelecia um processo claro de adequação ambiental, estruturado no Cadastro Ambiental Rural (CAR) e na adesão de produtores com passivos ambientais pelo Programa de Regularização Ambiental (PRA), com a consequente assinatura do Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) como formalização legal diante das obrigações de recomposição de APP e ARL.

Com base em imagens de satélites, o CAR permite a gestão do processo de adequação ambiental e a comprovação do cumprimento dos requisitos de APP e ARL. É um documento legal que visa garantir a transparência sobre a conservação de vegetação nativa no momento de concessão de crédito e venda da produção. Segundos dados atualizados em 31/12/2020, o CAR possuía 7,02 milhões de imóveis cadastrados, totalizando área de 539,2 milhões de hectares.¹⁶

Os dados preliminares do CAR apontam a existência de 135 milhões de hectares de ARL e 21,6 milhões de hectares de APP conservados pelos produtores. Embora os dados precisem ser validados, evidenciam o papel dos proprietários quanto à conservação de vegetação nativa, o que é de fundamental relevância no suporte à produção sustentável.

O CAR é requisito formal para que o produtor acesse o crédito rural nas instituições financeiras desde 01/01/2019. Ao relacionar o CAR com o crédito rural, evidencia-se que o cumprimento de obrigações ambientais e sociais e o investimento em atividades produtivas são requisitos de desenvolvimento no campo. A validação do CAR pelas autoridades ambientais estaduais provê maior credibilidade às informações e permite delimitar com clareza se há o prévio cumprimento dos requisitos de APP e ARL ou se há passivos ambientais a serem recompostos.

A adesão formal ao PRA estadual é o próximo passo da adequação ambiental e permitirá aos produtores definir as ações de recomposição a ser adotadas – seja a regeneração natural e a restauração ecológica, seja a restauração com fins econômicos ou a compensação de ARL.

O CAR, como requisito central que agrega informações sobre o *status* do processo de adequação, permite que bancos, cooperativas e outros provedores de crédito, cadeias produtivas, órgãos públicos e a sociedade possam obter informações sobre o estágio da adequação. A clareza sobre a quantidade de áreas conservadas nas áreas produtivas é um fator que distingue a agropecuária brasileira, e merece ser amplamente disseminado, quer para comercialização no mercado interno, quer para exportação.

O Brasil incluiu a implantação do Código Florestal como uma das contribuições ao Acordo de Paris. Levando-se em conta que são os produtores os responsáveis por conservar e/ou restaurar APPs e ARLs, a definição de incentivos para promover as ações necessárias para fomentar a restauração será de fundamental relevância nos próximos anos.

O Código Florestal prevê a criação, pelo Poder Executivo, do Programa de Apoio e Incentivo à Conservação do Meio Ambiente para promover a adequação ambiental e o fomento à conservação de vegetação nativa, considerando sua importância para oferta e conservação de água, proteção do solo e da biodiversidade e equilíbrio climático, entre outros serviços prestados pela natureza. O pagamento por esses serviços ambientais é uma agenda em construção, que tem a efetiva implantação do Código Florestal como instrumento relevante.

Na 15ª Conferência das Partes (COP 15), realizada em 2009 em Copenhague, Dinamarca, o Brasil apresentou compromissos voluntários de redução de emissões, considerando ações em termos de uso da terra, agropecuária e energia.

Em dezembro de 2009, foi aprovada a Política Nacional sobre Mudança do Clima (Lei nº 12.187/2009), que definiu compromissos voluntários de diminuição das emissões de GEE entre 36,1% e 38,9% em relação ao projetado para o ano 2020. Nesse intuito, o Brasil anunciou as seguintes ações:

- reduzir em 80% a taxa de desmatamento na Amazônia e em 40% no Cerrado;
- adotar práticas de recuperação de pastagens degradadas, promover sistemas de integração produtiva (como lavoura-pecuária-floresta), ampliar o uso do Sistema de Plantio Direto (SPD, *no tillage* em inglês) e intensificar a fixação biológica de nitrogênio; e

- ampliar a eficiência energética, uso de biocombustíveis, oferta de energia hidrelétrica, produção de energia de biomassa, geração de energia eólica e estímulo do uso de carvão de florestas plantadas em siderúrgicas.

A inclusão de práticas agropecuárias no contexto do envolvimento do Brasil na Convenção do Clima mostrou o aprofundamento do tema no país, que fomentou a criação de políticas orientadas a incentivar uma nova agenda, a agropecuária de baixo carbono. Assim, o conceito de desenvolvimento sustentável no Brasil partiu do desafio de garantir a segurança alimentar, perpassou o crescimento socioeconômico e atingiu uma fase na qual a governança dos recursos naturais se torna imperiosa para permitir avanços consistentes diante dos objetivos sociais, econômicos e ambientais (Figura 6.2).

Figura 6.2 Brasil: evolução do conceito de desenvolvimento sustentável na agricultura



Fonte: autores, com base nas fontes citadas neste capítulo (2020) | Elaboração: WEDEKIN CONSULTORES (2020)

16. SEB. Cadastro Ambiental Rural. Serviço Florestal Brasileiro. *Boletim Informativo*, abril 2021 (dados atualizados até 31/01/2020). Disponível em: <https://www.florestal.gov.br/documentos/car/boletim-do-car/4774-boletim-informativo-abril-2020/file>. Acesso em: 30 abr. 2021.

6.3 DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE NA AGROPECUÁRIA – O CASO DO BRASIL

A partir do histórico e da evolução da agricultura brasileira pelo prisma do desenvolvimento sustentável, é importante apresentar, com casos práticos, de que forma se dá a produção sustentável, tendo como premissa diferentes realidades, biomas e formas de cultivo agrícola existentes no país.

Antes, contudo, propõe-se uma análise da agropecuária, tendo a implantação dos ODS da Agenda 2030 como ponto de partida, considerando o papel que a produção sustentável tem quando se trata de assegurar os meios necessários para que o ser humano viva em harmonia com a natureza.

A construção da agricultura sustentável perpassa não apenas pela capacidade de usar os recursos naturais de maneira racional reduzindo impactos, mas alcança a possibilidade de ter acesso a inovação, manejar tecnologias, criar sistemas que favoreçam cada vez mais a segurança dos alimentos e adotar políticas que fomentem a adaptação e a resiliência de todos os sistemas produtivos.

Nesse sentido, é possível conectar a maioria dos dezessete ODS quando se pensa na produção de alimentos, energias renováveis, fibras e biomassa, como segue.



Os ODS mais relacionados à agricultura (e que contribuem para o ODS 16 - Paz) são:

1. acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares;
2. acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhorar a nutrição e promover a agricultura sustentável;
3. garantir uma vida saudável e promover o bem-estar para todos em todas as idades;

7. assegurar o acesso à energia confiável, sustentável e moderna para todos;
8. promover o crescimento econômico inclusivo e sustentável, o pleno e produtivo emprego e o trabalho digno para todos;
9. construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação;
10. reduzir as desigualdades dentro dos países e entre eles;
12. assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis;
13. tomar medidas urgentes para combater as mudanças climáticas e seus impactos;
15. proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade; e
17. fortalecer os meios de implantação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável.¹⁷

Assumindo que o ODS 2 é o ponto de conexão inicial da agricultura com o universo de temas que compõem o desenvolvimento sustentável, é fundamental explorar suas relações com outros objetivos. Para tanto, cabe adotar como ponto de partida os princípios da ONU para a Alimentação e a Agricultura (FAO) sobre uma visão comum e uma abordagem integrada a respeito de sustentabilidade na agricultura, silvicultura e pesca:

- melhorar a eficiência no uso de recursos naturais;
- conservar, proteger e melhorar os recursos naturais;
- proteger e melhorar os meios de subsistência rurais, equidade e bem-estar social;
- aumentar a resiliência de pessoas, comunidades e ecossistemas; e
- estabelecer mecanismos de governança responsáveis e eficazes.¹⁸

Os princípios constituem uma linha de base para qualificar a agricultura sustentável e podem ser considerados pelos países na implantação de políticas e ações voltadas para promover a agropecuária. Partindo desses princípios, é válido refletir sobre as relações entre os ODS citados acima, especialmente o ODS 2.

De acordo com o estudo *Measuring up to the 2030 Agenda for sustainable development*, da FAO, a interconexão entre os ODS permite considerar indicadores para avaliar avanços no tocante ao desenvolvimento sustentável, tendo o ODS 2 como elo:

- prevalência de desnutrição;
- prevalência de insegurança alimentar moderada ou grave na população, com base na *Food Insecurity Experience Scale* (Escala de Experiência em Insegurança Alimentar) da FAO;
- volume de produção por unidade de trabalho por classes de porte de empresa agrícola/pastoril/florestal;
- renda média dos pequenos produtores de alimentos por sexo e condição indígena;

¹⁷. NAÇÕES UNIDAS BRASIL. *Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável*. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>. Acesso em: 30 nov. 2020.

¹⁸. FAO. *Sustainable food and agriculture*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponível em: <http://www.fao.org/sustainability/en/>. Acesso em: 11 dez. 2020.

- proporção de área agrícola com agricultura produtiva e sustentável;
- número de recursos genéticos vegetais e animais para alimentação e agricultura garantidos em instalações de conservação no médio ou longo prazo;
- mudança na eficiência do uso da água ao longo do tempo;
- índice global de perda de alimentos; e
- porcentagem de terra degradada sobre a área total da terra.¹⁹

Diante desses indicadores, as demandas sobre agricultura sustentável no mundo precisam contemplar as especificidades dos países e regiões, tendo como objetivo não apenas questões ambientais focadas no uso da terra.

A erradicação da pobreza (ODS 1) exige, entre inúmeros desafios, acesso a um mínimo de nutrientes vindos de alimentos seguros. Sem comida, não há paz nem forças para que o ser humano possa viver, trabalhar e desenvolver-se em sociedade. Os dados da FAO citados acima ilustram o tamanho dos desafios para diminuir a pobreza, condição inerente para avançar sobre os outros objetivos.

Vida saudável e bem-estar dependem de vários fatores, incluindo alimentação diversificada e rica, a fim de permitir níveis adequados de nutrientes. Muitos países enfrentam obstáculos para produzir uma cesta de alimentos variados e ter acesso aos mesmos. Fomentar a educação para a boa alimentação e cuidados com a saúde são aspectos diretamente relacionados ao ODS 3.

Ensinar os produtores a adotar novas tecnologias, capacitá-los a produzir mais alimentos usando a mesma área plantada e reduzir impactos ambientais são desafios que perpassam o ODS 2 e permitem alcançar benefícios econômicos, sociais e ambientais que fazem parte do processo de construção do desenvolvimento sustentável.

Produção e consumo sustentáveis são intrínsecos à agricultura. Ao mirar as principais questões em torno da produção e do consumo de alimentos, parece razoável afirmar que as questões ambientais devem ser gerenciadas em todos os sistemas produtivos. É fundamental levar em consideração o constante aprimoramento das práticas, manejo, adoção de novas tecnologias, medidas de controle sanitário e fitossanitário, dentre outros aspectos relacionados.

Diante do ODS 13, que trata do enfrentamento das mudanças do clima, a adoção de tecnologias e boas práticas é de fundamental relevância. 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), detalhado a seguir, reúne tecnologias que permitem manter a atividade humana e ao mesmo tempo reduzir emissões de GEE, ao passo que os sistemas produtivos incorporam tecnologias e fomentam sua adaptação.

A melhoria contínua deve ser critério básico, englobando questões como combate ao desmatamento, valorização das florestas e serviços ambientais, melhoria da biodiversidade e integração de seu valor à sociedade, adoção de melhores práticas de proteção, restauração de solos e florestas, uso de insumos com responsabilidade, entre outros.

Cada país deve estabelecer e aprimorar indicadores do que significa agricultura sustentável, para que seja possível fomentar, mensurar e comunicar práticas e avanços. Abaixo são apresentados denominadores que podem, globalmente, de acordo com as características e necessidades de cada país, caracterizar a agricultura sustentável.²⁰

19. FAO. *FAO and the SDGs indicators: measuring up to the 2030 Agenda for sustainable development*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i6919e.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2021.

20. LIMA, Rodrigo C.A.; LIMA, Josiane G. Building upon sustainable consumption and production for food and apparel. In: AMARAL JUNIOR, Alberto do; ALMEIDA, Lucila de; VIEIRA, Luciane Klein. *Sustainable consumption: the right to a healthy environment*. CHAM, Switzerland: Springer Nature Switzerland AG, 2019, 494p.

- Reduzir as taxas de desmatamento, zerando a conversão ilegal de vegetação nativa.
- Fomentar a recomposição de vegetação nativa, inclusive em áreas privadas.
- Promover a regularização fundiária e o direito de posse da terra.
- Recuperar áreas degradadas e melhorar o manejo do solo.
- Promover tecnologias e práticas de agropecuária de baixo carbono e sistemas produtivos resilientes.
- Fomentar a conservação de recursos genéticos para alimentação.
- Adotar o uso responsável de insumos e incentivar o manejo integrado de pragas.
- Aumentar os níveis de segurança alimentar e nutrição.
- Reduzir a perda de alimentos e o desperdício.
- Expandir a conscientização sobre o comportamento de consumo (padrões de alimentação, refeições fora de casa, lanches, alimentos altamente processados, níveis de atividade).
- Promover o cumprimento das convenções da Organização Internacional do Trabalho (OIT) e regras dos países no tocante a questões trabalhistas e de direitos humanos.



Colheita de soja cultivada em sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF)

AGRICULTURA SUSTENTÁVEL NO BRASIL

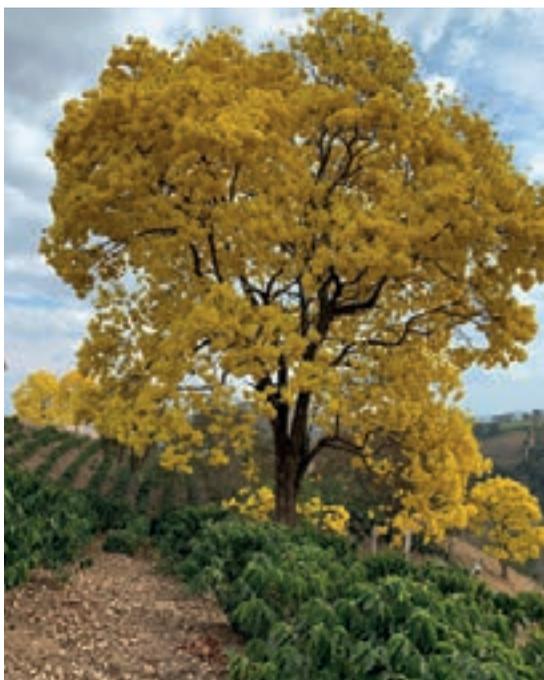
O avanço da agricultura brasileira ao longo das últimas décadas decorre de um processo iniciado nos anos 1970, pautado pelo fomento de tecnologias que permitiram consolidar a agropecuária tropical. Os ganhos de produtividade, a adoção de boas práticas produtivas e manejo, a recuperação e aprimoramento da fertilidade do solo e a adoção de políticas públicas voltadas para disseminar a agropecuária com inovação se tornaram fundamentais para contribuir com a produção e a conservação.

Para ilustrar casos que mostram o alinhamento da agropecuária brasileira ao conjunto dos ODS, apresentam-se, a seguir, o Plano ABC e seus impactos diante da produção agrícola com redução de emissões, o que permite a adaptação dos sistemas produtivos; o RenovaBio, como nova política nacional que busca estimular a produção e o consumo dos diferentes biocombustíveis; e, de forma mais ampla, a questão do uso da terra e do desmatamento.

Plano ABC

No contexto dos esforços do Brasil diante da Política Nacional sobre Mudança do Clima, em 2011 o Plano ABC foi aprovado e definido como enfoque nacional perante o Acordo de Copenhague. Atuando setorialmente, o objetivo do programa é reunir práticas que promovam ganhos de produtividade e melhorias de manejo, reduzam emissões de GEE e favoreçam a adaptação aos impactos das mudanças do clima.²¹ Paolinelli lembra:

“Novas tecnologias, como a integração Lavoura-Pecuária-Floresta, possibilitam dobrar a produção brasileira de alimentos sem exigir necessariamente a abertura de novas áreas, o que permitirá uma atuação focada na recuperação de áreas já degradadas”.



Árvore símbolo do Brasil, o ipê-amarelo ilumina a paisagem do país inteiro



Cultivo de soja em sistema de Plantio Direto na palha: conservação e proteção das propriedades do solo e impacto positivo no desenvolvimento da cultura

21. Maiores detalhes sobre o Plano ABC em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc/arquivo-publicacoes-plano-abc/download.pdf>.

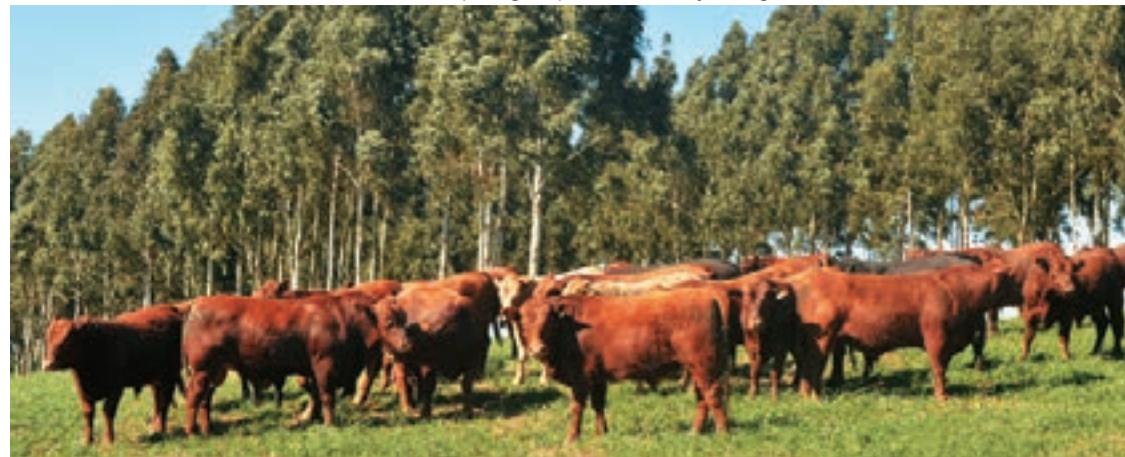


Fixação de nitrogênio nas raízes da soja por meio de bactérias: uma tecnologia desenvolvida no Brasil, com importantíssimo papel na ocupação do Cerrado e na competitividade da soja brasileira

O Sistema de Plantio Direto (SPD) como prática agropecuária de baixo carbono baseia-se em uma técnica de cultivo que começou a ser adotada no final da década de 1970, que não exigia arar o solo e mantinha no chão a palha restante da cultura recém-colhida como forma de proteção contra a erosão. O desenvolvimento das técnicas, do maquinário e da forma de fazer o Plantio Direto permitiu não somente acabar com as voçorocas e a erosão, mas agregar matéria orgânica ao terreno, otimizar o uso de fertilizantes, aumentar a produtividade e garantir a fertilidade do solo.

A área total cultivada com o SPD abrange hoje 33,1 milhões de hectares de grãos. A prática é também utilizada na cana-de-açúcar, feijão, hortaliças, entre outras. Além de reduzir emissões de GEE, o Plantio Direto é uma técnica de conservação do solo de fundamental relevância para a resiliência dos sistemas produtivos.

A Fazenda Capão Redondo, em Candói, sul do Paraná, fica a mil metros de altitude. No verão, faz rotação entre soja e milho. No inverno, introduz o cultivo de cereais e também de pastagens para a alimentação do gado



A integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) tem papel estratégico na produção sustentável, uma vez que integra atividades agrícolas, pecuárias e/ou florestais na mesma área, em cultivo consorciado, em sucessão ou rotacionado, visando a efeitos sinérgicos entre os componentes dos agroecossistemas.



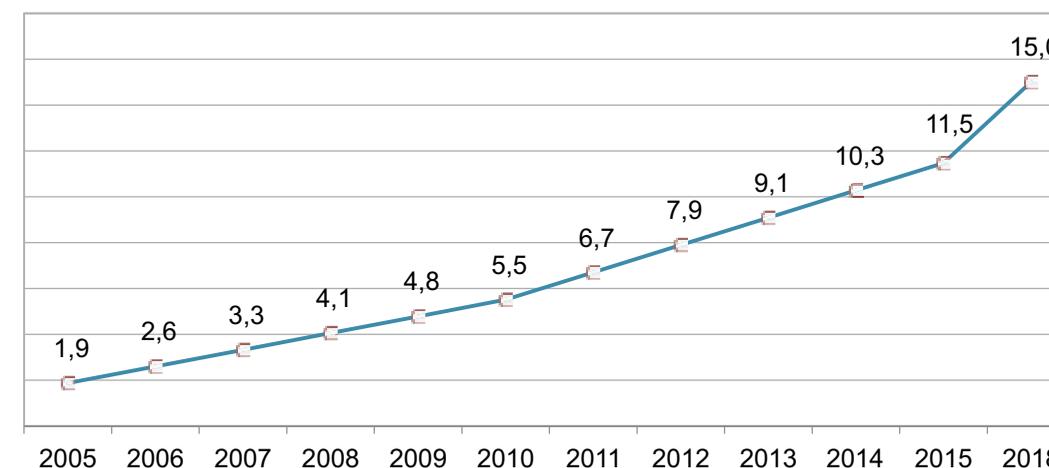
Dia de campo sobre sistemas de integração na Fazenda Capão Redondo, Candói, PR



Pastoreio entre eucaliptos, em área com o sistema integrado de produção, tecnologia promovida pela Embrapa

A iLPF pode ser adotada para recuperação de áreas degradadas pela agropecuária e por adequação ambiental quando utilizado o componente florestal, especialmente com adoção de sistemas agroflorestais. Estima-se que a área total de iLPF, considerando-se os diferentes sistemas de integração, saltou de 1,9 milhão de hectares em 2005 para 15 milhões de hectares em 2018 (Figura 6.3).

Figura 6.3 Brasil: área com adoção da iLPF no período 2005-2018 (em milhões de hectares)



Nota: dados de 2016 e 2017 não disponíveis

Fonte: REDE DE FOMENTO ILPF-KLEFFMAN GROUP (2019) / Elaboração: WEDEKIN CONSULTORES (2020)

A Portaria nº 2.277/2017 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) instituiu o Comitê Diretor da Plataforma Multi-Institucional de Monitoramento das Reduções de Emissões de Gases do Efeito Estufa na Agropecuária, ou simplesmente Comitê Gestor da Plataforma ABC. A criação da plataforma foi fundamental para coletar, com finalidade científica, informações técnicas sobre os efeitos da implantação das práticas do Plano ABC.

Quanto maior a capacidade de monitoramento e divulgação dos dados na execução das técnicas, maiores serão os benefícios em termos de comunicação de resultados. Isso permite orientar e impulsionar as políticas públicas e a captura de recursos não governamentais para o Plano ABC.

Em outubro de 2018, foi realizada a primeira reunião do Comitê Gestor da Plataforma ABC, quando foram apresentados os dados sobre a aplicação das tecnologias, bem como o potencial de mitigação de emissões. Os resultados mapeados evidenciaram que, entre 2010 e 2018, o Plano ABC permitiu reduzir algo entre 105,4 milhões e 168,9 milhões de Mg CO₂ equivalente (Tabela 6.1), contribuindo de maneira significativa com os compromissos nacionais de redução de emissões até 2020 assumidos no Acordo de Paris.²²

Os dados da Tabela 6.1 mostram que o setor agropecuário tem enorme potencial para incorporar tecnologias e boas práticas, aumentar a produtividade, adotar ações de adaptação e reduzir emissões. A agropecuária lastreada pelo Plano ABC é central para o desenvolvimento do país e para o alcance das contribuições levadas ao Acordo de Paris.

O efetivo alcance das ações do Plano ABC deve ocorrer em 2021, visto que as metas terão de ser contabilizadas até o final de 2020. Pode-se dizer, no entanto, que de 2010 em diante a soma das áreas onde as tecnologias ABC foram implantadas cobriu 42 milhões de hectares, o que evidencia a importância dessa política para a promoção da agropecuária sustentável.

²² As áreas de recuperação de pastagens degradadas, Plantio Direto e fixação biológica de nitrogênio referem-se ao período 2010-2017 em termos de expansão acumulada no período. A área de iLPF abrange o período 2010-2016, também referente à expansão acumulada. A área de plantação de florestas reporta o acumulado entre 2010-2018; o tratamento de resíduos animais ao período 2013-2018.

Tabela 6.1 Brasil: Plano ABC – compromissos 2010/2020 e resultados 2010/2018 (em milhões de hectares e em milhões de Mg CO₂ equivalente)

Subprogramas - processos tecnológicos	Compromisso Agropecuário 2010/2020		Resultados 2010/2018		Total Geral
	Área (milhões de ha)	Mitigação potencial (milhões de Mg de CO ₂ eq)	Área (milhões de ha)	Mitigação potencial (milhões de Mg de CO ₂ eq)	
Recuperação de pastagens degradadas	15,0	83 a 104	10,4	39,5 a 57,5	10,4
Integração Lavoura-Pecuária-Floresta	4,0	18 a 22	5,8	22,1 a 36,4	12,6
Plantio Direto	8,0	16 a 20	12,7	23,3	32,8
Fixação biológica de nitrogênio	5,5	10,0	10,6	17,9 a 19,4	33,9
Plantação de florestas	3,0	-	0,7	25,3	7,8
Tratamento de resíduos animais	4,4 milhões de m ³	6,9	38,3 milhões de m ³	391,2	Não se aplica
Total	35,5	133,9 a 162,9	40,3	105,4 a 168,9	97,5

Fontes: MANZATTO et al. (2020)²³ / Elaboração: WEDEKIN CONSULTORES (2020)

Estudo do Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (Lapig/UFG) em conjunto com o Mapa permitiu identificar as áreas de pastagens usando fotos de satélite e apontou que, desde 2010, 26,8 milhões de hectares passaram por distintos processos de recuperação.²⁴ Os dados ressaltam a relevância da revitalização de áreas degradadas no desenvolvimento da agropecuária, trazendo benefícios mútuos evidentes no tocante à redução de emissões de GEE e adaptação ambiental.

As ações do Plano ABC são incentivadas por uma política de crédito rural de investimento, o Programa ABC, criado pela Resolução Bacen nº 3.896 de 17/08/2010, que integra anualmente o Plano Agrícola e Pecuário do Mapa.²⁵ Desde a safra 2014-2015, os valores efetivamente contratados de crédito rural pelo programa estão abaixo do montante ofertado pela política agrícola (Figura 6.4). O objetivo do Programa ABC é financiar práticas que favoreçam o desenvolvimento da agropecuária sustentável.

O Plano ABC permitiu que os Estados desenvolvessem planos com ênfase em práticas de maior interesse, como forma de priorizar as ações. Até 2019, haviam sido aprovados dezesseis planos estaduais, enquanto outros dez Estados os haviam elaborado – faltando apenas um. As ações foram adotadas em 2.785 municípios em todo o país, o que reflete a importância de definir práticas prioritárias que permitam impulsionar a agropecuária em âmbito regional.

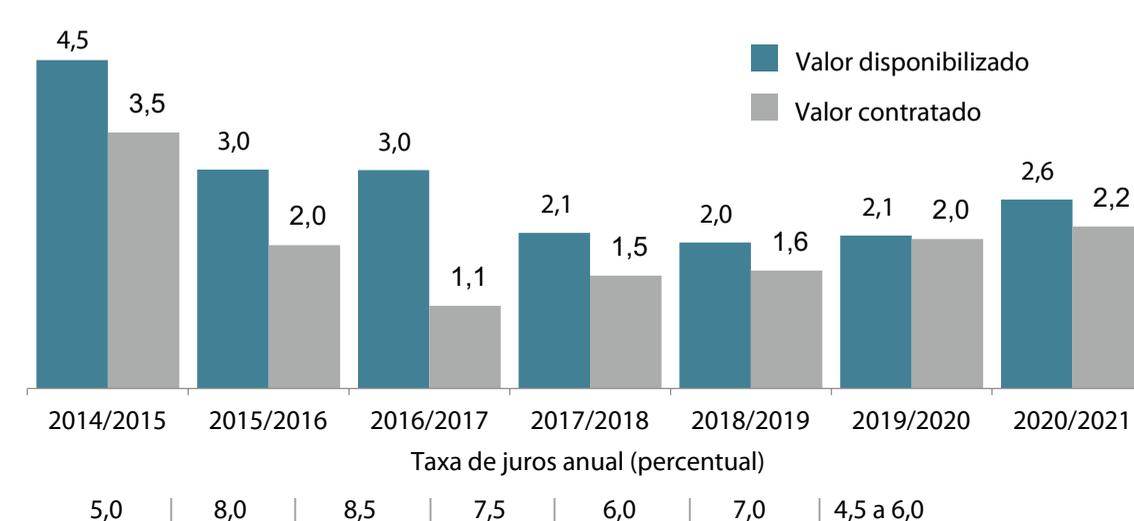
O Projeto ABC Cerrado, por exemplo, desenvolvido por Mapa, Embrapa, Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar) e Banco Mundial, possibilitou a capacitação de 12 mil técnicos e médios produtores para a adoção das tecnologias do Plano ABC. Além disso, 1,6 mil propriedades receberam assistência técnica gratuita durante dezoito meses para aplicação das técnicas. Os Estados de Goiás, Mato Grosso do Sul, Tocantins, Maranhão, Bahia, Piauí e Minas Gerais e o Distrito Federal foram alvo do projeto ao longo de três anos.

23. MANZATTO, C.V. et al. *Mitigação das emissões de Gases de Efeitos Estufa pela adoção das tecnologias do Plano ABC*: estimativas parciais. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2020. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/215371/1/Manzatto-emissoes-gases-2020.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2020.

24. LAPIG/UFG. Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento/Universidade Federal de Goiás. Disponível em: <https://www.lapig.iesa.ufg.br/lapig/>. Acesso em: 11 dez. 2020.

25. MAPA. Plano Agrícola e Pecuário 2020-2021. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/plano-agricola-pecuario/plano-agricola-pecuario-2020-2021/view>. Acesso em: 12 dez. 2020.

Figura 6.4 Brasil: crédito rural disponibilizado e contratado no Programa ABC por ano-safra no período 2014-2021 (em bilhões de reais)



Fonte: autores, a partir de dados do BCB/Mapa (2021)²⁶ | Elaboração: WEDEKIN CONSULTORES (2021)

Com o encerramento da primeira fase do Plano ABC, em 2020, o Mapa desenvolveu novos estudos e fez uma consulta com diversos atores a fim de recolher propostas para uma nova etapa. Em abril de 2021, o Mapa anunciou a fase para o período 2021-2030 da política agropecuária de baixa intensidade de emissões, ora denominada de ABC+. Os pilares serão a adoção de tecnologias e inovação, gestão integrada da paisagem, redução de emissões, adaptação e adequação ambiental. O Brasil deverá apresentar o ABC+ na 26ª Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (COP-26, em Glasgow, Escócia, de 1 a 12/11/2021). O ABC+ contempla a estratégia da agropecuária no contexto da Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) do país perante o Acordo de Paris.

O Plano Safra de 2021-2022 confirmou a premissa de sustentabilidade no campo ao apresentar uma estratégia cada vez mais verde. O fortalecimento do Programa ABC, do Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica na Produção Agropecuária (Inovagro) e do Programa de Apoio à Agricultura Irrigada (Proirriga) abrange o financiamento para produção de bioinsumos e de energia renovável, a adoção de práticas de conservação dos recursos naturais e a agricultura irrigada. Os recursos para os pequenos produtores estão sendo ampliados, propiciando um ambiente de inclusão tecnológica e de incentivo à prática de irrigação.²⁷

Na ótica da produção agropecuária, adotar práticas de baixo carbono é fundamental para aprimorar o manejo e aumentar a produtividade, permitindo a adaptação dos sistemas produtivos com o uso de tecnologias de irrigação, nutrição animal, geração de biogás a partir de dejetos animais e de energia fotovoltaica, sendo estes apenas alguns exemplos. A redução de emissões é um benefício que ocorre em paralelo aos ganhos de eficiência das práticas. A capacidade de mensurar os benefícios e quantificar a redução de emissões é tema essencial, especialmente para permitir que o Brasil reporte à Convenção do Clima dados mais consistentes sobre os inventários de emissões e reduções de GEE.

Entre as práticas possíveis, estão sistemas de integração produtiva e agroflorestais, produção de orgânicos, recomposição de vegetação nativa (inclusive para adequação ao Código Florestal), uso

26. Dados do crédito rural do BCB disponíveis em: <https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanciera/micrrural>. Dados do Mapa sobre crédito rural disponíveis em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/credito-rural>. Acesso em: 12 jul. 2021.

27. MAPA. Plano Safra 2021/22. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/plano-safra/2021-2022/um-plano-safra-mais-verde>. Acesso em: 5 jun. 2021.

de insumos biológicos e manejo integrado de pragas, adoção de culturas diversificadas e cobertura do solo, adubação verde, entre outras. Incentivar essas ações e prover assistência técnica para que sejam adotadas em escala são oportunidades para fomentar mudanças que permitam produzir e agregar sustentabilidade às cadeias produtivas.

RenovaBio

O Brasil apresenta uma das matrizes energéticas mais limpas do planeta, com contribuição destacada da agricultura. Em 2019, 46,1% da energia brasileira provinha de fontes renováveis, bem superior à média mundial, de 13,9%, e aos 10,8% (dados de 2017) dos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).²⁸ As emissões medidas em CO₂ equivalente do setor de energia representaram 33% do total de emissões no Brasil em 2015, fato que eleva ainda mais a importância do uso de energias renováveis aqui e no mundo.

Em 2019, produtos da cana-de-açúcar (etanol e cogeração de energia elétrica a partir do bagaço) contribuíram com 18% da matriz energética. O sucesso na adoção de carros movidos a biocombustível é um grande símbolo do Brasil, iniciado com o Proálcool. Em 2020, 85% dos automóveis e veículos comerciais leves licenciados no país foram do tipo *flexfuel*, movidos a etanol, gasolina ou mistura de ambos os combustíveis.

A expansão da produção e do uso de biocombustíveis deverá responder por contribuições relevantes diante das metas do Brasil no Acordo de Paris,²⁹ como segue:

- aumentar a participação dos biocombustíveis na matriz energética nacional em 18% até 2030, incluindo biocombustíveis avançados (2ª geração);
- alcançar 45% de renováveis na matriz energética em 2030, além das hidrelétricas entre 28% e 33% no mesmo período;
- expandir o uso de renováveis na matriz elétrica ao menos em 23% até 2030, incluindo solar, eólica e biomassa; e
- alcançar 10% de eficiência no setor elétrico até 2030.

A Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio), definida na Lei nº 13.576/2017, é uma política estruturante que orienta a expansão das várias rotas de biocombustíveis. Os princípios que a norteiam são:

- previsibilidade, com ênfase na sustentabilidade da indústria de biocombustíveis e na segurança do abastecimento;
- proteção dos interesses do consumidor quanto a preço, qualidade e oferta de produtos;
- eficácia dos biocombustíveis na mitigação efetiva de emissões de GEE e poluentes locais;
- potencial de contribuição do mercado de biocombustíveis para geração de emprego e renda e para o desenvolvimento regional, bem como na promoção de cadeias de valor relacionadas à bioeconomia sustentável;
- avanço da eficiência energética, com o uso de biocombustíveis em veículos, máquinas e equipamentos; e

28. EPE. Balanço Energético Nacional 2020. Relatório Síntese/Ano-base 2019. Empresa de Pesquisa Energética. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2020>. Acesso em: 30 abr. 2021.

29. FEDERATIVE REPUBLIC OF BRASIL. Intended nationally determined contributions towards achieving the objective of the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). Disponível em: <https://www4.unfccc.int/sites/submissions/INDC/Published%20Documents/Brazil/1/BRAZIL%20iNDC%20english%20FINAL.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2020.

- impulso ao desenvolvimento tecnológico e à inovação, visando consolidar a base tecnológica, aumentar a competitividade dos biocombustíveis na matriz energética nacional e acelerar o desenvolvimento e a inserção comercial de biocombustíveis avançados e de novos biocombustíveis.

O enfoque do programa RenovaBio na mensuração de benefícios ambientais dos diferentes biocombustíveis se baseia na metodologia de Avaliação de Ciclo de Vida (ACV), que calcula a emissão de GEE no processo produtivo do combustível por unidade de energia, desde a matéria-prima ou de sua geração a partir de recursos naturais até a disposição final.³⁰

A produção dos diferentes biocombustíveis possibilita, dessa forma, calcular a pegada de carbono de cada um, considerando critérios na produção industrial e no campo. Isso permite emitir notas que levam à emissão de Créditos de Descarbonização (CBIO), a serem adquiridos pelas distribuidoras de combustível. A RenovaCalc é o instrumento que faz a Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) com base em diversos requisitos, incluindo a proibição de desmatamento em áreas produtivas.

O RenovaBio é, na prática, um mecanismo de precificação das emissões associadas a cada biocombustível, nos moldes de sistemas como o Low Carbon Fuel Standard da Califórnia, nos EUA, e da Renewable Energy Directive da União Europeia.

Alimentos orgânicos

O desenvolvimento dos produtos orgânicos no Brasil emergiu no final da década de 1970 como modelo alternativo à produção convencional. Iniciou-se com a parceria entre ONGs, movimentos sociais e associações de agricultores familiares. O marco regulatório dos alimentos orgânicos no Brasil foi aprovado em 2003, com a Lei nº 10.831, que abrange diferentes tipos de sistema alternativo, como orgânico, ecológico, biodinâmico, natural, regenerativo, biológico, agroecológico e permacultura, entre outros.

Em 2019, o FiBL Statistics estimou a área agrícola de orgânicos em 1,2 milhão de hectares, com 22,2 mil produtores no Brasil.³¹ Em relação a 2000, o crescimento médio da área foi de 2,5% ao ano. Além da área agricultável, é importante destacar a apicultura e o extrativismo, que fazem parte das atividades práticas contidas nesse marco. O Brasil destaca-se pelo maior número de colmeias orgânicas, detendo 898.640 unidades. No entanto, são poucas informações quanto ao volume de produção de oleaginosas orgânicas (castanhas, por exemplo) e de outras atividades, como aquicultura.

No país, esse mercado e os investimentos no varejo têm crescido, seja por meio de marcas próprias, seja pela criação de seções especiais, como em Lojas do Pão de Açúcar e Carrefour. As feiras locais são outro meio de promoção e comercialização, enquanto a venda direta permite praticar preços mais baixos que os encontrados nos canais tradicionais de venda ao consumidor.

O governo brasileiro possui participação expressiva como canal de compra dessa produção por meio do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e do Programa Nacional de Alimentação Escolar (Pnae), criados com o objetivo de impulsionar e valorizar a agricultura familiar e orgânica. No entanto, há diversos desafios para esse sistema produtivo, como o cumprimento de especificações, escala de produção, diversificação de produtos, regularidade de entrega e padrão de qualidade. Há ainda

30. Enfoque adotado em políticas similares de biocombustíveis, como Low Carbon Fuel Standard (mandato da Califórnia), a Renewable Fuel Standard (mandato nacional nos EUA) e a Renewable Energy Directive (União Europeia), que passaram a diferenciar os combustíveis pela pegada de carbono.

31. FiBL STATISTICS. Interactive online database. Disponível em <https://statistics.fibl.org/data.html>. Acesso em: 21 mai. 2021.

a questão da certificação, que pode ser obtida com a contratação de uma certificadora por auditoria credenciada do Sistema Participativo de Garantia no Mapa ou pelo controle social na venda direta sem certificação.³²

Cooperativismo no Brasil³³

Até 1966, os líderes do cooperativismo dispunham de considerável flexibilidade para formar e organizar associações cooperativas no Brasil. O subsequente desenvolvimento de cooperativas agropecuárias no país foi significativamente afetado pela interferência do governo federal, tanto no monitoramento quanto na regulamentação dos mercados agrícolas. Em 1971, foi conferida legitimidade à unificação do sistema cooperativo com base na representação única da Organização das Cooperativas Brasileiras (OCB).

A Lei nº 5.764/1971 foi um marco divisor na história do cooperativismo brasileiro, pois forneceu o arcabouço legal para o sistema OCB reorganizar-se em novas bases. Assim, todas as cooperativas que atuam no Brasil passaram a seguir um modelo de negócios padrão, possibilitando-lhes a expansão econômica. A partir da década de 1990, foram implantadas duas medidas que fortaleceram a autorregulação do cooperativismo no Brasil:

- um programa que estipulou que os programas de investimento do governo exigissem das cooperativas a reestruturação e adaptação às mudanças nas condições do mercado; e
- um programa de financiamento e extensão educacional cooperativa em todo o país.

Ambas as iniciativas deram origem ao Programa de Revitalização de Cooperativas Agropecuárias (Recoop) e ao Serviço Nacional de Educação Cooperativa (Sescoop) em 1998. As cooperativas também prestam diversos serviços aos associados, incluindo crédito, assistência técnica, comercialização de insumos agrícolas, armazenamento e manuseio, venda da produção e processamento agroindustrial. A organização das cooperativas ocorre em função de aspectos regionais e por tipo de produto, mas há também aquelas que emergiram devido à mesma origem étnica dos produtores, como, por exemplo, as paranaenses Castrolanda (neerlandeses) e Agrária (suábios).

A partir do Sul, o cooperativismo impulsionou o empreendedorismo nas regiões de fronteira agrícola no Centro-Oeste, dando condições iniciais de migração. Já nos anos 1970-1980, os desafios eram outros, como infraestrutura precária, transporte deficiente, distância dos mercados, armazenamento insuficiente de grãos e alto custo de transação para crédito e insumos agrícolas.

A maioria das cooperativas da primeira onda em Mato Grosso faliram no início dos anos 1990, em decorrência dos níveis de endividamento e da hiperinflação do final da década de 1980. A liberalização econômica em conjunto com as reformas macroeconômicas introduzidas na década de 1990 fizeram com que muitos agricultores abandonassem a atividade. Os problemas de gestão e governança também impediram que medidas necessárias de reestruturação fossem tomadas para fazer frente à crise.

Desde meados da década de 1990, os agricultores superaram os desafios da ação coletiva e formaram 43 cooperativas de nova geração em todo o Estado de Mato Grosso. Os objetivos eram proteger as margens “dentro da porteira” e fornecer serviços aos membros, como armazenamento

32. LIMA, S.K. et al. *Produção e consumo de produtos orgânicos no mundo e no Brasil*. Texto para discussão. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília/Rio de Janeiro: Ipea, 2020. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9678/1/TD_2538.pdf. Acesso em: 21 mai. 2021.

33. CHADDAD, Fábio. *Economia e organização da agricultura brasileira*. São Paulo: Elsevier, 2017.

de grãos, descaroçamento de algodão e classificação de qualidade dessa fibra, além de organizar o fornecimento de insumos e *pools* de comercialização de commodities.

As características organizacionais das cooperativas de nova geração são notadamente diferentes do modelo tradicional adotado pela primeira onda no Estado e suas contrapartes na Região Sul:

- i. política de adesão seletiva, em vez de adesão aberta – as cooperativas implantam critérios rigorosos para a entrada de novos membros;
- ii. cooperativas de nova geração são concebidas como “extensões da fazenda”, existem para fornecer serviços e aumentar as margens de lucro dos membros. A economia feita na atividade da cooperativa é distribuída aos membros na forma de melhores preços; e
- iii. membros devem investir antecipadamente e se comprometer a cobrir os custos operacionais proporcionais ao uso sempre que um investimento for feito em ativos fixos.

O balanço da OCB de 2019 aponta a existência no Brasil de 1.223 cooperativas do ramo agropecuário, com 992 mil cooperados e 207 mil funcionários.³⁴

Pronaf: crédito para a agricultura familiar

Além dos compromissos assumidos para mitigar os efeitos da emissão de GEE, o governo federal deu atenção aos outros ODS por meio de formulação de políticas agrícolas que envolvem questões como redução de insegurança alimentar, pobreza e transferência de renda no campo, com programas específicos para pequenos e microprodutores.

Para tanto, criou em 1995 o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), cuja motivação principal é ofertar crédito para investimento, custeio e comercialização em condições diferenciadas a agricultores familiares. Compõem o programa alguns subprogramas com taxas de juros mais competitivas para estimular o desenvolvimento da pequena produção: Pronaf Agroindústria, Pronaf Mulher, Pronaf Agroecologia, Pronaf Bioeconomia, Pronaf Mais Alimentos, Pronaf Jovem, Pronaf Indígena, Pronaf Microcrédito e Pronaf Cotas-Partes.³⁵

O programa, ainda inclui as seguintes ações: Seguro da Agricultura Familiar; Programa Garantia-Safra; Programa de Garantia de Preços da Agricultura Familiar; Programa de Aquisição de Alimentos; Programa Nacional de Alimentação Escolar, que estimula a compra de produtos da agricultura familiar para escolas públicas; Assistência Técnica e Extensão Rural; Programa de Garantia de Preço Mínimo; e ações de fomento à melhoria de vida no campo, inclusive com financiamento de construção ou reformas de residências para agricultores familiares.³⁶

Efeito poupa-terra

A capacidade de aumentar a produtividade e reduzir a dependência da abertura de novas áreas em escala marca o efeito poupa-terra, cuja trajetória se inicia na década de 1970 com as políticas públicas de promoção ao desenvolvimento e à ciência. Entre outros benefícios, a tecnologia possibilitou ganhos de produtividade nos Cerrados, o que otimizou a abertura de novas áreas, permitindo produzir mais em uma área praticamente estável.

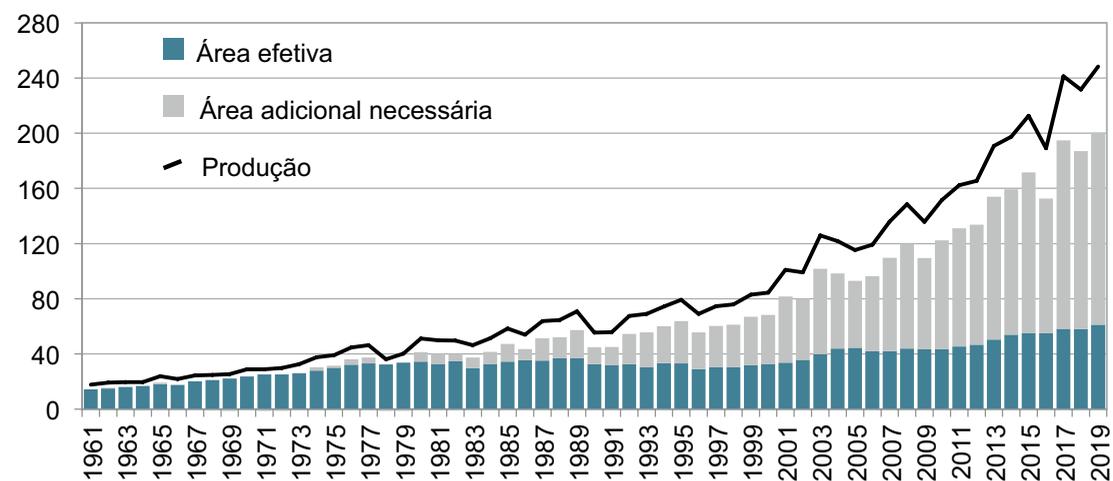
34. OCB. Anuário do Cooperativismo Brasileiro 2020. Organização das Cooperativas Brasileiras. Disponível em: <https://www.ocb.org.br/publicacao/79/anuario-do-cooperativismo-brasileiro>. Acesso em: 01 mai. 2021.

35. BNDES. Pronaf – Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 1995. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/pronaf>. Acesso em: 15 dez. 2021.

36. MAPA. *A agricultura familiar no Plano Safra 2020/2021*. Avanços para o desenvolvimento e a segurança alimentar. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/campanhas/plano-safra/imprensa/plano-safra-2020-2021-agricultura-familiar>. Acesso em: 16 dez. 2020.

A revolução agrícola tropical poupou 84,7 milhões de hectares para produção de cereais e oleaginosas entre 1990 e 2019. Segundo análise a partir dos dados da FAO, em 1990 o Brasil produziu 55,5 milhões de toneladas em 32,6 milhões de hectares, com produtividade média de 1,7 tonelada por hectare.³⁷ Em 2019, foram produzidos 248,3 milhões de toneladas de cereais e oleaginosas; considerando-se a produtividade média de 1990, seriam necessários 145,9 milhões de hectares para obter o mesmo rendimento. No entanto, a produção mencionada foi obtida em 61,1 milhões de hectares (Figura 6.5). Chega-se, assim, ao efeito poupa-terra de 84,7 milhões de hectares.

Figura 6.5 Brasil: efeito poupa-terra na produção de cereais e oleaginosas (em milhões de toneladas) e área plantada efetiva e área poupada (em milhões de hectares) entre 1961-2019



Fonte: FAO (2020) | Elaboração: WEDEKIN CONSULTORES (2021)

O aumento contínuo da produtividade permite o menor uso do fator terra para produção de cereais e oleaginosas. Iniciando-se a análise em 1961, o efeito poupa-terra seria ainda maior. Se a produtividade das lavouras de cereais e oleaginosas tivesse permanecido a mesma de 1961, o Brasil precisaria ter utilizado mais 139,3 milhões de hectares para alcançar a produção de 2019.

O efeito poupa-terra da revolução agrícola tropical também representa alinhamento com os ODS 12 e 13, considerando sua contribuição para a preservação da cobertura vegetal natural e a mitigação do efeito estufa. Além disso, a expansão agrícola por meio do incremento de produtividade dos fatores resulta em impactos positivos para a minimização de problemas sociais e ambientais relativos à eficiência de uso total da terra. É relevante ressaltar que o modelo de tecnologia agrícola tropical desenvolvido no Brasil tem aplicação em regiões com aptidão agrícola e recursos naturais disponíveis em toda a extensão do cinturão tropical.

6.4 DESAFIOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA AGROPECUÁRIA

Vários fatores influenciam a produção, o acesso e o consumo de alimentos globalmente. Disponibilidade de água e solo fértil, clima, tecnologias, acesso a crédito ou subsídio público, capacitação e treinamento permanente, tamanho da área produtiva, sistema de defesa sanitária, mercado consumidor e questões culturais são apenas alguns indicadores.

³⁷. Assim como nos capítulos 3 e 4, todos os dados da FAO processados para a presente análise foram obtidos na base dados da FAO, Faostat, 2020. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data>. Acesso em: 15 out. 2020 e várias datas.

Estima-se que existam mais de 570 milhões de posses e propriedades rurais ao redor do mundo, sendo 475 milhões delas com menos de 2 hectares.³⁸ Na ausência de subsídios aos produtores, as pequenas áreas tendem a ser economicamente viáveis para culturas que permitam maior rendimento por hectare (como hortifrutigranjeiros). Em contrapartida, há culturas que exigem escala para tornar-se economicamente viáveis, como é o caso das commodities (cereais e oleaginosas, por exemplo).

Em síntese, a execução de ações para o desenvolvimento sustentável na agricultura perpassa várias questões aliadas aos sistemas produtivos, tendo como premissas questões como uso da terra, integração com a biodiversidade, desmatamento, degradação e fertilidade do solo, poluição, uso de água, adoção de tecnologias e nível de produtividade, entre outras.

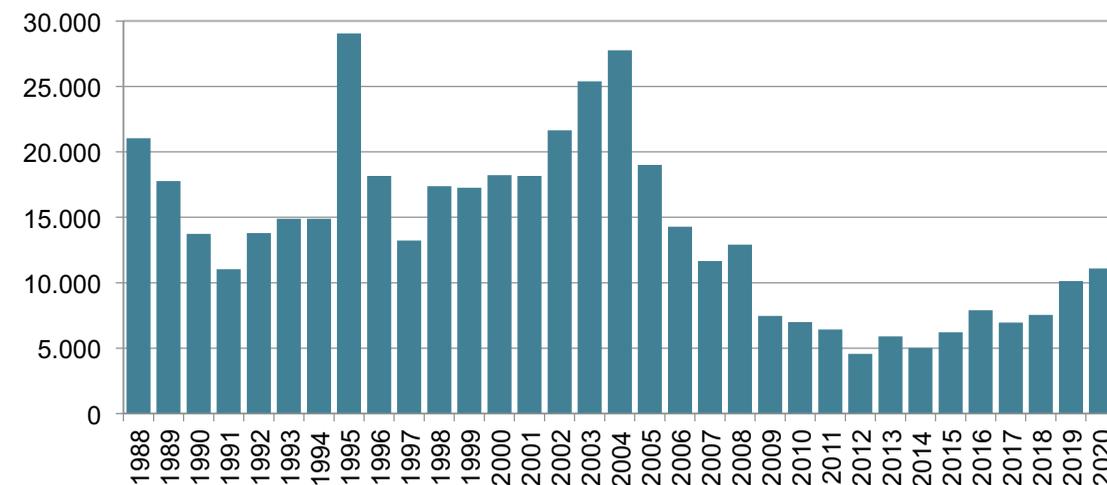
Nesse sentido, é fundamental ponderar sobre as diferentes realidades da agropecuária brasileira diante dos grandes temas que fomentam a construção do desenvolvimento sustentável. A conexão com os ODS permite explorar com mais detalhes outros ângulos dessa agenda, o que é feito a seguir.

DESMATAMENTO E ORDENAMENTO TERRITORIAL

O uso e as mudanças no uso da terra são temas importantes quando se trata de cadeias agropecuárias no Brasil. É relevante, contudo, mencionar que existem diversos vetores de perda da cobertura vegetal natural além da atividade agropecuária, sendo os principais mineração, grilagem de terras, exploração ilegal de madeira e queimadas.

Na COP 15, em Copenhague, o Brasil assumiu compromissos voluntários de redução de emissões de GEE oriundas do desmatamento, visando baixá-las em 80% na Amazônia e 40% no Cerrado. De acordo com o compromisso, as taxas de desmatamento em 2020 deveriam ser de no máximo 3.925 km² na Amazônia e 9.421 km² no Cerrado. Os dados do Programa de Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite (Prodes) de 2020 apontam para taxa de desmatamento de cerca de 11,1 mil km² na Amazônia (Figura 6.6) e de 7,3 mil km² nos Cerrados.³⁹

Figura 6.6 Brasil: desmatamento na área da Amazônia Legal no período 1988-2020 (em km²)



Fonte: PRODES/INPE (2021) | Elaboração: WEDEKIN CONSULTORES (2021)

³⁸. LOWDER, Sarah K.; SKOET, Jakob; RANEY, Terri. The number, size, and distribution of farms, smallholder farms, and family farms worldwide. *World Development*, 2016, vol. 87, issue C, 16-29. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305750X15002703>. Acesso em: 16 dez. 2020.

³⁹. TERRA BRASILIS. Prodes (desmatamento). Desmatamento na Amazônia legal. Desmatamento no Cerrado. Disponível em: http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal_amazon/increments; <http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes>. Acesso em: 01 mai. 2021.

SEGURANÇA ALIMENTAR, SEGURANÇA DOS ALIMENTOS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A segurança alimentar (disponibilidade de alimentos) e a segurança dos alimentos (sanidade, inocuidade e higiene) são grandes pilares da agricultura que influenciam a possibilidade de produzir de forma sustentável. São aspectos inerentes, basilares da ampla discussão que cerca o debate internacional sobre agricultura e desenvolvimento sustentável.

Quando se relaciona desenvolvimento sustentável e agricultura, a possibilidade de produzir e ter acesso a alimentos é um tema desafiador. O relatório da FAO sobre segurança alimentar e nutrição mostra a existência em 2019 de 687,8 milhões de pessoas no mundo em estado de subnutrição crônica/insegurança alimentar grave (8,9% da população).⁴² Quando se combina insegurança alimentar grave e moderada, chega-se a 2 bilhões de pessoas. O relatório *The state of food security and nutrition in the world*, com dados de 2020, aponta que 135 milhões de pessoas viviam em insegurança alimentar aguda, em estado de crise ou pior em 2019. Desse total, 73 milhões estavam na África, 43 milhões no Oriente Médio e Ásia, 18,5 milhões na América Latina e Caribe e 0,5 milhão na Europa.⁴³

Em paralelo, as perdas e desperdícios de alimentos chegam a 1,3 bilhão de toneladas, o que representa em média um terço do total produzido globalmente. Na Europa, 29 milhões de toneladas de produtos lácteos são perdidos ou desperdiçados todos os anos; 8% dos peixes capturados globalmente são devolvidos ao mar e, na maioria dos casos, estão mortos, morrendo ou gravemente danificados. Quase 45% das frutas e vegetais produzidos são desperdiçados. Mais de 20% da carne produzida globalmente é perdida ou desperdiçada.⁴⁴ Esses dados alarmantes lançam desafios para reduzir drasticamente as perdas e tentar mitigar a insegurança alimentar que impacta milhões de pessoas mundo afora.

Diante desse cenário, é essencial pontuar que a população global atingirá 8,6 bilhões de pessoas em 2030, chegando a 9,7 bilhões em 2050, segundo estimativas da ONU. Mais da metade do crescimento populacional até 2050 deve concentrar-se em apenas nove países: República Democrática do Congo, Egito, Etiópia, Índia, Indonésia, Nigéria, Paquistão, Tanzânia e EUA. Prevê-se que a Índia ultrapasse a população da China até 2027, sendo que os dois países juntos somarão 2,98 bilhões de habitantes, 34% da população global.⁴⁵

A segurança alimentar enfrenta um desafio diante da construção do desenvolvimento sustentável. A primeira meta atrelada ao ODS 2.1 propõe: “Até 2030, acabar com a fome e garantir o acesso de todas as pessoas, em particular os pobres e pessoas em situações vulneráveis, incluindo crianças, a alimentos seguros, nutritivos e suficientes durante todo o ano”.⁴⁶

Aos desafios da segurança alimentar (*food security*) somam-se todas as implicações que emergem da segurança dos alimentos (*food safety*). Alimentos seguros dependem de controle e defesa sanitária, envolvendo animais e plantas, existência de autoridades veterinárias e responsáveis por manejo e controle de doenças vegetais, sistemas de higiene, controle de contaminantes e aditivos, dentre outros aspectos.

A produção de animais sem padrões sanitários e condições de higiene adequadas é problema central, especialmente em países em desenvolvimento e de menor desenvolvimento relativo. O consu-

42. FAO. *The state of food security and nutrition in the World 2020*. Food And Agriculture Organization of the United Nations. Disponível em: <http://www.fao.org/documents/card/en/c/ca9692en>. Acesso em: 01 mai. 2021.

43. FSIN. 2020 Global Report on Food Crisis – joint analysis for better decisions. Food security information network/ Global network against food crises. Disponível em: https://docs.wfp.org/api/documents/WFP-0000114546/download/?_ga=2.254556043.2055408505.1597527366-1538712126.1597527366. Acesso em: 01 mai. de 2021.

44. FAO. *Food loss and waste facts*. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i4807e.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2020.

45. UNITED NATIONS. *World population prospects 2019*. Disponível em: https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_Highlights.pdf. Acesso em: 18 dez. 2020.

46. AGENDA 2030. Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Objetivo 2. Fome zero e agricultura sustentável. Disponível em: <http://www.agenda2030.org.br/ods/2/>. Acesso em: 18 dez. 2020.

A redução significativa do desmatamento alcançada entre 2008 e 2012 deveu-se ao reforço do monitoramento e fiscalização e a uma ampla articulação diante dos compromissos assumidos. A retomada do desmatamento, que chegou a 11.088 km² em 2020, denota a necessidade de reforçar ações de comando e controle associadas à promoção de incentivos econômicos para manutenção da vegetação nativa, entre outras medidas que permitam criar e fomentar o desenvolvimento sustentável na Amazônia.

A caracterização de áreas desmatadas é questão que merece ser considerada como forma de orientar as políticas públicas. Do cruzamento de dados do Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAM) com os números de desmatamento do Prodes, de áreas de florestas públicas não destinadas e do CAR, chega-se aos seguintes números da taxa média de desmatamento nos últimos dez anos: 32% em terras privadas; 24,5% nos assentamentos rurais (geralmente compostos por áreas pequenas); 26,4% nas glebas públicas não destinadas; e 8,2% nas Unidades de Conservação.

A demarcação do local do desmatamento é essencial para permitir definir as melhores políticas de enfrentamento. De acordo com o Cadastro Nacional de Florestas Públicas (CNFP), há 64,5 milhões de hectares de áreas públicas não destinadas, ou seja, para as quais o Estado não determinou o que fazer.⁴⁰ De acordo com os dados do PPCDAM, o desmatamento nessas áreas representa em média 25% do total na Amazônia Legal, o que sinaliza desafios importantes para as políticas públicas. A falta de regularização de terras públicas dificulta a gestão, o monitoramento e o uso sustentável das áreas, o que exige políticas voltadas para esses fins.

O avanço do CAR como instrumento que permite conhecer e gerir as áreas privadas e os assentamentos é fundamental para coibir e controlar o desmatamento. De acordo com o Código Florestal, somente áreas que respeitem os limites mínimos de conservação em APPs e áreas de Reserva Legal podem legalmente pleitear a conversão de áreas.

O fato de haver 14 milhões de hectares com vegetação secundária ilustra a ilegalidade e o posterior abandono dessas áreas. As atividades agrícolas são, em grande parte dos casos, a segunda etapa de um processo ilegal que ocorre na floresta, motivado por interesses especulativos e ineficiência no monitoramento e fiscalização.⁴¹

A retomada do desmatamento nos últimos anos tem gerado amplo debate internacional sobre a sustentabilidade da agropecuária brasileira. A mobilização da sociedade e das economias globais, especialmente da União Europeia, movimenta uma discussão que extravasa a questão da sustentabilidade ambiental para o comércio internacional.

Tais demandas pedem ações do governo federal no combate ao desmatamento ilegal, mas sobretudo a mobilização das cadeias produtivas em âmbito privado diretamente afetadas quando relacionadas à ilegalidade dos processos.

Na contribuição nacional determinada (NDC) perante o Acordo de Paris, acabar com o desmatamento ilegal na Amazônia é a principal intenção adotada pelo Brasil, juntamente com a implantação do Código Florestal, que terá papel central com o controle do desmatamento ilegal e na conversão legal.

A ação privada resultante de iniciativas como o Grupo de Trabalho da Pecuária Sustentável (GTPS), a Moratória da Soja e os compromissos de cadeias produtivas e empresas visando monitorar e coibir o desmatamento ilegal tem apresentado resultados importantes para formulação e adoção de diretrizes comuns que permitem assegurar que os sistemas de produção não estão associados ao desmatamento nem a atividades ilegais.

Considerando os dados de desmatamento por categoria fundiária apresentados acima, é possível afirmar que a qualificação de onde ocorre o desmatamento e a identificação do desmatamento ilegal e legal são assuntos que vão exigir maior transparência e clareza.

40. MAPA. Cadastro Nacional de Florestas Públicas – Atualização 2019. Serviço Florestal Brasileiro. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <http://www.florestal.gov.br/cadastro-nacional-de-florestas-publicas/127-informacoes-florestais/cadastro-nacional-de-florestas-publicas-cnfp/1894-cadastro-nacional-de-florestas-publicas-atualizacao-2019>. Acesso em: 16 dez. 2020.

41. STABILE, Marcelo C.C. et al. Solving Brazil's land use puzzle: increasing production and slowing Amazon deforestation. *Land Use Policy*, vol. 91, Feb. 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264837719309809>. Acesso em: 17 dez. 2020.

mo de animais silvestres vendidos em mercados molhados (*wet markets*) e a inexistência de cadeias de frio fomentam o consumo de animais abatidos em mercados com infraestrutura e condições sanitárias e de higiene precárias.

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), estima-se que 31 perigos de origem alimentar causaram 600 milhões de casos de doenças transmitidas por alimentos e 420 mil mortes por ano no mundo todo.⁴⁷ Em 2018, estudo do Banco Mundial descobriu que a perda total representada pela produtividade associada a doenças transmitidas por alimentos em países de baixa e média renda está estimada em US\$ 95,2 bilhões por ano, e o custo anual do tratamento de doenças transmitidas por alimentos, em US\$ 15 bilhões.⁴⁸

A disseminação de doenças com potencial de contaminação de animais e do ser humano, conhecidas como zoonoses, coloca enorme pressão sobre o sistema alimentar. A pandemia da Sars-CoV2 (COVID-19) ilustra quão relevante é investir em sistemas de produção pautados por padrões sanitários internacionais que permitam assegurar a saúde humana, animal e vegetal.

As ações para o desenvolvimento sustentável devem incluir integralmente aspectos relacionados à segurança alimentar e à segurança dos alimentos. Para tanto, são medidas essenciais: melhorar a produção, proporcionar acesso a alimentos seguros e nutritivos, otimizar processos produtivos, aperfeiçoar práticas de manejo, investir em assistência técnica, agregar novas tecnologias, sempre partindo da premissa do aprimoramento contínuo.

APRIMORAMENTO CONTÍNUO DOS SISTEMAS ALIMENTARES

Promover o aprimoramento dos sistemas produtivos é inerente à construção do desenvolvimento sustentável na agropecuária. A adoção de tecnologias, práticas de manejo, aumento de produtividade, integração entre culturas, diversificação de produtos cultivados em uma mesma área, técnicas de recuperação do solo, emprego de sistemas de produção de energias renováveis, conservação e recuperação de vegetação nativa, uso da polinização constituem algumas das práticas que permitem agregar atributos de sustentabilidade à produção.

O conhecimento e os recursos necessários para adotar certas mudanças variam significativamente entre produtores, culturas, regiões e países. Políticas de incentivo que fomentem a inovação, seu financiamento e adoção mediante capacitação técnica são de grande relevância, especialmente quando se trata de agricultores de menor escala que não possuem recursos suficientes para implantar as mudanças.

Melhoras sistemáticas para atingir a sustentabilidade na agricultura exigirão pesquisa, educação, divulgação e experimentação no longo prazo pelos setores públicos e privados em parceria com os agricultores. Pode-se dividir o aprimoramento contínuo em dois enfoques: incremental e transformador.

O método incremental visa melhorar o desempenho da fazenda, independentemente do tamanho ou sistema agropecuário, por meio do desenvolvimento e implantação de práticas específicas com foco em sustentabilidade, muitas das quais são objeto de estudos em andamento e com níveis variados de adoção. Pesquisa contínua, extensão e experimentação por pesquisadores e agricultores são necessárias para adaptar os sistemas a fim de atender a políticas e critérios ambientais, sociais e de mercado que assegurem sustentabilidade no longo prazo.

Já o método transformador possibilita expandir e abordar as dimensões da sustentabilidade por meio da identificação e compreensão da importância da relação entre os componentes agrícolas

47. OPAS. Organização Panamericana de Saúde. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/eventos/dia-mundial-inocuidad-alimentos>. Acesso em 12 jul. 2021.

48. WHO. Global Infosan Strategic Plan 2020-2025. World Health Organization. 13/11/2019. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/1260331/retrieve>. Acesso em: 18 dez. 2020.

e como a interconexão e a interação com o meio ambiente tornam os sistemas robustos e resilientes com a prática.⁴⁹

Um exemplo concreto de aprimoramento contínuo em sistemas produtivos é a disseminação da integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF). A possibilidade de integrar agricultura e pecuária gera diversos benefícios, como aumento da fertilidade em função da ciclagem de nutrientes na descompactação do solo, redução do uso de fertilizantes nitrogenados decorrente da fixação biológica do nitrogênio, diversificação da produção e, no longo prazo, resiliência do sistema produtivo diante das mudanças do clima.

A área dedicada à iLPF no Brasil até 2016 era de 12,61 milhões de hectares. Somente entre 2010 e 2016, esse número cresceu 5,83 milhões de hectares, permitindo reduzir emissões de GEE na ordem de 22,10 a 36,40 Mg CO₂eq.⁵⁰

Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Sul e Minas Gerais apresentaram áreas em sistemas de integração superiores a 1 milhão de hectares por Estado. Estima-se que as áreas destinadas aos sistemas integrados devem alcançar 20,6% do total agricultável nas propriedades que adotam iLPF atualmente.

A iLPF pode ser amplamente adotada para recuperação de áreas degradadas por uso agropecuário e adequação ambiental quando utilizado o componente florestal, especialmente com a adoção de sistemas agroflorestais, o que pode representar uma oportunidade para a agricultura familiar e a diversificação da produção.

Em pequenas propriedades da Região Nordeste, por exemplo, é possível implantar a integração Lavoura-Pecuária (iLP) com feijão ou mandioca associados à criação de cabras e ovelhas, características locais, sendo utilizadas também para subsistência do produtor.

Em Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Paraná e Goiás, onde o rebanho leiteiro é proeminente, pode-se igualmente adotar a iLPF. A introdução do componente arbóreo produz conforto térmico para os animais, refletindo na produtividade do gado leiteiro, além de gerar renda para o produtor com a venda da madeira.

Diversas práticas permitem aprimorar a produção e reduzir impactos. O manejo integrado de pragas visa manter o nível de infestação abaixo do potencial de causar danos econômicos por meio do uso concomitante de ferramentas de controle como agroquímicos, agentes biológicos, variedades de plantas resistentes, manejo cultural, feromônios, plantas-isca, entre outras estratégias.

O Programa Nacional de Bioinsumo, lançado pelo Mapa em maio de 2020, busca promover a inovação no setor agrícola tendo como base recursos da biodiversidade. Existem 265 defensivos biológicos registrados nesse ministério, entre bioacaricidas, bioinseticidas, biofungicidas e bioformicidas. O potencial de desenvolvimento tecnológico é fundamental para permitir novas tecnologias para as cadeias produtivas.⁵¹

DIVERSIFICAÇÃO PRODUTIVA COMO VETOR DE DESENVOLVIMENTO

O tamanho das áreas produtivas e as culturas adotadas são fatores que influenciam os resultados da produção. Culturas que exigem ganhos nas economias de escala para serem economicamente viáveis geralmente não são recomendáveis para pequenos produtores, pelo fato de não gerar retorno relevante.

49. NATIONAL RESOURCE COUNCIL et al. *Toward sustainable agricultural systems in the 21st Century*. Washington, DC: The Nation Academies, 2010. Disponível em: <https://www.nap.edu/catalog/12832/toward-sustainable-agricultural-systems-in-the-21st-century>. Acesso em: 18 dez. 2020.

50. MANZATTO, Celso Vainer et al. *Mitigação das emissões de gases de efeito estufa pela adoção das tecnologias do Plano ABC: estimativas parciais*. Documentos 122. Jaguariúna: Embrapa, 2020. 35p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/215371/1/Manzatto-emissoes-gases-2020.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2020.

51. MAPA. Programa Nacional de Bioinsumos é lançado e vai impulsionar uso de recursos biológicos na agropecuária. *Gov.br*, 28/05/2020. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/programa-nacional-de-bioinsumos-e-lancado-e-vai-impulsionar-uso-de-recursos-biologicos-na-agropecuaria-brasileira>. Acesso em: 21 dez. 2020.

6.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O avanço da agropecuária brasileira nas últimas décadas vem refletindo, paulatinamente, a adoção de práticas, tecnologias e políticas que visam promover a sustentabilidade. É cada vez mais clara a noção de que objetivos ambientais e sociais são intrínsecos ao desenvolvimento da agricultura e da sociedade.

Os critérios que compõem a agenda de desenvolvimento sustentável dependem de cada sistema produtivo da agropecuária. São considerados temas importantes o uso da terra, conservação de vegetação nativa, disponibilidade de terras aptas e de políticas de crédito e assistência técnica, subsídios a determinados setores, política sanitária, existência de cadeias produtivas bem estabelecidas e conexão com mercados, entre outros.

De acordo com a realidade e as possibilidades, os países devem incentivar, financiar e apoiar a produção sustentável por meio de um enfoque para o aperfeiçoamento de todos os sistemas produtivos. A melhoria contínua deve ser um critério básico, englobando questões como combate ao desmatamento, valorização de florestas, conservação da biodiversidade e integração de seu valor à sociedade, adoção de melhores práticas de produção, restauração de solos e florestas e uso de insumos com responsabilidade.

Para que isso ocorra, deve-se promover a gestão eficiente do uso da terra, com integração de culturas, recuperação de áreas degradadas, diversificação especialmente em áreas de agricultura familiar e uso de tecnologias que aprimorem as práticas produtivas. Essas práticas devem incluir a possibilidade de treinar, capacitar e financiar pequenos produtores para que integrem cadeias de valor e acessem mercados globais. O aprimoramento das cadeias produtivas será essencial para reforçar a segurança alimentar global alinhada ao desenvolvimento sustentável.

A interdependência entre os ODS, tendo o ODS 2 como elo, evidencia o quanto inovação, práticas que favoreçam a adaptação às mudanças do clima, bom uso da água e do solo, educação e qualificação profissional, conservação da biodiversidade, entre outros aspectos, influenciam no potencial de erradicar a fome e a pobreza e assegurar alimentos seguros para uma população crescente.

Nesse sentido, o combate à perda e ao desperdício é fundamental em todos os níveis: programas governamentais, iniciativas do setor privado e campanhas de conscientização e educação alimentar.

A evolução do Plano ABC ilustra o potencial que o Brasil tem para incorporar cada vez mais inovação, reduzir impactos ambientais e produzir mais alimentos. A conexão da agropecuária de baixo carbono com a implantação das ações dos países no Acordo de Paris exigirá cada vez mais vinculação a mecanismos inovadores de financiamento, que estão na pauta das negociações no âmbito da Convenção do Clima.

A implantação efetiva do Código Florestal é outro aspecto relevante quando se analisa a agropecuária brasileira. O potencial de produzir e conservar vegetação nativa, além de recompor áreas de passivo, permite não somente manter e criar estoques de carbono, mas principalmente recuperar áreas degradadas, propiciar a formação de corredores ecológicos, fomentar a biodiversidade e agregar serviços ambientais a áreas privadas.

Uma nova onda de tropicalização da agricultura, que permita produzir mais alimentos, energias renováveis e biomassa, depende da capacidade de adotar tecnologias inovadoras, disseminar assistência técnica, criar formas de financiar a produção, aprimorar a gestão e incentivar a diversificação produtiva.

Agregar valor aos produtos cultivados é um desafio intrínseco ao desenvolvimento de produtores familiares ou pequenos, especialmente levando-se em conta que no Brasil parte das áreas privadas deve ser conservada com vegetação nativa. De acordo com os dados do Censo Agropecuário 2017, existem 3,90 milhões de estabelecimentos da agricultura familiar, compreendendo área de 80,9 milhões de hectares, de um total de 5,07 milhões de estabelecimentos.

Levar assistência técnica a pequenos produtores, a fim de capacitá-los para produzir uma nova cultura, adotar tecnologias e práticas modernas, fazer mudanças estruturais e de gestão constituem desafios permanentes para os países. Assumindo que há quase 1 milhão de agricultores familiares que não acessam crédito no Brasil, esse problema fica ainda maior.

Produzir mel, hortaliças, frutas, flores, castanhas, cacau, galinhas, ovos, ovelhas e porcos, entre outros itens, pode agregar valor por hectare cultivado. Sistemas do tipo artesanal, orgânico, agroflorestal e agroecológico permitem aprimorar técnicas e alçar nichos de mercados com produtos de maior valor agregado. É essencial, no entanto, criar políticas públicas, projetos, mecanismos financeiros e fomentar assistência técnica e extensão rural para os produtores, de modo que possam desenvolver-se.

A produção de alimentos orgânicos é uma das possíveis formas de gerar ganhos ambientais, sociais e econômicos. No entanto, de acordo com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), a falta de insumos apropriados e de apoio em comercialização, assistência técnica, logística e certificação é o principal entrave enfrentado pelos produtores orgânicos no Brasil.⁵²

O Projeto ABC Cerrado capacitou 7,8 mil pequenos produtores em 164 municípios, atendendo em maioria a propriedades de até 500 hectares, com foco em bovinocultura de corte e de leite, ultrapassando 94 mil hectares. Por meio da recuperação de pastagens, estima-se que o projeto permitiu aumentar a taxa de lotação de 0,7 para 2,5 unidades animais (UA) por hectare e reduzir o tempo de abate de 36 para 19 meses.⁵³

Jonathan Mockshell e Josey Kamanda propõem um enfoque de sustentabilidade combinada para alcançar uma agricultura sustentável, evitando a escolha de um sistema produtivo em detrimento de outro, assumindo que o aprimoramento contínuo de todos os sistemas permite gerar benefícios:

“O debate centrou-se em duas abordagens agrícolas sustentáveis: IA [intensificação agroecológica] e IAS [intensificação agrícola sustentável]. Essas percepções fundamentalmente diferentes tornam ainda mais pertinente a questão de qual caminho seguir para alimentar a população em crescimento. Ao mesmo tempo, é importante aceitar que há sinergias e compensações entre as abordagens IA e IAS. O reconhecimento das compensações implica que um caminho não pode ser considerado uma panaceia para alcançar a agricultura sustentável e a segurança alimentar. Ao invés disso, as situações específicas do local devem determinar o melhor conjunto de práticas, considerando os pontos fortes, oportunidades, pontos fracos e ameaças da IA e IAS, e avançando em direção a uma abordagem integrada”.⁵⁴

Existe uma gama de elementos conectados para definir produção e consumo sustentável de alimentos, geralmente impulsionados por demandas e tendências dos consumidores. As formas para construir políticas e ações voltadas para promover o aprimoramento dos diversos temas compreendidos pelos ODS que tratam da produção e consumo de alimentos e de energias renováveis devem ser tratadas de acordo com a realidade de cada país.

52. SEBRAE. Pesquisa com produtores orgânicos 2018. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Disponível em: https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Pesquisa%20com%20Produtores%20Org%C3%A2nicos%202018%20Sebrae_21.6.2018.pdf. Acesso em: 20 dez. 2020.

53. ABC CERRADO. Cerimônia de apresentação dos resultados. CNA Brasil. Disponível em: <https://www.cnabrasil.org.br/assets/arquivos/ABC-cerrado-apresentacao.pdf>. Acesso em: 21 dez. 2020.

54. MOCKSHELL, Jonathan; KAMANDA, Josey. Beyond the agroecological and sustainable agricultural intensification debate: is blended sustainability the way forward? *German Development Institute DIE*. Discussion paper 2017. Disponível em: https://www.die-gdi.de/uploads/media/DP_16.2017.pdf. Acesso em: 21 dez 2020.

ALYSSON PAOLINELLI NA VANGUARDA DO SEU TEMPO

CAPÍTULO 7

Alysson Paolinelli, homem e profissional, sempre acreditou no potencial de desenvolvimento da agricultura tropical. É um visionário, um realizador, cujo papel transformador ultrapassa os feitos nos diversos cargos exercidos na vida pública. Quebrou paradigmas e construiu uma nova ordem produtiva na agricultura brasileira, com significativos impactos em sustentabilidade e segurança alimentar mundial. O papel renovador de Paolinelli também extrapola as fronteiras do Brasil e se projeta para toda a agricultura do cinturão tropical. Nas suas palavras:

“O Brasil é uma estufa a céu aberto de 850 milhões de km², com diferentes situações. A terra pode ser cultivada sob a égide da ciência e da sustentabilidade. Os países de clima tropical serão a grande solução para evitar a fome do mundo”.¹

A história que a humanidade busca escrever neste século XXI mostra o quanto Alysson Paolinelli esteve em sintonia com a vanguarda de seu tempo. A primeira meta atrelada ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável - ODS 2 da Organização das Nações Unidas (ONU), por exemplo, propõe até 2030 “[...] acabar com a fome e garantir o acesso de todas as pessoas – em particular os pobres e pessoas em situações vulneráveis, incluindo crianças – a alimentos seguros, nutritivos e suficientes durante todo o ano”. Disponibilidade e segurança dos alimentos são conceitos basilares na construção do desenvolvimento sustentável.

O Brasil tem a vocação de “celeiro global” nesse cenário, cujos fundamentos se baseiam no desenvolvimento da agricultura tropical e envolvem ativamente pelo menos doze ODS entre os dezesseis propostos. A segurança alimentar que o país conquistou com a revolução de Paolinelli alcançou o mundo, seja como provedor de alimentos, seja como gerador de tecnologias produtivas adaptáveis a outros países do cinturão tropical.

As tecnologias da revolução agrícola brasileira também são extremamente relevantes para a produção de alimentos seguros, o que depende de adequada defesa sanitária, gestão nutricional vegetal e animal e novos manejos para bem-estar animal, entre diversas práticas agronômicas ou zootécnicas. Essas tecnologias são atualmente consideradas como sustentáveis pela Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima (UNFCCC), uma vez que, ao promover o desenvolvimento agrícola, concomitantemente se mitigam as emissões de gases do efeito estufa (GEE).²

FORÇA E FOCO PARA O PEQUENO PRODUTOR RURAL

Com a consciência de que ainda há um longo caminho a percorrer, Alysson Paolinelli enfatiza nos planejamentos atuais a importância de políticas, projetos, conhecimentos e difusão tecnológica

1. As citações de Alysson Paolinelli que aparecem pontualmente no texto foram obtidas em reuniões on-line e presenciais, com muitas horas de entrevistas, entre julho de 2020 e junho de 2021.

2. EMBRAPA. Relatório da Convenção-quadro das Nações Unidas valoriza impacto da pesquisa na atividade agropecuária nacional (v). News, 06/05/21. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/61218983/relatorio-da-convencao-quadro-das-nacoes-unidas-valoriza-impacto-da-pesquisa-na-atividade-agropecuaria-nacional>. Acesso em: 21 jun. 2021.

voltados à pequena propriedade, onde se pratica principalmente a agricultura familiar de subsistência. De acordo com os critérios definidos pela legislação, a agricultura familiar ocupa área de quase 81 milhões de hectares, ou seja, 23% da área total dos estabelecimentos rurais brasileiros. São perto de 4,0 milhões de propriedades, representando 77% do total. A maioria possui área pequena, convive com déficit educacional e técnico e pratica um cultivo de menor competitividade. A agricultura familiar precisa ser desenvolvida, e Paolinelli aponta o caminho:

“Nos países ricos, os consumidores, especialmente os mais jovens, estão muito exigentes em relação à qualidade e a forma dos alimentos. Precisamos fazer com que os pequenos produtores enxerguem esse mercado e produzam um alimento diferenciado, de qualidade e o mais natural possível. Mas eles vão precisar de apoio para aproveitar essa oportunidade”.

Paolinelli considera fundamental investir em capacitação para que o pequeno produtor e sua família melhorem de vida, Ponta Porã, MS



Agregar valor aos produtos cultivados é um desafio inerente ao desenvolvimento de produtores de pequeno porte, especialmente levando-se em conta que no Brasil a legislação estabelece que parte das áreas privadas deve ser conservada com vegetação nativa (35% nos Cerrados e 80% na Amazônia, por exemplo). Levar assistência técnica aos pequenos produtores, capacitá-los em novas culturas, difundir novas tecnologias e práticas, fazer mudanças estruturais e de gestão são desafios permanentes para o Brasil e outros países tropicais.

Para chegar a produtos com valor agregado e alcançar novos mercados, é essencial criar políticas públicas, projetos, mecanismos financeiros e prover assistência técnica. Isso vai permitir que os pequenos produtores possam ingressar na dinâmica global do mercado alimentar, evoluir com base na ciência e cruzar uma promissora fronteira de prosperidade. Assinala Alysson Paolinelli:

“No Brasil há potencial para atender a significativa parcela das novas demandas globais por alimentos e, ainda assim, assegurar a conservação ambiental por meio da adoção de modelos de produção de baixa emissão de carbono”.

O entendimento de Paolinelli está em linha com as tendências mundiais sobre alimentação. A escolha do consumidor se torna reflexo de posicionamentos políticos, valores, preferências por praticidade, sabor, saúde e bem-estar. Pesam também questões de confiabilidade, por meio de processos de rastreabilidade, padronização e rotulagem informativa e sustentabilidade, promovida por processos renováveis, que visam a menor impacto ambiental e maior bem-estar animal.³

Para desenvolver uma produção cada vez mais sustentável e atender à demanda crescente por alimentos – em quantidade e qualidade –, Paolinelli segue contribuindo e apostando em ciência, tecnologia e educação. Ele fala em tom de cobrança aos governantes que têm investido cada vez menos em instituições dedicadas a essa finalidade:

“Essas políticas têm de ser ampliadas [ao pequeno produtor], precisam chegar a milhões de propriedades que ainda estão fazendo extrativismo, com subalimentação, nutrição péssima em função de uma agricultura de subsistência, que não usam tecnologia, não têm acesso ao conhecimento. Isso é fundamental. Eu sei que a educação formal tem de existir, mas... e onde ela não existe? Ai tem de haver assistência técnica e extensão rural”.

Paolinelli aposta também no manejo sustentável, a partir do desenvolvimento de mais produtos biológicos. Pensamento em linha com as propostas colocadas em debate pela ONU sobre o futuro das cadeias agroalimentares sustentáveis no contexto da produção agropecuária em harmonia com a natureza.

ÁGUA E IRRIGAÇÃO

O Brasil detém cerca de 12% das reservas mundiais de água doce superficial do planeta.⁴ O Aquífero Guarani é considerado o maior manancial de água doce subterrânea do mundo e estende-se desde o Centro-Oeste ao Sul do Brasil, passando por Paraguai, Uruguai e Argentina. Aproximadamente dois terços estão em território brasileiro, abrangendo os Estados de Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas

3. BARBOSA, Livia et al. As tendências da alimentação. Brasil Food Trends 2020. Fiesp/Ital (2020). Disponível em: http://www.brasilfoodtrends.com.br/docs/tendencias_alimentacao.pdf. Acesso em: 16 dez. 2020.

4. ANA. Brasil tem cerca de 12% das reservas mundiais de água doce do planeta. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. *O Globo*, 27/12/2010. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/noticias-antigas/brasil-tem-cerca-de-12-das-reservas-mundiais-de-a.2019-03-15.1088913117>. Acesso em: 21 jun. 2021.

Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.⁵ Já a Região Hidrográfica Amazônica é a maior rede em águas superficiais do mundo e ocupa 45% do território nacional brasileiro.⁶

Com toda essa disponibilidade de água potável, a capacidade de irrigação brasileira para potencializar a produção de alimentos é algo em que o professor Paolinelli acredita fortemente. A Embrapa indica que a irrigação no Brasil representa 7 milhões de hectares, aproximadamente 3% da área plantada, grande parte localizada nos Cerrados brasileiros.

Dois livros foram lançados em 2021 no âmbito da Cátedra Luiz de Queiroz de Sistemas Agropecuários Integrados, coordenada por Alysson Paolinelli, da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (Esalq/USP).^{7,8} Os estudos demonstram que o potencial de irrigação com água de superfície no Brasil é de 61 milhões de hectares.

Paolinelli defende que o uso da irrigação é muito vantajoso para ampliar a produtividade e permitir passar de duas para três safras de grãos por ano; aumentar a renda do produtor rural; reduzir os riscos de produção; e modernizar os sistemas de produção com novas tecnologias de agricultura de precisão. Os benefícios são evidentes: maior oferta e regularidade do suprimento de alimentos, além de abertura de novos mercados. Mas ele deixa claro que a irrigação é um “processo complementar”, ou seja, deve ser utilizada apenas quando houver falta de chuvas.

Paolinelli se define como um “produtor de água” e ressalta que esse é o papel do agricultor:

“Na minha propriedade, tenho 115 barragens pequenas para fazer a retenção de água, evitar a erosão dos solos e proteger as nascentes. Tenho também três barragens maiores, com área de espelho d’água em torno de 7 hectares, que permitem realizar a irrigação suplementar de 150 hectares”.

O processo descrito por Paolinelli de criação de estoques de água nos períodos de chuva abundante é importante para a manutenção de um ciclo sustentável de uso da água e preservação dos solos. Ele afirma que as fronteiras da pesquisa precisam estar cada vez mais próximas do campo, para embasar o crescimento produtivo em fundamentos científicos a fim de atender às demandas globais e assegurar a conservação ambiental.

JOVENS E CONECTIVIDADE

De olho na juventude, Paolinelli acredita nessa força emergente para fazer valer objetivos tão ousados de dar continuidade ao crescimento e desenvolvimento com expansão de produtividade e preservação de recursos. O professor Paolinelli é Embaixador da Boa Vontade nos temas de gênero e juventude rural do Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA).⁹ Os agricultores jovens são mais adeptos da digitalização do campo e do uso de agricultura de precisão.

5. CETESB. Aquífero Guarani. Águas subterrâneas. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-subterraneas/programa-de-monitoramento/consulta-por-aquiferos-monitorados/aquifero-guarani/>. Acesso em: 21 jun. 2021.

6. ANA. Região Hidrográfica Amazônica. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/as-12-regioes-hidrograficas-brasileiras/amazonica>. Acesso em: 21 jun. 2021.

7. PAOLINELLI, Alysson; DOURADO NETO, Durval; MANTOVANI, Everardo Chartuni (eds.). *Diferentes abordagens sobre agricultura irrigada no Brasil: História, política pública, economia e recurso hídrico*. Piracicaba: Esalq, 2021. 574 p. Disponível em: <http://e.usp.br/hyn>. Acesso em: 22 jun. 2021.

8. Paolinelli, Alysson; Dourado Neto, Durval; Mantovani, Everardo Chartuni (eds.). *Diferentes abordagens sobre agricultura irrigada no Brasil: Técnica e cultura*. Piracicaba: Esalq, 2021. 598 p. Disponível em: <http://e.usp.br/hyo>. Acesso em: 22 jun. 2021.

9. IICA. Alysson Paolinelli. Embaixadores da boa vontade IICA. Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. Disponível em: https://www.iica.int/pt/iica_goodwill_ambassadors?page=1. Acesso em: 22 jun. 2021.



Numa área de 20 hectares, Patrícia Vione produz soja e trigo e trabalha com apicultura como beneficiária de assentamento de reforma agrária em São Gabriel, RS. Ela produz também conteúdo relacionado ao campo nas mídias sociais

Corroborando essa visão sobre digitalização e papel dos jovens agricultores, a McKinsey & Company publicou um relatório de pesquisa de mercado realizada 2020 com 749 produtores em onze Estados, cobrindo cinco culturas agrícolas em mais de 80% da área cultivada do Brasil. Entre os participantes, 71% dos pesquisados afirmam usar canais digitais para alguma atividade relacionada à fazenda e 97% realizam pesquisas sobre tendências ou buscam informações sobre a própria atividade. A penetração digital para a realização de compras foi apontada em 36% em 2020, com crescimento de dez pontos percentuais em relação a 2019. A pandemia de Covid-19 foi apontada como impulsionadora desse processo em razão das diretrizes de isolamento pessoal, que têm como principal barreira a infraestrutura de acesso.¹⁰

No mesmo estudo, constatou-se que a digitalização rural é proeminente entre os mais jovens, mostrando que os mais propensos aos acessos on-line têm menos de 45 anos de idade e maior escala de produção (propriedades de mais de 500 hectares). Paolinelli vê isso como pioneirismo, e entende que é fundamental investir para que o pequeno produtor também seja incluído no inexorável mundo virtual.

O empoderamento do produtor por meio do acesso mais fácil e ágil da informação se traduz em benefícios relevantes: na gestão das propriedades e das atividades nelas desenvolvidas; na pesquisa de soluções e tecnologias que podem ser adotadas para o aumento da produtividade; na adoção de tecnologias de precisão; e na viabilização de novas formas de financiamento e gestão do risco rural. Vê-se que a informação é chave para tal empoderamento e a digitalização oferece ainda meios de interação com fornecedores e clientes de forma mais eficiente.

Além da digitalização, Paolinelli ressalta o papel da juventude para fazer acontecer a aplicação nos negócios dos critérios Ambientais, Sociais e de Governança (Environmental, Social and Governance, ESG), conceito que passou a fazer parte do mundo dos negócios e dos investimentos. O ESG substituiu a sustentabilidade corporativa, constituindo as três premissas que os investidores passam a analisar para decidir investir em uma empresa ou não.

O professor Paolinelli afirma que as novas gerações estão bem mais engajadas e informadas quanto aos movimentos sociais e ambientais e que isso facilita a tomada de decisões no momento de incorporar tais premissas ao planejamento das empresas, por fazer parte dos princípios da juventude e não apenas constituindo um conjunto de normas e leis criadas na organização institucional. Paolinelli considera isso como elementos-chave para que se possa produzir mais sem desmatamento ou outras formas agressivas aos recursos naturais, o que chama de “terceiro salto da agricultura”, que propõe um novo pacto global para engajar o Brasil no Projeto Biomas Tropicais.

DE NOVO, PROJETO PARA CONSTRUIR O FUTURO

Para impulsionar as novas demandas, o incansável Paolinelli vê muito trabalho adiante. Aos 85 anos, sabe que não pode parar, principalmente agora à frente do Projeto Biomas Tropicais, do Instituto Fórum do Futuro, do qual é fundador e presidente.¹¹ O objetivo é desafiar os paradigmas vigentes e oferecer um novo caminho para aumento da oferta alimentar, comprometido com o conceito de alimento mais saudável, sustentável, adaptado às mudanças climáticas e sintonizado com as expectativas dos consumidores que brotam da realidade pós-pandemia.

10. MCKINSEY & COMPANY. A mente do agricultor brasileiro na era digital. Maio/2020. Destaques. Disponível em: [http://www.aeaprcuritiba.com.br/admin/arquivos/A%20mente%20do%20Agricultor%20Brasileiro%20na%20Era%20Digital%20\[AGCO\].pdf](http://www.aeaprcuritiba.com.br/admin/arquivos/A%20mente%20do%20Agricultor%20Brasileiro%20na%20Era%20Digital%20[AGCO].pdf). Acesso em: 19 jun. 2021.

11. INSTITUTO FÓRUM DO FUTURO. Articulistas. Disponível em: <https://www.forum dofuturo.org/editor/alysson-paolinelli/>. Acesso em: 21 jun. 2021.

A proposta do Projeto Biomas Tropicais apoia-se em ciência, tecnologia e inovação, com a visão de emancipação social e econômica das populações rurais. Uma ideia forte, que pode até contribuir diretamente para mitigar um dos maiores desafios de nosso tempo, a migração compulsória de pessoas. Por adotar essa abordagem evolutiva e emancipadora, o projeto guia-se por duas proposições para o agricultor:

- (i) o *direito* de participar do abastecimento das cadeias globais de valor dos alimentos, ocupando dignamente a fatia que lhe cabe na divisão internacional do trabalho – divisão esta que é consagrada pela vocação geoclimática natural e pela capacidade científica incorporada que assegura o desenvolvimento sustentável do setor; e
- (ii) o *dever* de tratar de forma responsável os recursos naturais envolvidos no processo de produção, orientado pela visão de impacto mínimo na produção de alimentos.

Partindo dessas premissas, o Projeto Biomas Tropicais preconiza que a decisão sobre o que se vai produzir seja sempre precedida da identificação e levantamento criterioso dos limites de uso sustentável de cada bioma. E, por tais razões, o projeto tem como base o trabalho colaborativo e organizado em rede de importantes instituições brasileiras: Embrapa, Universidade de São Paulo (Esalq/USP), Universidade Federal de Lavras (Ufla), Universidade Federal de Viçosa (UFV), Centro de Agronegócio da Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas (FGV Agro), órgãos estaduais de pesquisas e iniciativa privada.



As organizações estão engajadas no desenvolvimento da plataforma virtual Global Plat, concebida para conectar as cabeças e vontades que estão criando esse novo caminho, seja no Brasil, seja em países que dela já participam ou que com ela almejam colaborar. A rede envolve:

- os principais atores locais de polos demonstrativos em cada bioma;
- os cientistas instalados no território; e
- o conhecimento disponível em plano nacional e as interfaces que estão sendo construídas com a comunidade científica. Atualmente, por exemplo, já estão engajadas no projeto algumas das melhores universidades de ciências agrárias do mundo: Wageningen, da Holanda; Davis e Cornell, dos EUA; China Agricultural University, de Beijing (Pequim); e Esalq/USP, do Brasil.

ALYSSON PAOLINELLI AT A GLANCE



8.1 ALYSSON PAOLINELLI, THE VISIONARY

One of the most noteworthy social and economic facts in the second half of the twentieth century was the unprecedented sustainable agricultural revolution achieved in the tropics. This event, which took place from the 1970s, changed the status of food security in Brazil and worldwide. It was a peaceful revolution grounded in sustainability and led by a visionary agricultural engineer called Alysson Paolinelli. His work promoted sustainable development, which was fundamental to the ongoing peaceful development of societies in Brazil and throughout Latin America.

He devoted himself to this task all his life, always based on science, technology and innovation. Today, aged 85, he maintains his crusade for food system efficiency and continues to be an enthusiast for the contributions of tropical agriculture to achieving the Sustainable Development Goals (SDGs) adopted by the United Nations.

The SDGs are recognized as important goals for establishing and maintaining peaceful societies, and at the core of the SDGs lies an understanding that human rights, peace and security, and development are interlinked and mutually reinforcing. Achieving achievements in any of the SDGs is thus considered crucial to achieving the overall goal of peaceful sustainable development.

In the 1970s Brazil became a net importer of basic foods for its population. Investment in science, technology and human capacity building laid the foundations for an agricultural revolution that guaranteed food self-sufficiency and a reduction in the cost of food as a share of household



2006 World Food Prize. Three professionals with prominence in the tropical agricultural revolution were awarded: Alysso Paolinelli, Edson Lobato (left) and Andrew Colin McClung (right)

8.2 LIFE AND WORK OF ALYSSON PAOLINELLI

Alysso Paolinelli was born on July 10, 1936, in Bambuí, a small town with 5,000 inhabitants some 270 km from Belo Horizonte, the capital of Minas Gerais State. His father was an agricultural engineer responsible for setting up the Ministry of Agriculture's local office.

Paolinelli left his home town aged 15 to attend a secondary school in Lavras, Minas Gerais, where he also earned a degree in agricultural engineering, graduating from the Lavras College of Agriculture (Esal) in 1959. That same year he was appointed professor of hydraulics, irrigation and drainage at Esal.

University teacher Alysso Paolinelli taking his dreams of development to young people



expenditure. But Brazil went further than this and is now the world's fourth-ranking producer and foremost exporter of basic foods. Food insecurity is a well-known to be a potential source of conflict, and thus by improving food security in Brazil and globally, Paolinelli's work prevented conflict from happening.

To drive this leap forward in agriculture, Paolinelli prioritized science. He brought alive a system of tropical agricultural research that was unique in the world. The flagship of this system was the Brazilian Agricultural Research Corporation (Embrapa), the largest agricultural technology company in the tropics. He also created the Brazilian Technical Assistance and Rural Extension Corporation (Embrater), several programmes of investment in agriculture and regional development, and international cooperation agreements supported by human capital.

As Minister of Agriculture (1974-1979) he created institutions, policies and organizations to transform traditional agriculture into modern. One of the most important was the Cerrado Development Programme (Polocentro). He launched the Japan-Brazil Cooperation Programme for the Agricultural Development of the Cerrados (Prodecer). Paolinelli participated in the creation of Proálcool (National Alcohol Program, 1975), the world's first large-scale programme to produce renewable clean fuel from biomass.

The tropical agricultural revolution promoted sustained economic growth and social improvement, as well as healthier lives and more wellbeing for the rural and urban population. Increased supply reduced the relative cost of food in household budgets and freed up income for consumption of other goods, invigorating the economy as a whole. It also stimulated the interiorisation of development, creating jobs, income growth, and an improvement in the Human Development Index (IDHM) of agriculture based municipalities.

Paolinelli won the 2006 World Food Prize awarded by the Norman Borlaug Foundation for his significant contribution to global food security. The World Food Prize website explains the Foundation's reasons for awarding the prize to Paolinelli:

"Prior to Paolinelli's work, Brazil had to import most of its food. But in the decades after his agricultural production plan for the Cerrado region was developed, Brazil has become an important food exporter (...)"



At FAO headquarters in Rome, Italy. Alysson Paolinelli's work crossed borders

- 1936 • Birth of Alysson Paolinelli
- 1956-58 • President, Student Association, Lavras College of Agriculture (Esal)
- 1959 • Graduated from Esal in agricultural engineering
- 1959-90 • Professor, Esal
- 1966-67 • Deputy Director, Esal
- 1967-71 • Director, Esal
- 1968-69 • President, Brazilian Association for Higher Education in Agriculture (Abeas)
- 1971-74 • Agriculture Secretary, Minas Gerais State
- 1974-79 • Agriculture Minister, Brazil
- 1979-83 • President, Minas Gerais State Bank (Bemge)
- 1980-82 • President, Brazilian Association of State Commercial Banks (Asbace)
- 1982-86 • President, Minas Gerais Agricultural Society (SMA)
- 1987-91 • Federal Deputy participating in Constituent Assembly
- 1987-90 • President, Brazilian Confederation of Agriculture and Livestock (CNA)
- 1990 • Chair, Expo 1990 Osaka Committee
- 1991-94 • Agriculture Secretary, Minas Gerais State
- 1992-93 • President, National Forum of Agriculture Secretaries
- 1995-98 • Agriculture Secretary, Minas Gerais State
- 2011 • President, Brazilian Association of Corn Growers (Abramilho)
- 2012 • Founder & President, Future Forum Institute
- 2019 • Goodwill Ambassador in Gender and Rural Youth Issues, Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture (IICA)
- 2020 • Luiz de Queiroz Professor of Integrated Agricultural Systems¹, Luiz de Queiroz College of Agriculture, University of São Paulo (EsalQ-USP)

1. ALBUQUERQUE, Caio. Alysson Paolinelli assume a cátedra Luiz de Queiroz. Banco de Notícias. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq/USP). 02/06/2020. Available at: <https://www.esalq.usp.br/banco-de-noticias/alysson-paolinelli-assume-c%C3%A1tedra-luiz-de-queiroz>. Accessed 25 November 2020.

He led the process to have Esal federalized. Established in 1908, it was on the verge of closure due to financial problems at the foundation that provided its funding.

In 1971, he was appointed Minas Gerais State Secretary for Agriculture, with the challenge of implementing a new production system based on technology, farm loans and training for farmers. In the same year he created the Integrated Credit Programme (PCI) to finance rural properties in their entirety.

Also in 1971, Paolinelli created the Minas Gerais Integrated Agricultural Research Programme (Pipaemg), the first initiative to coordinate and integrate the state's agricultural research organisations. Its success inspired the creation of Embrapa by the federal government in late 1972. The success of Pipaemg also motivated the creation of the Minas Gerais Agricultural Research Corporation (Epamig) in 1974.

In 1973, another project bolstered Paolinelli's fame, the Upper Parnaíba Settlement Programme (Padap), implemented in partnership with the Cotia Agricultural Co-operative (CAC).



Children look at Paolinelli attentively: he has always believed in science and in the farmer's strength and enthusiasm

The state's policies for agriculture were so successful that they drew the attention of the federal government, leading the President of Brazil to invite Paolinelli to be his agriculture minister. Paolinelli took office in March 1974, opening a period of important policies for the modernization of agriculture and the development of the Brazilian countryside.

SUSTAINABLE TROPICAL AGRICULTURE REVOLUTION

At the start of the 1970s, Brazil faced difficulties in providing food for its population and frequently had a trade deficit in the basic foods consumed at home. The Organization of Petroleum Exporting Countries (OPEC) produced an oil price shock in 1973, with a significant impact on the balance of payments.

The government and national leaders were forced to take stock of Brazil's daunting food challenge. As Paolinelli recalls:

“Unless we could create systems for rational use of our tropical biomes, we would be wiped off the map by incompetence and failure to make proper use of our natural resources”.



Alysson Paolinelli, the man who led the greatest tropical agricultural revolution in history

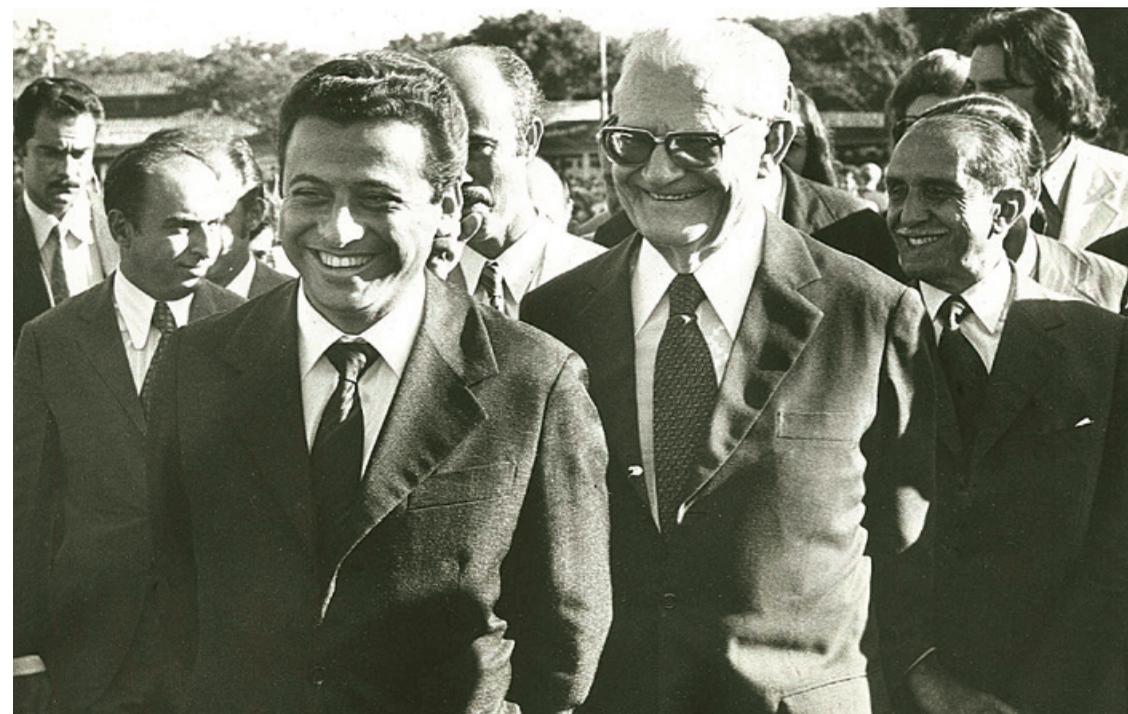
One of Paolinelli's earliest strategic moves as a member of the federal government involved the use of science to create specific knowledge for tropical biomes. Embrapa had begun operating in 1973. Paolinelli arranged the resources to implement an ambitious training programme in the best higher education institutions in Brazil and abroad. In 1974, Embrapa had 872 researchers, 148 (17%) of whom had a master's degree (MSc) or doctorate (PhD). Currently Embrapa has 43 decentralized units and 2,424 researchers, 84% of whom have a doctorate or postdoctorate from universities in Brazil or abroad.

To address the challenge, in 1975 Paolinelli also established Polocentro, with novel agricultural policy mechanisms for the region, introducing infrastructure and technology to boost food production. Embrapa Cerrados was set up to support the programme with agricultural research and specific technology diffusion for the region.

Brazil achieved food self-sufficiency in the second half of the 1980s and steadily became a major food exporter. It also became a leading player in sustainable agriculture aligned with the UN's SDGs.

Between 1975 and 2020, Brazilian production of cereal and oilseed crops jumped by a factor of 6.4 from 39.4 million tonnes to 251.9 million tonnes. The area planted merely doubled in the period, from 32.8 million hectares to 65.2 million hectares.

More food, less use of natural resources and maintenance of a large quantity of areas conserved with their original plant cover intact. Despite the support it has given to the agricultural revolution, 54% of the Cerrado biome still has its natural cover intact.



Alysson Paolinelli's primary goal was to expand agriculture so that Brazil could reach food self-sufficiency

BORLAUG HERALDS “THE SECOND GREEN REVOLUTION”

After serving as Agriculture Minister, Alysson Paolinelli headed the Minas Gerais State Bank (BEMGE) from 1979 to 1983. In the same decade he was Chairman of the Board at Fiat Allis Latino Americana (1983-86).

He was elected to Congress as a Federal Deputy for Minas Gerais in 1987 and participated in the National Constituent Assembly that wrote Brazil's new Federal Constitution, which was promulgated in 1988. At the same time, he was one of the organisers of the Broad Front for Brazilian Agriculture. As a member of Congress, Paolinelli played a key role in drafting Chapter III of the Federal Constitution, dealing with agricultural policy, land use and land reform.

After his term in Congress, Paolinelli again served as Minas Gerais State Secretary for Agriculture in two different but consecutive administrations (1991-94 and 1995-98). In 1994, Paolinelli received one of the most important recognitions of his life. While visiting Brazil to deliver a lecture, Norman Borlaug gave the press this statement:

“The Brazilian Cerrado is staging humanity's second ‘Green Revolution’. Brazilian researchers have developed techniques that for 20 years have converted an unproductive area into the world's largest food reserve. I want to take these techniques to Africa”.

Paolinelli continued at the political and economic arena of Brazilian agriculture, opening up fresh prospects with his vision and leadership: executive president of the Brazilian Association of Corn Growers (Abramilho); president of the Future Forum Institute; IICA Goodwill Ambassador in Gender and Rural Youth, in 2019; Luiz de Queiroz Professor of Integrated Agricultural Systems at Luiz de Queiroz College of Agriculture (Esalq/USP).

2. AGÊNCIA FOLHA. Cerrado faz segunda Revolução Verde. Entrevista com Norman Borlaug. *Agrofolha, Folha de S.Paulo*, 13/12/1994. Available at: <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/1994/12/13/agrofolha/11.html>. Accessed 13 December 2020.

Alysson Paolinelli remains unstoppable. As a visionary, he never gives up building the future. In his own words:

“The future will require an effort to conquer rational use of water, soil, plants, animals and climate. If these resources are properly managed, they will be able to meet whatever demand falls upon them with total security and sustainability. This will be the paramount task of any decent society that aims to use its natural resources with the knowledge and tools created by its intelligence and social conscience”.

8.3 RESULTS AND CONTRIBUTIONS TO BRAZIL AND THE WORLD

Alysson Paolinelli has always understood that improving the wellbeing of the population is connected to the capacity to produce enough food to meet domestic demand while conserving its natural resources.

He understood that improving the lives of the poor required heavy investment in knowledge acquisition and formation of human capital, given the formidable social, economic and educational challenges faced by Brazil and other low income countries.

A. THE IMPACT OF THE BRAZILIAN AGRICULTURAL SECTOR ON ECONOMIC, SOCIAL AND ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY

The changes led by Alysson Paolinelli in agriculture were fundamental for Brazil to achieve food security. As an additional benefit, they enabled other tropical countries to use the technological capital generated to change their own agricultural reality.

ENDING HUNGER AND POVERTY, AND ASSURING WELLBEING FOR ALL

The contribution of the tropical agricultural revolution began with basics: ending poverty (SDG 1), achieving food security and improving nutrition at socially acceptable prices (SDG 2).

Without food security there is no peace, no strength for human beings to live, work and develop in society. Without the power of supply developed by Brazil in recent decades, its food self-sufficiency would be improbable; moreover, the world’s food supply would be smaller and its price higher.

The simulations based on Food and Agriculture Organisation of United Nations (FAO) data permitted two fundamental conclusions:

- global food prices would have risen 66% between 1971 and 2016 if there had not been an increase in production by tropical agriculture countries; and
- in Brazil, food prices would now be 19.4% higher without the additional supply deriving from the agricultural revolution led by Alysson Paolinelli.

The efficiency gains achieved by farmers were passed on to consumers. The cost of basic foods has fallen sharply as a share of the average household budget: in 2017-18 it was 17.5% for all income

groups, or about half as much as in 1974-75 (Table 1). For the poorest households (with the lowest income measured in multiples of the minimum wage), the improvement was even greater (SDG3)³.

Table 8.1 Brazil: Food as a share of the average household budget by income group (multiples of minimum wage per month), 1974-75 to 2017-18 (in %)

Period	Total	< 2 MW	>2 and <3 SM	>3 and <10 MW	>10 and <15 MW	>15 MW
1974-1975*	33.9					
1987-1988	25.3	44.1	41.3	34.6	28.7	21.3
1995-1996	23.4	35.2	37.1	30.2	24.2	20.4
2002-2003	20.8	34.5	31.9	24.8	19.4	15.1
2008-2009	19.8	29.6	27.0	21.7	17.3	13.8
2017-2018	17.5	23.8	21.3	18.2	15.6	12.6
Reduction (in p.p.)	-16.4	20.3	-20.0	-16.4	-13.2	-8.7

Source: POF-IBGE | Table by WEDEKIN CONSULTORES (2020)

* National Household Budget Survey (ENDEF) | p.p. = percentage points | MW = minimum wage

With production and productivity rising in Brazil, in conjunction with upgrades to production systems and an ever-wider range of products on offer, the sustainable tropical agricultural revolution led to an improvement in the diet of all Brazilians. The results achieved comply with the requirements of SDG 2 and SDG 3.

The analysis of the Municipal Human Development Index (IDHM) of 1,102 municipalities in the Cerrado biome highlights important conclusions.⁴ The overall IDHM for cities in the Cerrado rose 73.8% from 0.386 to 0.671 between 1991 and 2010. In all other cities (outside the Cerrado) it rose 72.6% from 0.380 to 0.656.

INNOVATION, INCLUSION AND DECENT WORK

Paolinelli contributed to the creation and improvement of institutions and public policies. For example, Padap and Prodecet not only offered rural credit and technical assistance, but also stimulated settlement by means of farm coops that facilitated migration from other parts of Brazil, especially the South and Southeast.

Paolinelli was always an enthusiast of encouraging rural producers to join co-ops and other grassroots organisations. The co-operative movement is covered by specific provisions of the Federal Constitution promulgated in 1988. Co-ops facilitate technology transfer and economic and social inclusion. Organisation in associations, unions and co-ops promotes inclusive and sustainable growth, full employment, and decent productive work (SDG 8).

The vertical integration model in poultry and pig farming began developing most vigorously in the 1970s. Thus the organisation of associations, unions and co-ops, in conjunction with the integration model, drove innovation and sustainability in the structures of Brazilian agriculture (SDG 9).

BIOENERGY PIONEERING

Brazil’s first major advance in terms of achieving a cleaner energy mix (SDG 7) began with a strategy to substitute gasoline for ethanol from sugarcane on a large scale under the aegis of the Proalcool.

3. The minimum wage is established by law. It corresponded to about USD 185 per month in October 2020.

4. The IDHM was introduced by the United Nations Development Programme (UNDP) in 1990. It was based on the work of economists Mahbub ul Haq and Amartya Sen.

The origin and conceptual basis of the National Biofuel Policy (Renovabio), in 2017, stem from Proálcool (SDG 13). This is a framework policy designed to promote the expansion of biofuel strategies and programmes in line with SDG 7 (clean and affordable energy). Ethanol consumption reduced greenhouse gas emissions by more than 535 million tonnes of CO₂ equivalent between 2003 and the start of 2019. More than 4 billion native trees would have to be planted in the next 20 years to achieve the same reduction in CO₂⁵.

Proálcool was always about wellbeing for all, especially by improving air quality (SDG 3, health and wellbeing). Furthermore, the bioenergy sector represents job creation, decent work, and inclusive, sustainable and innovation-based industrial development (SDG 8 and SDG 9, decent work and economic growth).

THE CLIMATE AGENDA

Another legacy of Paolinelli's tropical agricultural revolution was a series of technological solutions to reduce greenhouse gas emissions in agriculture, including no-till farming, integrated production systems, biological nitrogen fixation, rehabilitation of degraded pasture, and livestock waste management, among others⁶.

The no-till system promotes soil management by means of recommended techniques to raise productivity while conserving or continuously improving the cultivation environment. It is currently used on 33.1 million hectares, or about 54% of the total area planted with grain crops.

The set of these reducing GHG-technologies is fostered by the Sectoral Climate Change Mitigation and Adaptation Plan for the Consolidation of a Low-Carbon Economy in Agriculture (Plano ABC, ABC Plan), introduced in 2010 (Table 2).

Table 8.2 Brazil: ABC Plan – commitments and results, 2010-20 (in millions of hectares and million Mg CO₂e)

Subprogrammes – technological processes	Agricultural Commitment 2010-20		Results 2010-18		Grand total
	Area (million ha)	Potential mitigation (million Mg CO ₂ e)	Area (million ha)	Potential mitigation (million Mg CO ₂ e)	Current area (million ha)
Rehabilitation of degraded pasture	15.0	83 - 104	10.4	39.5 - 57.5	10.4
Integrated crop-livestock-forest system	4.0	18 - 22	5.8	22.1 - 36.4	12.6
No-till farming	8.0	16 - 20	12.7	23.3	32.8
Biological nitrogen fixation	5.5	10.0	10.6	17.9 - 19.4	33.9
Planted forests	3.0	-	0.7	25.3	7.8
Livestock waste management	4.4 million m ³	6.9	38.3 million m ³	391.2	Not applicable
Total	35.5	133.9 - 162.9	40.3	105.4 - 168.9	97.5

Source: MANZATTO, C. V. et al. (2020)⁷ | Table by WEDEKIN CONSULTORES (2020)

Integrated production systems comprise various combinations depending on the region and type of land tenure. The area in which ICLF systems were adopted in Brazil soared from 1.9 million hectares to 15.0 million hectares between 2005 and 2018 (Figure 1)⁸.

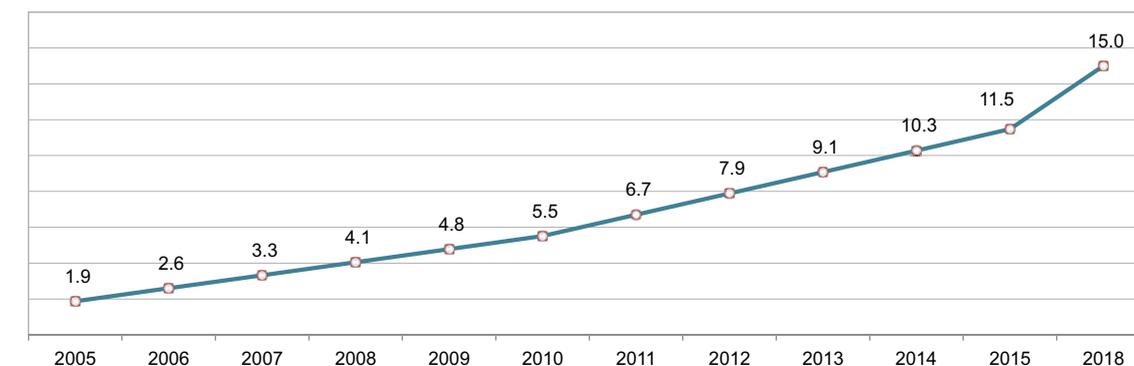
5. UNICA. Uso do etanol evitou a emissão de 535 milhões de toneladas de CO₂EQ em 16 anos. 2019. Available at: <https://unica.com.br/noticias/uso-do-etanol-evitou-a-emissao-de-535-milhoes-de-toneladas-de-co2eq-em-16-anos/>. Accessed 02 July 2021.

6. BRASIL. 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 (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). Brasília: Mapa/ACS, 2012. 173 p.

7. MANZATTO, C. V. et al. Mitigação das emissões de Gases de Efeito Estufa pela adoção das tecnologias do Plano ABC: estimativas parciais. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2020. Available at: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/215371/1/Manzatto-emissoesgases-2020.pdf>. Accessed 11 December 2020.

8. KLEFFMAN GROUP. ILPF em números. 2019. Available at: <https://www.redeilpf.org.br/index.php/rede-ilpf/ilpf-em-numeros>. Accessed 12 December 2020.

Figure 8.1 Brazil: Area farmed with ICLF systems, 2005-18 (in millions of hectares)



Source: KLEFFMAN GROUP (Rede de Fomento iLPF) | Chart by WEDEKIN CONSULTORES (2020)

Brazil has innovated and developed technology and systems adapted to the climate of the tropics. The outcome has been enhanced land use with different combinations of production systems during the year. This has increased the production of grains, beef and planted forests, with undeniable environmental benefits.

The actions of Plano ABC are incentivised by a specific policy of rural credit for investment, entitled Programme to Reduce Greenhouse Gas Emissions in Agriculture (Programa ABC). The programme finances investment in practices that favour the development of sustainable agriculture and is directly aligned with SDGs 8, 9, 10, 13, 15 and 17.

LAND-SPARING EFFECT

The tropical agricultural revolution led by Paolinelli spared 84.7 million hectares for the production of cereal and oilseed crops between 1990 and 2019. According to FAO, Brazil produced 55.5 million tonnes on 32.6 million hectares in 1990, for an average yield of 1.7 ton per hectare. Brazil's cereal and oilseed crop totalled 248.3 million tons in 2019.

In comparison with 1961 (the first year in the FAO time series), the land-sparing effect was 139.3 million hectares.

The land-sparing effect of the tropical agricultural revolution also represents alignment with SDG 11 and SDG 12, because of its contribution to conservation of natural plant cover and mitigation of the greenhouse effect.

B. CONTRIBUTION TO THE EXPANSION OF FOOD PRODUCTION AND GLOBAL FOOD SECURITY

Brazil shifted from traditional agriculture to a modern system with economies of scale and a diversified product mix, jumping to fourth place in the rank order of food producers in the period 2011-16, with 5.5% of world total food output. Brazil lags only China with 23.7%, the US with 13.3%, and India with 6.8%. In the 1960s Brazil accounted for 2.0% of world food production⁹.

9. Estimated by the authors using FAO's data for all countries, and based on a basket of staples as classified by the World Bank in its agricultural commodity price monitoring service.

Another relevant point is that low and medium income countries became the main destinations for Brazilian exports, led by China and Middle Eastern countries, in the period 2015-17 (Table 3). This contrasts sharply with the 1980s, when Brazil's food exports went mostly to developed countries in Europe, as well as Japan and the US.

Table 8.3 Brazil: Main destinations of food exports, 1981-90 to 2015-17

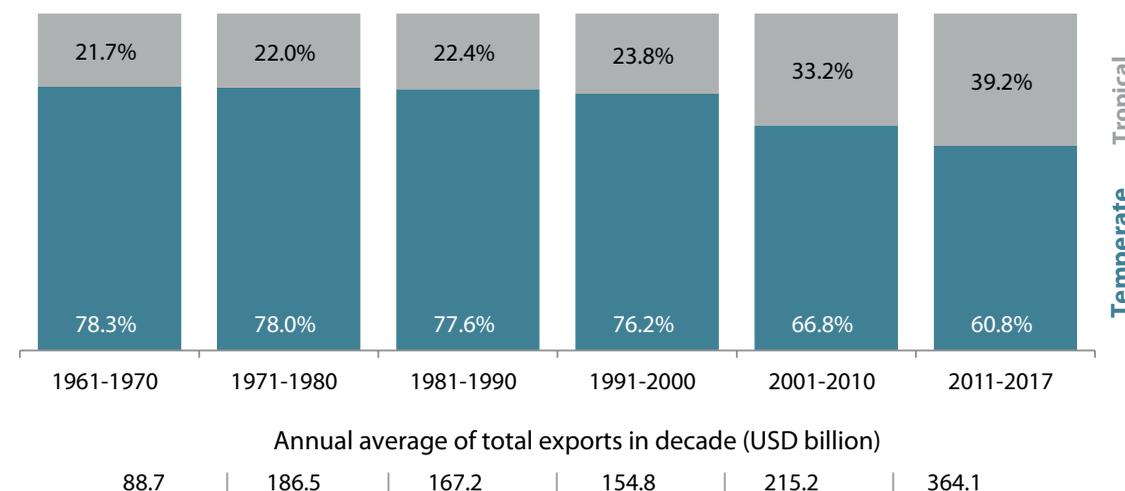
Position	1981-1990		1991-2000		2001-2010		2011-2017		2015-2017	
	Country	Share								
1	Netherlands	20.3%	Netherlands	20.7%	China	16.7%	China	33.9%	China	37.6%
2	USA	20.0%	USA	7.8%	Russia	8.6%	Saudi Arabia	4.0%	Saudi Arabia	3.9%
3	Japan	6.6%	Japan	5.4%	Netherlands	7.0%	Russia	3.7%	Iran	3.6%
4	Spain	4.7%	China	5.4%	Iran	4.2%	Japan	3.5%	Egypt	3.2%
5	Iran	3.9%	Russia	4.2%	Spain	3.8%	Egypt	3.2%	Japan	3.0%
6	Italy	3.8%	UK	4.0%	Japan	3.8%	Iran	3.2%	Netherlands	2.6%
7	UK	3.5%	Spain	3.9%	Saudi Arabia	3.8%	Netherlands	2.8%	Emirates	2.5%
8	Saudi Arabia	3.4%	Saudi Arabia	3.8%	Emirates	2.5%	Emirates	2.6%	Russia	2.4%
9	Iraq	3.3%	Iran	3.8%	Germany	2.5%	Spain	2.5%	India	2.3%
10	China	2.9%	Germany	3.6%	Egypt	2.4%	Hong Kong	2.3%	Hong Kong	2.3%

Source: FAO | Table by WEDEKIN CONSULTORES (2020)

GUARANTOR OF WORLD FOOD SECURITY

One of the most noteworthy facts of recent decades is the shift in world agriculture, previously dominated by production in mainly temperate countries. In the case of exports, the share of tropical countries rose from 21.7% of the total in the 1970s to 39.2% in the period 2011-17 (Figure 2).

Figure 8.2 Shares of temperate and tropical agriculture in value of world food exports



Source: FAO¹⁰ | Table by WEDEKIN CONSULTORES (2020)

In the past two decades Brazil stood out as the most dynamic food exporter, accounting for 20.5% of the increase in internationally traded food (Table 4). Brazil overtook the US, the leading supplier of food to the world until the 1990s.

¹⁰ FAO/UN. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available at: <http://www.fao.org/home/en/>. Accessed several dates 2020/2021.

Table 8.4 Top ten countries by contribution to growth in world food exports (in %)

Period	Brazil	USA	India	Indonesia	Ukraine	Australia	Russia	Argentina	Malaysia	Thailand	Top 10
1971-1980	6.3	34.9	0.8	0.4	n.a.	6.0	n.a.	2.4	2.1	1.8	54.7
1981-1990	1.4	65.8	1.3	0.3	n.a.	8.0	n.a.	5.1	-6.3	-4.0	71.6
1991-2000	-16.2	71.4	-7.5	-9.8	n.a.	3.3	n.a.	-2.5	-15.7	-3.5	19.4
2001-2010	30.9	7.2	4.5	10.3	2.0	0.9	3.7	9.8	6.4	2.1	77.8
2011-2016	20.3	12.5	7.9	7.5	4.4	4.2	3.3	2.8	2.6	2.5	67.8
Total in period	20.5	12.8	5.1	6.8	n.a.	3.7	n.a.	4.6	5.0	2.8	61.5

n.a. = not available

Source: FAO | Table by WEDEKIN CONSULTORES

Although sustainability for Brazil is the main economic consequence of this shift in agriculture, it has enabled Brazil to meet demand for food from low and middle-income countries with competitively priced products, an achievement aligned with SDGs 1, 2 and 3.

8.4 THE SEVEN LABOURS OF PAOLINELLI

Alysson Paolinelli's many activities and contributions to the development of Brazil and the world can be didactically grouped into seven "labours", or major achievements.

A. CREATION AND MANAGEMENT OF ORGANISATIONS FOR RESEARCH, DEVELOPMENT AND TECHNOLOGY TRANSFER

From an early age, Paolinelli was fascinated by science.

THE FIGHT FOR EDUCATION IN BRAZIL AND THE SAGA OF ESAL'S FEDERALIZATION

At Esal, Paolinelli's leadership grew rapidly. He was soon elected president of the student association (1956-58). Shortly after graduating, he was invited to join the faculty as a lecturer in hydraulics, irrigation and drainage. This was at a time when the institution was embroiled in a serious financial crisis. The crisis faced by Esal worsened, and Paolinelli was even more essential in this battle. It proposed transferring the college to the state or federal government.

Eudes de Souza Leão Pinto, an agronomist and professor at the Ministry of Education (MEC), was sent to Lavras to propose closing the college and reallocating lecturers and students to other higher education institutions. After that, he decided to ask the Education Minister to support Paolinelli.

Esal was transferred to the federal government in December 1963. Paolinelli's career at Esal continued. He was Deputy Director (1966-67) and third Director of the institution (1967-71) after the federalization. In 1994, Esal became the Federal University of Lavras (UFLA). His actions have won recognition. His name sounds out in the last verse of Esal's anthem, published in *O Agrário* in 1967. The composer was Inah Penido¹¹:

*Hoje tu tens Paulinelli,
Jovem, audaz, varonil
Abrindo teus horizontes
Para a glória do Brasil.*

Today thou hast Paulinelli,
Young, bold and virile,
Opening up your horizons,
For the glory of Brazil.

¹¹ ANDRADE, T.O. *Memória e história institucional: o processo de constituição da Escola Superior de Agricultura de Lavras – Esal (1892-1938)*. Dissertation (Master degree in Administration) – Escola Superior de Agricultura de Lavras. Universidade Federal de Lavras. Lavras/MG, 2006. 141 p.

CREATION OF PIPAEMG, SEEDBED FOR EMBRAPA, AND EPAMIG

Paolinelli's successes at Esal led to his being appointed Minas Gerais State Secretary for Agriculture by Governor Rondon Pacheco (1971-74).

One of Paolinelli's key contributions was Pipaemg, created on December 3, 1971¹².

Pipaemg can be considered the embryo of Embrapa. The programme's positive results led to creation of Epamig on May 8, 1974. Epamig took over the management and coordination of agricultural research in the state under the aegis of an agreement with Embrapa.

EMBRAPA RAPID EXPANSION WITH THE CREATION OF NEW RESEARCH CENTERS

When the Agriculture Minister was Luiz Fernando Cirne Lima, the federal government was authorized by Law 5851, dated December 7, 1972, to set up Embrapa.

At the end of 1973, Embrapa incorporated the structure of the National Department of Research and Experimentation (DNPEA), which ceased to exist. Embrapa now entered its operational phase and began running the entire agricultural research system in the federal sphere¹³.

During his five-year term as Agriculture Minister (ending in March 1979), Embrapa set up 26 of the 43 research centres that exist today (decentralised units in the current nomenclature). The centres created at the time covered the main products of Brazilian agriculture, as well as certain regions (western Amazonia, Acre) and biomes or ecosystems (Forests and Cerrado).

To support development of the Cerrado, Embrapa established five research centres in the region: Cerrados, Corn & Sorghum, Rice & Beans, Beef Cattle, Vegetables. It also maintained a Basic Seed Production Service (SPSB) and ten experiment stations for the states spanned by the Cerrado biome. Embrater set up 110 rural extension branches to assist 35,000 farmers and installed 89 demonstration fields¹⁴.

CREATION OF EMBRATER TO TRANSFER TECHNOLOGY TO PRODUCERS

Following the organisation of agricultural research activities via Embrapa, the next step was to structure technical assistance and rural extension for technology transfer and training of rural producers.

To this end Agriculture Minister Paolinelli led the establishment of the Embrater by Law 6126, dated November 6, 1974. Embrater was directed to work with the technical assistance and rural extension bodies linked to the agriculture departments of state governments.

Embrater achieved noteworthy progress for two decades, but hyperinflation in the late 1980s and Brazil's fiscal crisis led to its closure in April 1990. The state corporations continued to operate.

Over time, the co-ops, processors and distributors of inputs and farm associations played an increasingly important part in the provision of technical assistance to rural producers.

CREATION OF MINAS GERAIS STATE INSTITUTE OF AGRICULTURE (IMA)

Alysson Paolinelli again served as Minas Gerais State Secretary for Agriculture in 1991-94 and 1995-98. One of his initiatives was creation of the IMA, set up to modernize the existing structures in the state.

12. EPAMIG. História da Pipaemg. Available at: <http://www.epamig.br/historia/>. Accessed 05 December 2020.

13. EMBRAPA. História da Embrapa. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Available at: <https://www.embrapa.br/memoriaembrapa/a-embrapa>. Accessed 08 December 2020.

14. WAGNER, E. O programa de desenvolvimento dos cerrados e sua contribuição à produção de grãos e proteína animal. Embrapa, 1982. Available at: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/547289/o-programa-de-desenvolvimento-dos-cerrados-e-sua-contribuicao-a-producao-de-graos-e-proteina-anim>. Accessed 08 December 2020.

IMA plans and executes animal and plant production and health programmes, oversees trading in and use of farm inputs and produce, inspects and certifies animal and plant products, supports family farming and agribusiness, and promotes public health education.



Driving a tractor, Paolinelli works in field-growing operations in order to encourage farmers. Sinop, a town in mid-Cerrado, Mato Grosso, September 1974.

B. CONSTRUCTION OF PUBLIC POLICIES AND PROGRAMMES FOR AGRICULTURAL AND REGIONAL DEVELOPMENT

Alysson Paolinelli formulated and implemented a number of public policies for the development of agriculture with positive impacts on Brazilian regions.

Rural credit is the main agricultural policy instrument in Brazil. The National Rural Credit System (SNCR) was instituted by a federal law in 1964 and has been upgraded over time.

Paolinelli created programmes and, in his various public positions, made very skilful use of rural credit to boost modernization and raise productivity and production in Brazilian agriculture.

THE INTEGRATED CREDIT PROGRAM (1971)

He waged his first battle after becoming Agriculture Secretary for Minas Gerais to get the federal government to change the rules governing rural credit, which financed production and not projects. In response to Paolinelli's lobbying, Brazilian Central Bank (BCB) authorized BDMG to implement and control a groundbreaking initiative, PCI Programme, in 1971. The concept of sustainability had also begun to gather momentum. The point of the initiative was to create projects specifically designed to avoid the loss of natural resources.

“The PCI was historically important because it was the first major action to develop the Cerrado and served as a basic strategy for subsequent federal programmes¹⁵.”

15. SILVA, L.L. O papel do Estado no processo de ocupação das áreas de Cerrado entre as décadas de 60 e 80. Caminhos da Geografia – Revista online do Instituto de Geografia. Dez. 2000. Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Available at: [https://node1.123dok.com/dt05pdf/123dok_br/original/2020/12_28/lxmitx1609096752.pdf?X-Amz-Content-Sha256=UNSIGNED-PAYLOAD&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=7PKKQ3DUV8RG19BL%2F20210821%2F%2F%2Faws4_request&X-Amz-Date=20210821T145809Z&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Expires=600&X-Amz-Signature=3c96a8dad49a0b23fa5590484018ce186a37a441d3cad77ea3ed2db4f95c3d55](https://node1.123dok.com/dt05pdf/123dok_br/original/2020/12_28/lxmitx1609096752.pdf?X-Amz-Content-Sha256=UNSIGNED-PAYLOAD&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=7PKKQ3DUV8RG19BL%2F20210821%2F%2F%2F%2Faws4_request&X-Amz-Date=20210821T145809Z&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Expires=600&X-Amz-Signature=3c96a8dad49a0b23fa5590484018ce186a37a441d3cad77ea3ed2db4f95c3d55). Accessed 07 December 2020.



A welcome banner for Paolinelli on the agricultural frontier, in the 1970s. He sowed hope and entrepreneurship for the Brazilian Midwest

PIPAEMG (1971)

In launching Pipaemg, Paolinelli assembled a team of young researchers, university rectors and teachers of agrarian sciences to boost agricultural research in the state. Today's universities in Minas Gerais include offspring of the program such as the Federal University of Lavras (UFLA), the Federal University of Minas Gerais (UFMG) and the Federal University of Viçosa (UFV).

The Pipaemg experience shows the importance of productive relations between the Agriculture Department and universities to supply human capital, develop innovative technology, conduct research and development, identify the problems faced by farmers, and disseminate knowledge and technical assistance to solve them¹⁶.

UPPER PARANAÍBA SETTLEMENT PROGRAMME (PADAP, 1973)

Paolinelli played an even more significant role in Padap, implemented in 1973. Japanese immigrants settled in the area with organization by CAC.

“State participation was decisive for the implementation and good functioning of Padap, which became a model for other projects to settle farmers in the Cerrado¹⁷.”

The establishment of social networks that provided help and information, such as associations and coops, alongside family networks, made it possible to switch to land-use systems with higher

16. VILELA, Evaldo. A modernização da pesquisa agrícola brasileira: O caso de Minas Gerais. Fórum do Futuro, 01/10/2012. Available at: <https://www.forumdo futuro.org/ciencia-e-tecnologia/a-modernizacao-da-pesquisa-agricola-brasileira-o-caso-de-minas-gerais/>. Accessed 07 December 2020.

17. SANTOS, M.A. et al. Minas Gerais e o marco inicial da ocupação do cerrado brasileiro: o papel do Estado. *Revista Brasileira de Educação e Cultura*. Centro de Ensino Superior de São Gotardo. Jul-dez. 2013. Available at: <https://periodicos.cesg.edu.br/index.php/educacaoecultura/artic/view/117/161>. Accessed 07 December 2020. p. 267.

returns. They supplied technical knowledge, credit and cash that replaced or supplemented family labour in the deployment of commercially more profitable systems¹⁸.”

JAPAN-BRAZIL COOPERATION PROGRAMME FOR THE DEVELOPMENT OF THE CERRADOS (PRODECER, 1974)

Prodecet was launched by a joint communiqué in September 1974, in the presence of Kakuei Tanaka, Prime Minister of Japan, and Ernesto Geisel, President of Brazil. The Japanese government placed great importance on this financial and technical co-operation. The programme was coordinated by the Agricultural Promotion Company (Campo), set up in 1978. The three stages of Prodecet involved settlement projects for some 750 families on 350,000 hectares, mostly in the Cerrado biome¹⁹.

CERRADO DEVELOPMENT PROGRAMME (POLOCENTRO, 1975)

Polocentro was established by Decree 75,320 on January 29, 1975, and BCB Circular 259, dated June 19, 1975. The programme made a major contribution to the development and modernisation of agriculture in the Cerrado, starting with 12 selected areas in the Centre-West region and western Minas Gerais. The original budget for 1975-77 was 12 billion cruzeiros, corresponding in December 2019 to BRL 29.8 billion (USD 7.3 billion)²⁰.

NATIONAL CATTLE DEVELOPMENT PROGRAMME (PROPEC, 1977)

The beef economy in Brazil has always had to live with pricing ups and downs in the so-called cattle cycle.

In response to the low productivity of Brazil's beef and dairy herds, entailing insufficient supply of the produce concerned, several lines of credit were created in the mid-sixties to finance investment in all stages of cattle production. While Paolinelli was Agriculture Minister, these lines were brought together and upgraded in the National Cattle Development Programme (Propec), created by BCB Circular 334 on January 26, 1977.

Beef production was considerably modernised. According to the US Department of Agriculture (USDA), Brazil is currently the world's second-largest producer and the largest exporter of beef.

SERVICE AS A FEDERAL DEPUTY AND MEMBER OF THE NATIONAL CONSTITUENT ASSEMBLY

On February 1, 1987, the National Constituent Assembly was installed to draft a democratic new Federal Constitution for Brazil. With the support of the Broad Front, Federal Deputy Alysson Paolinelli contributed significantly to the drafting of Chapter III of the new Constitution, which deals

18. SANTOS, M.A. Dinâmica demográfica e uso da terra no cerrado brasileiro: reflexões a partir da experiência do Padap. *Rev. Econ. Sociol. Rural*, vol. 50, n. 2, Brasília, abr./jun. 2012. Available at: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032012000200007. Accessed 16 December 2020.

19. CAMPO. Prodecet. Companhia de Promoção Agrícola. Available at: <http://www.campo.com.br/proceder/>. Accessed 18 December 2020.

20. WEDEKIN, Ivan et al. Política Agrícola no Brasil – o agronegócio na perspectiva global. São Paulo: WDK, 2019. Calculated by adjusting 12 bn cruzeiros for inflation according to the IGP-DI index (FGV) between June 1975, when the programme was launched, and December 2018, and from then to December 2019 using the same index and the year-end USDBRL exchange rate.

with agricultural policy, land tenure and land reform. The movement combated the hegemony of the economic ministries, seeking to transfer to Congress the power to define agricultural policy, and to strengthen the Ministry of Agriculture.

C. INVESTMENT IN SCIENCE AND HUMAN CAPITAL AS KEY FACTORS IN SUSTAINABLE DEVELOPMENT

The strategy adopted by Paolinelli was aligned with the precepts of Theodore Schultz, judging by the following quotation from Eliseu Alves, Embrapa's director of Human Resources in 1973-79 and its president in 1975-85:

“Two recommendations followed from Schultz: invest in education of the rural population, for obvious reasons and to change the relationship of preference between leisure and work; and prioritise investment in new sources of income, and in products and inputs. In sum, investment in technology was required to raise the rate of return on capital, including human capital²¹”.

D. ESTABLISHMENT OF DOMESTIC AND INTERNATIONAL CO-OPERATION PROGRAMMES

Alysson Paolinelli has always striven to establish partnerships with organisations and companies in Brazil and elsewhere. To take just a few examples:

- Padap, a groundbreaking assisted settlement programme executed in partnership with the CAC;
- Prodecet, established by the Brazilian government in co-operation with the Japanese government;
- Project Jaíba, implemented with the support of Japan Bank for International Cooperation (JBIC); and
- partnerships with companies and private-sector institutions.

E. INCORPORATION OF THE CERRADOS INTO THE AGRICULTURAL PRODUCTION PROCESS: SUSTAINABLE PRODUCTION FOR FOOD SECURITY

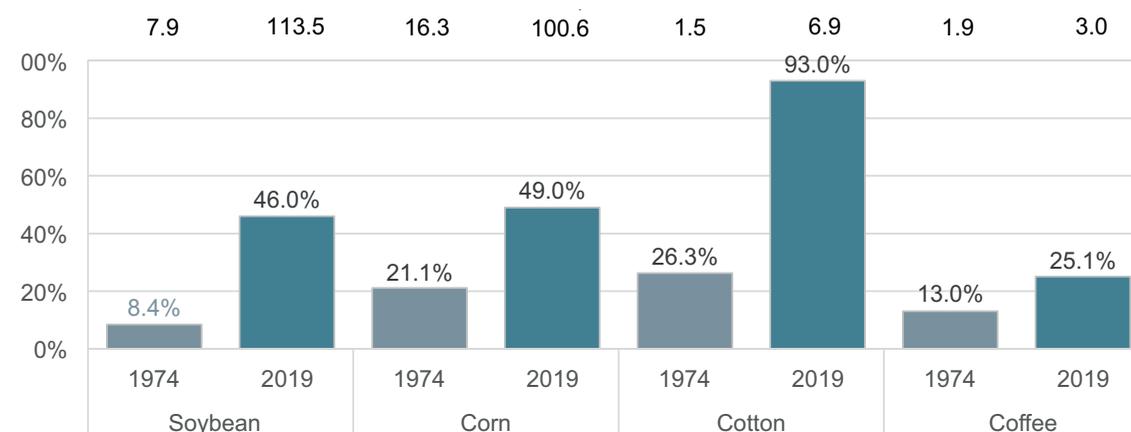
Incorporation of the Cerrado as a dynamic hub of agricultural production is an example for Brazil and the world. With science and technology, it has been possible to rehabilitate unused areas with nutrient-poor, acidic soil and make them highly productive. Paolinelli is the visionary leader who demonstrated this possibility.

The importance of agriculture to the 1,102 municipalities located in the Cerrado biome can be calculated using data from IBGE, Brazil's national bureau of statistics and census. In the period 1974-2019, the area planted with temporary and permanent crops throughout Brazil rose from 38.1 million hectares to 79.7 million hectares. The Cerrado's share of the total rose from 19.0% to 42.0% in the period.

Soybean growing was once concentrated in the South, where it began in Brazil, but has steadily expanded in the Cerrado, which accounted for 46.0% of production in 2019. In the case of corn, the Cerrado accounted for almost half, compared with 21.1% in 1974 (Figure 3). Cotton is the most spectacular example of the migration of production to the Cerrado, which accounted in 2019 for 93% of national output.

21. ALVES, Eliseu. O agronegócio e o professor T. W. Schultz. In: WEDEKIN et al., op. cit., 2019.

Figure 8.3 Brazil: Production of selected crops (in millions of tonnes) and the Cerrado's share (in %)



Notes: cotton (fiber and seed); coffee, green
Source: IBGE (PAM and LSPA) | Table by WEDEKIN CONSULTORES (2020)

In the case of coffee, the Cerrado's share practically doubled in the period, rising from 13.0% to 25.1% of the total.

The Brazilian case sets other tropical countries with available savanna areas an example for the future establishment of a flourishing agricultural sector capable of meeting domestic demand and helping other countries to do so.

“We need organisation to get where we want to go, defining strategies and pointing public and private agents in the desired direction. This is what has happened in the Cerrado biome.”

F. CREATING BIOENERGY PROGRAMMES WITH A GLOBAL IMPACT

Paolinelli participated in the 1975 implementation of Proálcool, the world's first programme to produce fuel from biomass. Following the success of Proálcool, Renovabio is opening up new windows of opportunity for improved policies to increase the supply of biofuels for use by Brazil and the world.

G. FORMULATING AND PROPOSING NEW PARADIGMS FOR CONSTRUCTION OF THE FUTURE

Paolinelli is an indefatigable participant in the construction of a better future for humanity. He is currently working to further the following initiatives:

- project Tropical Biomes, developed by the Future Forum Institute, which he heads;
- sustainable intensification of natural resource use;
- rationalisation of water use, and increased water production and conservation;
- increasing value-added in agribusiness production chains;
- strengthening of the bioeconomy by building bridges between sustainability and productivity to benefit farmers' incomes and meet the needs of consumers;
- promoting a circular economy for garbage control and reduced wastefulness; and
- empowering family farmers, young people and women.

8.5 PAOLINELLI IN THE VANGUARD OF HIS TIME

Paolinelli as a man and as a professional has always believed in tropical agriculture's development potential. He is a visionary and a prime mover, and his transformative role surpasses the various positions in which he has served in public life.

The history humanity set out to write in the early twenty-first century shows how closely Paolinelli is attuned to the vanguard of his time. The first target under SDG 2 states: "By 2030, end hunger and ensure access by all people, in particular the poor and people in vulnerable situations, including infants, to safe, nutritious and sufficient food all year round".

Paolinelli is well aware that there is still a long road ahead. His current projects emphasize the importance of policies, knowledge and technology for small properties engaged in family subsistence farming. As Paolinelli says:

"Consumers in the rich countries, especially young people, are very demanding as far as food quality and appearance are concerned. We have to make sure small farmers understand this so that they produce high-quality foods that are as natural as possible. But they need support to take advantage of this opportunity".

At the Future Forum Institute, which he heads, he is leading Tropical Biomes Project, which challenges the incumbent paradigms and offers a new way forward to grow food supply under the banner of sustainability.

Starting from these premises, the Project aims to make sure that the decision to produce is always preceded by identification and painstaking verification of the limits to sustainable use of the resources available in each biome.



Paolinelli puts forward this appeal:

"We will have to make an extra effort because by 2050 Brazil must produce at least 2.4 times what it produces now. Other tropical countries will also have to raise production. This is no easy task without determination. It is mostly up to us to make this future happen".

Via these initiatives and looking to the future, Alysson Paolinelli is once again putting on Brazil's agribusiness agenda the goals of income generation, well-being, poverty and social inequality reduction, and better health for people in town and country. Paolinelli has taught the world a crucial lesson: it is possible to conduct a veritable scientific and technological revolution in favour of people and in harmony with the environment and to promote peace.

CRÉDITOS FOTOGRÁFICOS

Todos os esforços foram realizados para a obtenção de autorizações dos autores das imagens reproduzidas neste livro. Entretanto não conseguimos obter algumas informações que nos levassem a encontrar todos os titulares. Nestes poucos casos, informamos que os direitos foram reservados para eles.

Acervo ABC: p. 83

Acervo Alysson Paolinelli: pp. 2, 32, 38, 39, 40, 41, 44, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 54, 57, 59, 60, 168, 169, 171 (ambas), 172, 173, 174, 175, 183, 184

Acervo Embrapa Agrobiologia: p. 70

Acervo Embrapa Cerrados: p. 65, 103 (ao centro), 107, 109, 111, 139, orelha da capa

Acervo Embrapa: p. 102 (embaixo), 103 (acima), 108, 110

Acervo Insolo Agroindustrial: pp.140 (à direita), 141 (acima), orelha da quarta capa

Cesar Diniz/Pulsar Imagens: pp. 33, 160

Clarissa Paes/Embrapa Cerrados: p. 112

Daniel Cymbalista/Pulsar Imagens: p. 22

Emerson Borghi/Acervo Embrapa Milho e Sorgo: pp. 76, 77 (acima)

Fabiano Bastos/Embrapa Cerrados: pp. 7, 103 (abaixo)

Gerhard Waller (USP/Esalq –DvComun): p. 58

Jorge Florêncio Ribeiro Neto: p. 140 (à esquerda)

José Geraldo Di Stefano: pp. 80, 81, 82 (ambas)

Patricia Vione: p. 163

Rodolpho Botelho: pp. 141 (abaixo), 142 (ambas)

SOBRE OS AUTORES

IVAN WEDEKIN é engenheiro agrônomo pela Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo (Esalq/USP, 1974) e diretor da Wedekin Consultores. Foi secretário de Política Agrícola do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SPA-Mapa, 2003-2006), diretor de Commodities da BM&FBovespa (atual B3 – Brasil, Bolsa e Balcão, 2006-2013) e diretor-geral da Bolsa Brasileira de Mercadorias (2010-2015). Entre outros livros publicados, é autor de *Complexo Agroindustrial – o agribusiness brasileiro* (Agrocere, 1989), *Economia da pecuária de corte – fundamentos e o ciclo de preços* (2017) e *Política agrícola no Brasil – o agronegócio na perspectiva global* (2019), ambos editados por WDK Agronegócio.

BENÊ CAVECHINI é graduado em Jornalismo pela Faculdade Cásper Líbero em São Paulo (1966). Foi editor de mercado do programa de televisão *Globo Rural* da Rede Globo (1984-2014) e da revista *Globo Rural* (1985-1990). Atuou como repórter da seção de agropecuária do jornal *Gazeta Mercantil* (1983-1984), editor-chefe do *Jornal das Sete* da Rádio Globo (1978-1980) e redator de *O Estado de S.Paulo* (1972-1973). É autor do livro *O espelho da inovação agrícola no Brasil* (Metalivros, 2019).

CAROL SOUZA é graduada em Jornalismo pela Universidade Paulista em São Paulo (2008). Editora executiva do canal de televisão CNN Brasil desde janeiro de 2020, coordena equipe responsável por jornal diário de cinco horas de duração. Na atuação profissional em televisão, foi editora-chefe no *Canal Rural* (2012-2019), repórter no canal Terraviva (do Grupo Bandeirantes de Comunicação) e repórter e apresentadora da TV Anhanguera, afiliada da Rede Globo (2009).

CORIOIANO XAVIER é graduado em Filosofia pela USP, jornalista e publicitário, com especializações em Marketing pela Fundação Getúlio Vargas (FGV), Escola Superior de Propaganda e Marketing (ESPM) e Pace University em Nova York (EUA). É diretor-geral da MCA – Marketing e Comunicação, sócio-diretor da Biomarketing e membro do Conselho Científico para o Agro Sustentável (CCAS). Foi eleito Profissional do Ano de 2002 pela Associação Brasileira de Marketing Rural e Agronegócio (ABMRA). Publicou dois livros em coautoria com José Luiz Tejon, *Marketing & agribusiness* (1994, e 4a. ed. em 2003) e *Marketing e agronegócio: a nova gestão, diálogo com a sociedade* (2009).

ELÍSIO CONTINI é PhD em Economia pela Universidade de Muenster, Alemanha (1981), e mestre pela Escola Brasileira de Administração Pública da FGV (1973). É pós-doutor pela Labex Europa, parte da Agropolis Internacional em Montpellier, França (2005). É pesquisador científico da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), professor convidado da FGV em Gestão do Agronegócio e da Fundação Dom Cabral. É membro do Conselho Superior do Agronegócio (Cosag) da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp) e ex-conselheiro do Food Nutrition Council do Fórum Econômico Mundial. Foi chefe da Assessoria Estratégica do Mapa (2005-2008). Atualmente é gerente de Inteligência e Estudos Estratégicos da Secretaria de Inteligência e Relações Estratégicas da Embrapa.

FELIPPE SERIGATI é PhD e mestre em Economia pela FGV-SP e foi pesquisador visitante na Universidade da Califórnia, Berkeley (EUA). Na FGV, é professor da Escola de Economia em São Paulo, pesquisador do Centro de Estudos de Agronegócios (GV Agro) e coordenador de MBA em *Gestão Estratégica no Agronegócio*. É colaborador da revista *Agroanalysis* da FGV (coluna Macroeconomia da Agricultura) e atua como consultor na área. Foi assessor econômico na Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo.

FERNANDA KESROUANI LEMOS é PhD em Administração pela Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da USP (2017) e mestre em Engenharia de Produção pela Escola Politécnica da USP (2014). Tem formação em Economia (MBE) pela FGV-SP e Administração de Empresas pela ESPM. É pesquisadora visitante na Universidade de York, Toronto, Canadá. É colaboradora no MBA da FIA Online sobre sistemas agroalimentares e da revista *Agroanalysis* da FGV e consultora na área de sistemas agroalimentares e de sustentabilidade. É coautora de *Economia da pecuária de corte: fundamentos e o ciclo de preços* (2017) e *Política agrícola no Brasil – o agronegócio na perspectiva global* (2019).

FERNANDO BARROS é graduado em Jornalismo Ambiental pela École des Hautes Études em Sciences Sociales em Paris, França. Trabalhou no jornal *O Estado de S.Paulo* por cerca de vinte anos. Inaugurou a cobertura ambiental na imprensa brasileira. Foi correspondente de imprensa em Paris durante quatro anos. Dedicou-se ao estudo do Marketing Estratégico e Gestão de Risco em Comunicação há cerca de quinze anos, com foco na cadeia de valor do alimento. Foi responsável pela campanha “Um novo olhar sobre a carne suína”. Atualmente é gerente executivo do Instituto Fórum do Futuro, um centro de conhecimento voltado ao debate sobre desenvolvimento sustentável no Brasil.

GREGORY HONCZAR é economista formado pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ, 1973). Foi pesquisador no Centro de Estudos Agrícolas da FGV-RJ e colaborador da revista *Agroanalysis* da FGV. Foi assessor na SPA/Mapa (2003-2006) e atuou no Departamento do Agronegócio da Fiesp e na Organização das Cooperativas Brasileiras (OCB). Foi membro do Observatório de Especialistas em Agronegócio da Fundação Dom Cabral e consultor do Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA) e da FGV.

LUIZ ANTONIO PINAZZA é engenheiro agrônomo (1975) e mestre em Economia pela Esalq/USP (1977). É editor executivo da revista *Agroanalysis* da FGV e consultor técnico da Associação Brasileira do Agronegócio (Abag). É professor do programa de MBA em Gestão Estratégica do Agronegócio da FGV. Exerceu cargos executivos na Agrocere, Companhia Paulista de Fertilizantes (Copas) e Banco do Estado de São Paulo (Banespa). É coautor de *Economia da pecuária de corte: fundamentos e o ciclo de preços* (2017) e *Política agrícola no Brasil – o agronegócio na perspectiva global* (2019).

ROBERTA POSSAMAI é economista pela USP (2010) e mestre em Agronegócio pela FGV (2017). É pesquisadora do GV Agro, colaboradora da revista *Agroanalysis* em Macroeconomia da Agricultura e consultora na área, com diversos artigos publicados sobre o agronegócio brasileiro.

RODRIGO C.A. LIMA é PhD em Direito das Relações Econômicas Internacionais pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP, 2016) e mestre em Direito Internacional pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC, 2004). É sócio-diretor da Agroicone, com quinze anos de atuação em negociações relacionadas a comércio internacional, meio ambiente e desenvolvimento sustentável no setor agropecuário e de energias renováveis. Foi pesquisador e gerente-geral do Instituto de Estudos do Comércio e Negociações Internacionais (Icône). É autor do livro *Medidas sanitárias e fitossanitárias na OMC: neoprotecionismo ou defesa de objetivos legítimos* (2005).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

.....
Wedekin, Ivan

Alysson Paolinelli : o visionário da agricultura tropical /
Ivan Wedekin. – São Paulo : Metalivros, 2021.

ISBN 978-85-8220-034-6

1. Agricultura - Brasil 2. Agronomia como profissão
3. Agropecuária 4. Biografia 5. Pesquisa científica 6. Tecnologia
I. Título.

21-77730

CDD-637.181
.....

Índices para catálogo sistemático:

1. Agricultura : Engenharia de produção : Tecnologia
agrícola 637.181

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

Realização

Wedekin Consultores

Rua Afonso Braz, 900 - cj 84, Vila Nova Conceição,
São Paulo/SP, cep 04511-001
e-mail: contato@wedekin.com.br

Ibisa

Avenida Luiz Eduardo de Toledo Prado, 870, sala 511,
Ribeirão Preto/SP, cep 14027-250
e-mail: ibisa@ibisabrasil.com.br

Metalivros

Rua Professor Laerte Ramos de Carvalho, 147 (entrada 133),
Bela Vista, São Paulo/SP, cep 01325-030
fone: 11 3672.0355
e-mail: metalivros@metalivros.com.br

ALYSSON PAOLINELLI – O visionário da agricultura tropical é o mais completo documento sobre a vida e o legado do maior brasileiro vivo, cujas realizações transcendem fronteiras e descortinam oportunidades para a agricultura dos países tropicais. Desde cedo, Paolinelli foi obstinado pela ciência e voltado à mobilização de pessoas para levar adiante a empreitada de transformar a agricultura tradicional no Brasil, tornando-a moderna e competitiva no cenário global.

Investiu em capital humano, criou e alavancou instituições de pesquisa e de assistência técnica país afora e implantou políticas e programas de grande repercussão prática para a expansão da produção agropecuária no Brasil. Tornou a região dos Cerrados em um grande celeiro, promovendo melhoria de renda e qualidade de vida da população rural. Nas digitais de Paolinelli são marcantes os múltiplos benefícios alcançados: interiorização do desenvolvimento, sustentabilidade, segurança alimentar e paz.

O livro relata os sete trabalhos de Paolinelli e traz sua biografia. Mostra a maior revolução agrícola tropical sustentável da humanidade, construída no Brasil nos últimos cinquenta anos. Revela a contribuição da agricultura brasileira para a segurança alimentar mundial, destacando a relevância do bioma Cerrado como grande polo de produção. Aborda o tema da sustentabilidade e suas correlações com o setor rural e o país. E revela que Paolinelli continua na vanguarda do seu tempo, sonhando e fincando projetos para o futuro.

Esta publicação é uma grande análise histórica e referência bibliográfica essencial para todas as pessoas motivadas em desenvolver a agricultura, o país e o mundo em benefício das futuras gerações.



ISBN: 978-85-8220-034-6

