

# SEMENTES DA MODERNIDADE

Ao completar 50 anos, Embrapa procura conciliar diferentes paradigmas de produção no campo, que valorizam a preservação ambiental

Carlos Fioravanti





Diversidade agrícola: (acima) tomate em estufa na região serrana do Rio de Janeiro e criação de boi em floresta em São Carlos, SP; (ao lado, da esquerda para a direita) cultivo de maçãs Gala em Bento Gonçalves, RS; abelha com chip de rastreamento em Belém, PA; araruta cultivada na região de Santa Luzia do Pará, PA; *Vanilla pompona*, espécie nativa de baunilha, em Brasília, DF

**A** engenheira-agrônoma Tatiana de Sá, da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, encara quase todo mês uma viagem de quatro horas, geralmente de ônibus ou de lotação, para trabalhar com agricultores de Santa Luzia do Pará, a leste do estado. Em conjunto, selecionam as melhores formas de cultivo e de aproveitamento de três raízes – araruta, cará-roxo e branco – e de três frutas – banana, tucumã e pupunha –, com o propósito de eliminar um problema antigo: as perdas de raízes e frutas por causa da dificuldade de venda e armazenamento.

Os agricultores da região de Santa Luzia também foram à unidade da Embrapa de Belém e conversaram com a equipe do Laboratório de Agroindústria sobre formas de preparar farinhas, massas, pães e biscoitos com as raízes e frutas que plantavam. “As técnicas de cultivo e uso da araruta estavam sendo esquecidas por causa da hegemonia do trigo, o principal inimigo da soberania alimentar da Amazônia”, comenta Sá, contratada em 1972 pelo Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Norte (Ipean), depois incorporado pela Embrapa, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. “Os moradores da região de Santa Luzia se mostraram interessados em plantar raízes nativas, que estavam se perdendo.”

O reconhecimento do saber local e a produção organizada em associações e sindicatos de pequenos produtores são preceitos da agroecologia, abordagem que preconiza a diversificação agrícola e a preservação dos recursos naturais. Valorizado em resposta a pressões internacionais sobre o país e os produtores rurais, cada vez mais cobrados para que evitem os danos ambientais causados pela prática da monocultura e do uso intensivo de agrotóxicos, esse enfoque avança gradativamente na Embrapa, instituição em operação há exatos 50 anos, completados em 26 de abril.

“A agricultura orgânica, uma das áreas da agroecologia, era vista como uma utopia há 30 anos, mas hoje é reconhecida mundialmente e ensinada em cursos universitários”, relata o engenheiro-agrônomo Jose Antonio Azevedo Espindola, pesquisador da Embrapa Agrobiologia, em Seropédica, no Rio de Janeiro, e presidente

do comitê gestor do portfólio de Sistemas de produção de base ecológica.

A agricultura ambientalmente amigável proposta pela agroecologia segue princípios bastante diferentes do modelo que tem norteado a Embrapa e outras instituições de pesquisa agropecuária do Brasil. Trata-se do paradigma produtivista, fundamentado na mecanização, no uso intensivo de fertilizantes e agrotóxicos, em cultivos extensivos e em grandes propriedades, que ampliou a produção agropecuária nacional.

“A soja, que não passava do Paraná, hoje chega na Amazônia Legal. Os espumantes brasileiros ganham prêmios internacionais. A maçã só vinha da Argentina, porque não havia variedades nacionais. Passamos de importadores para exportadores de alimentos e hoje o Brasil é o terceiro maior exportador mundial de alimentos”, observa o físico Silvio Crestana, ex-diretor e pesquisador da Embrapa Instrumentação, uma das cinco unidades do estado de São Paulo apoiadas pela FAPESP por meio de 927 projetos de pesquisa e bolsas, com dispêndio de R\$ 97,9 milhões desde 1991.

Para Crestana, que presidiu a Embrapa de 2005 a 2009, as conquistas não deveriam ofuscar o futuro: “Temos agora de pensar nos impactos sociais e ambientais da agropecuária, porque o mundo e a maioria dos produtores e consumidores querem assim. É fundamental refundar a Embrapa, para que possa responder à altura aos novos desafios”.

A agrônoma Irene Cardoso, da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Minas Gerais, ressalta: “As instituições de pesquisa agropecuária, não só a Embrapa, precisam dar mais atenção a outras formas de agricultura, como a familiar e a tradicional, sem adubos químicos e sem agrotóxicos”. Ex-presidente da Associação Brasileira de Agroecologia (Aba), ela acrescenta que o agronegócio, ao qual a história da Embrapa está bastante ligada, “não é ambientalmente sustentável, pois causa uma redução da biodiversidade e uma intensa emissão de gases de efeito estufa com o desmatamento e as queimadas”. Sá reforça: “A Embrapa não pode ser homogênea, porque seu público não é”.

O atual presidente da empresa, o agrônomo Celso Moretti, no cargo desde 2019, afirmou a *Pesquisa FAPESP* que a maior instituição de pes-

quisa agropecuária do país já é eclética. “Nossas pesquisas são desenvolvidas para atender a todos os agricultores, de qualquer perfil, sem distinção, com foco no aumento da produtividade, na agregação de valor ao produto e na sustentabilidade”, diz. “Temos pesquisas tanto para a melhoria dos produtos voltados para a exportação, as *commodities*, quanto para o consumo interno, em que se insere a maioria dos pequenos agricultores e a agricultura orgânica e agroecológica.”

**A** Embrapa, segundo Moretti, tem um problema de ordem prática, a falta de renovação dos funcionários que saíram ou se aposentaram recentemente: “Nossos últimos pesquisadores foram contratados em 2014, por meio de um concurso de 2010”. O agrônomo Heitor Cantarella, diretor do Instituto Agronômico de Campinas (IAC), tem queixa semelhante. “Para renovar as linhas de pesquisa e planejar a agricultura dos próximos 20 anos precisamos rejuvenescer o quadro de pesquisadores. Nos últimos 15 anos, perdemos 40% dos funcionários, que não foram repostos porque não há concursos”, diz.

Cantarella reconhece a pressão social por formas de produção de alimentos com menor impacto ambiental e menor emissão de gases de efeito estufa. Ele argumenta que as pesquisas mais recentes, ainda que sob o enfoque tradicional, buscam a redução do uso de agrotóxicos, por exemplo, ao selecionar variedades de plantas naturalmente mais resistentes a pragas e doenças e promover a chamada intensificação agrícola, com a produção de mais alimentos na mesma área.

Mas serão esses sinais efetivos de renovação? “As trajetórias tecnológicas do paradigma tradicional, que chamo de mecânico-químico, estão reagindo aos problemas da crise ecológica por meio de uma saída por dentro do paradigma: procura-se um ‘esverdeamento’ das trajetórias, com soluções biológicas que, em geral, estão a serviço da mecânica e da química”, interpreta o economista Francisco de Assis Costa, da Universidade Federal do Pará (*ver Pesquisa FAPESP nº 277*). Cantarella observa: “A agricultura ecológica continuará crescendo, mas haverá de conviver com alguma versão da ‘mecânico-química’, por causa da pressão pela produção de alimentos e matérias-primas abundantes e a baixo custo”.

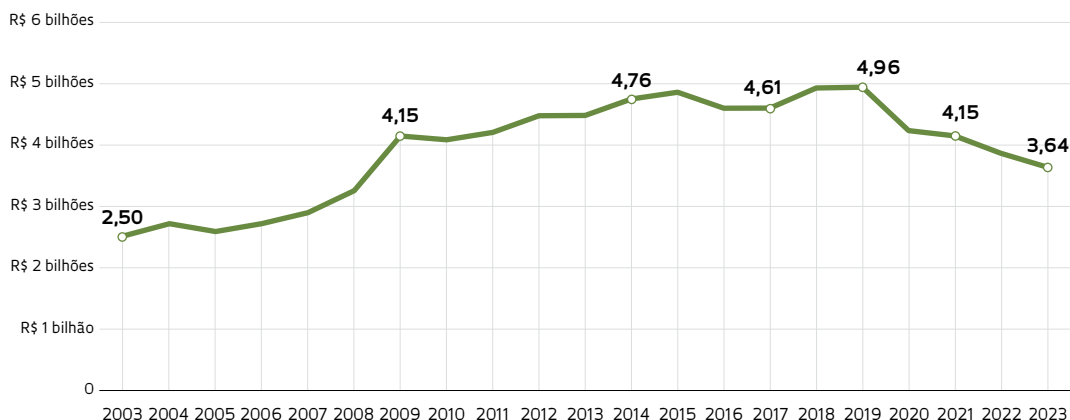
A desproporção entre as equipes alocadas aos dois enfoques de pesquisa e produção agropecuária é outro desafio. “Na Embrapa”, diz Espindola, “a porcentagem de pesquisadores envolvidos na geração de soluções tecnológicas adaptadas para a agricultura convencional ainda é muito maior que a dos dedicados à agroecologia e produção orgânica, mas estamos avançando”. Para Moretti, o número de pesquisadores não é um bom indicador da relevância de uma área: “Com foco e capacidade de trabalho, é possível fazer as entregas necessárias para atender as diferentes demandas”. Após um trabalho intensivo em grãos, como soja, milho e algodão, a maioria dos pesquisadores se dedica a outros cultivos, também com viés produtivista.

Segundo o presidente da Embrapa, as equipes dedicadas às cadeias produtivas de cenoura e tomate, ainda que pequenas, chegaram a resultados importantes. Em 2020, a instituição lançou uma cultivar (variedade) de cenoura para



## ORÇAMENTO OSCILANTE

Os últimos cinco anos revertem a tendência de alta iniciada duas décadas atrás (valores em R\$ bilhões, corrigidos pelo IPCA)



FONTE EMBRAPA



Sorgo produzido em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta no Cerrado do Maranhão

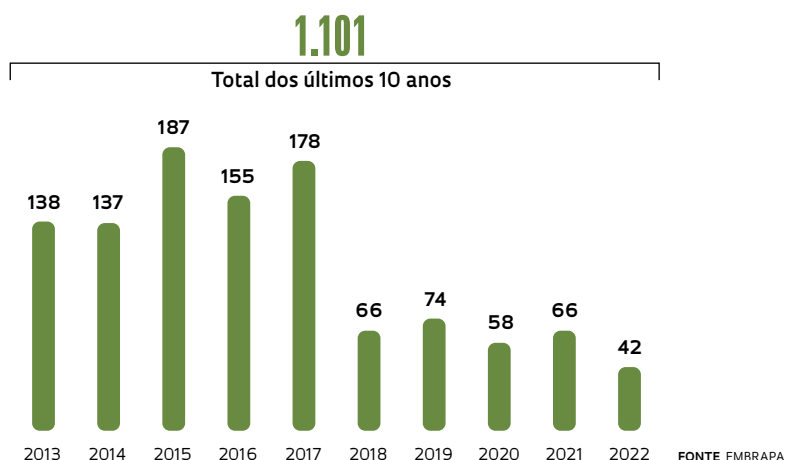
produção orgânica, recomendada para plantio na entressafra das cultivares convencionais. Já o Tomatec, lançado em 2005, é um sistema de cultivo com irrigação por gotejamento e manejo integrado de pragas.

O engenheiro florestal Édson Luis Bolfe, ex-coordenador do Agropensa, grupo de apoio à formulação de estratégias de pesquisa da Embrapa e de instituições parceiras, observa o gradativo aprimoramento dos sistemas de produção agropecuária: “Do mesmo modo que o plantio direto era uma novidade na década de 1970, os sistemas de integração lavoura, pecuária e floresta vão evoluir e se consolidar nos próximos anos com maior produção de alimentos e menor pressão sobre os recursos naturais”.

Como pesquisador da Embrapa Agricultura Digital, em Campinas, Bolfe, com colegas de outras instituições, desenvolveu métodos para mapear com precisão os limites, a diversificação, a expansão, a retração ou a conversão de diferentes cultivos agrícolas por meio de uma combinação de imagens de satélites. Testado em municípios de Goiás, Bahia, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e São Paulo, a nova abordagem mapeia a vegetação nativa e diferencia plantios como os de soja, milho, algodão e cana-de-açúcar, como detalhado em artigos publicados em 2022 nas revistas *Remote Sensing* e neste ano na *Land*.

## INOVAÇÃO EM CAMPO

A partir de 2018, a contagem inclui apenas as tecnologias prontas para o mercado

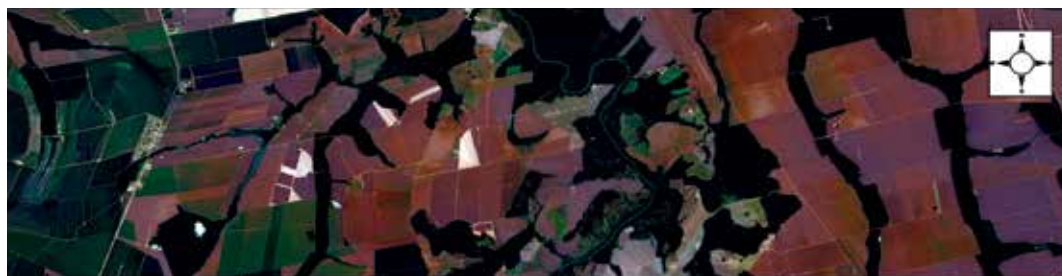


**A**tualmente com 2.201 pesquisadores (eram 2.437 em 2013) e um orçamento de R\$ 3,6 bilhões para este ano (em valores atualizados, eram R\$ 2,5 bilhões em 2003), a Embrapa é uma participante relativamente jovem do grupo das mais antigas instituições nacionais de pesquisa agropecuária: o IAC foi criado em 1887 em Campinas; a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq) iniciou suas atividades em 1901 e depois foi incorporada à Universidade de São Paulo (USP); a Escola Agrícola de Lavras, em Minas Gerais, começou em 1908; e a Escola Superior de Agricultura e Veterinária de Viçosa, depois integrada à UFV, é de 1920. Mas nenhuma outra é tão ramificada – são sete unidades centrais, localizadas no Distrito Federal, e 43 espalhadas por todos os estados da federação.

“A Embrapa é uma das grandes obras do governo militar, com uma forte influência dos Estados Unidos”, sustenta o historiador Jefferson Sanches, professor do ensino básico e curso pré-

# PLANTAÇÕES COM LIMITES PRECISOS

Método de análise de imagens de satélite facilita o mapeamento de áreas rurais



Imagens do Landsat e mapas do MapBiomass e do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) indicam a distribuição de vegetação nativa, cultivos agrícolas e pecuária em Sorriso, MT



- Rodovias
- Áreas urbanas
- Corpos hídricos
- Vegetação nativa
- Algodão
- Feijão
- Milho
- Outros cultivos de sequeiro
- Pastagens cultivadas
- Cana-de-açúcar
- Cultivos agrícolas irrigados

-vestibular na rede pública e privada de Vinhedo e de Jundiaí, no interior paulista. Segundo ele, para o governo militar, o modelo de produção baseado na monocultura, grandes propriedades e empréstimos bancários com juros abaixo da inflação era uma forma de ocupar o Centro-Oeste e de enfraquecer a ideia de que a concentração agrária era um obstáculo para o desenvolvimento econômico e de adiar a reforma agrária.

**E**m um artigo de novembro de 2022 na *Revista de História*, ele descreve como a Embrapa se formou a partir da articulação entre o governo brasileiro e fundações filantrópicas norte-americanas, entre elas a Rockefeller e a Ford, que se voltavam para o aumento da produção de alimentos depois de contribuírem com financiamento de pesquisas sobre problemas globais de saúde. Segundo ele, a criação da Embrapa se inspirou em experiências anteriores, apoiadas por instituições norte-americanas, de ampliação da produção de arroz nas Filipinas, de trigo no México e de batata no Peru. Desse modo, a Revolução Verde, uma estratégia de aumento da produtividade no campo iniciada nos Estados Unidos na década de 1960, tornava-se global, incentivando o consumo de sementes, fertilizantes e equipamentos produzidos por empresas norte-americanas.

A Embrapa assumiu as funções do Departamento de Pesquisa Agropecuária do Mapa, com a missão de centralizar as investigações científicas e coordenar as empresas estaduais, muitas delas desativadas ao longo dos últimos

anos. Uma das prioridades iniciais foi a implementação da agropecuária na região central do Brasil, coberta pelo Cerrado. Segundo Sanches, o desenvolvimento de novas técnicas reforçou com conhecimento científico a ocupação liderada por experientes agricultores gaúchos e catarinenses que compravam terras a preço baixo. Tornaram-se comuns a correção da acidez do solo com calcário, o plantio direto sobre o solo (sem revolvê-lo, para evitar a perda de nutrientes) e a utilização de bactérias fixadoras de nitrogênio. Sanches indica o ponto inicial das pesquisas que ampliaram a produção agrícola dessa região: a tese de doutorado do sérvio Nikolai Pulchritudoff, apresentada em 1971 na Universidade da Califórnia em Davis, Estados Unidos, descrevendo as carências de minerais no Cerrado e as formas como poderiam ser sanadas.

Sanches define a criação da Embrapa como um sinal do que chama de modernização da permanência, expressão apoiada no conceito de modernização conservadora, criado pelo sociólogo



# ESTÍMULO A TECNOLOGIAS DIGITAIS NO CAMPO

Projeto promove o uso de aplicativos entre pequenos e médios produtores rurais

A FAPESP deve anunciar publicamente este mês o projeto multidisciplinar de pesquisa e inovação chamado Centro de Ciência para o Desenvolvimento em Agricultura Digital (CCD/AR)/SemeAR, sediado na Embrapa Agricultura Digital, em Campinas. Seu propósito será ampliar o uso de tecnologias digitais e a conectividade por meio da internet entre pequenos e médios produtores rurais do país.

“Projetos complexos como o SemeAR frequentemente requerem ajustes nos modelos de financiamento”, afirmou Luiz Eugênio Mello, diretor científico da FAPESP. “Nesse caso, solicitamos que o projeto contemplasse algo semelhante a um PMO (project management officer) e dedicamos vários meses ao planejamento e à estruturação do projeto de maneira a aumentar sua chance de sucesso”, explicou.

“Uma das metas é colocar os produtores rurais em contato direto com o mercado, sem intermediários”, comenta Carlos

Américo Pacheco, diretor-presidente do Conselho Técnico-Administrativo da FAPESP. “Esse projeto deve ter um impacto grande na melhoria da renda no campo.”

Serão acompanhadas cinco áreas-piloto no estado de São Paulo, uma em Minas Gerais e uma em cada uma das outras quatro regiões do país (Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sul). O trabalho já começou em duas, em interação com a associação de produtores, prefeituras e empresas.

A primeira é Caconde, município paulista de quase 20 mil moradores e polo produtor de café, a leste do estado; a outra é São Miguel Arcanjo, ao sul, com cerca de 33 mil habitantes, grande fornecedor de hortifrúteis.

“A tecnologia digital já está na mente de muitos produtores”, observa Sílvia Massruhá, coordenadora do CCD-AR/ SemeAR. Segundo ela, os pesquisadores vão procurar empresas ou desenvolver aplicativos para resolver as demandas dos agricultores e ampliar a conectividade dos pequenos e médios



Sistema de monitoramento climático da Embrapa Agricultura Digital, de Campinas

produtores rurais. Um levantamento de 2021 do Ministério da Agricultura e da Esalq/USP indicou que somente 23% da área rural do país tem acesso à internet. “Todas as cadeias produtivas demandam ferramentas de tecnologia digital”, diz ela. O projeto conta com a participação de cerca de 40 pesquisadores, incluindo outras unidades da Embrapa, o centro de inovação CPQD, o IAC, o Instituto de Economia Agrícola, o Instituto Nacional de Telecomunicações, a Esalq e a UFV.

norte-americano Barrington Moore Jr. (1913-2005). “Foi uma reorganização da produção agrícola sem alterar a base fundiária, valendo-se de uma narrativa fundamentada em ciência e tecnologia, segundo a qual a modernização seria o caminho único e naturalmente benéfico”, comenta. No livro *A modernização dolorosa* (Zahar, 1982), o agrônomo José Graziano da Silva acentua que esse processo ampliou a concentração e as disparidades de renda, o êxodo rural e a exploração da força de trabalho no campo.

**O** Cerrado tornou-se um dos principais celeiros agrícolas do país, atualmente responsável por 86% da produção de algodão, 50% de soja, 43% de feijão e 34% de carne. A agropecuária se fortaleceu, mas, como resultado ruim da aplicação do paradigma produtivista, avalia-se que 45% da área antes coberta por vegetação nativa tenha sido ocupada pela agropecuária, com perdas da biodiversidade e, ainda, o risco de secarem os rios que nascem no Centro-Oeste e correm para outras regiões do país (*ver entrevista com Mercedes Bustamante em Pesquisa FAPESP nº 324*).

Em 1996, a Embrapa lançou o suíno light, com menos gordura, já na terceira geração; levou a uva e outras frutas para crescer às margens do rio São Francisco; participou do desenvolvimento de boa parte das 140 cultivares de café, em conjunto com outras instituições de pesquisa, e criou métodos de cultivo em meio à floresta, em Rondônia. O portfólio do site institucional da empresa compreende 1.106 produtos ou tecnologias, incluindo a produção de carne com baixos níveis de emissão de dióxido de carbono e metano, gases responsáveis pelo aquecimento global.

Em 50 anos, a Embrapa desenvolveu 72 cultivares de laranja, 53 de pêssego, 44 de videira, 24 de cupuaçu, 22 de banana e de maracujá e 10 de abacaxi e melão – incluindo outras frutas, são 419. Uma das mais recentes, anunciada em outubro, é uma variedade de um fruto típico do Cerrado, o pequi, sem os inconvenientes espinhos.

Base de pesquisas futuras, seus bancos genéticos reúnem cerca de 300 mil amostras de 1.096 espécies de cereais, frutas, raízes, palmeiras e outras, além de 115 mil de sêmen de animais e 70 mil microrganismos. ■

Mudas de cana-de-açúcar geneticamente modificadas com tolerância a herbicida

O dossiê de Pesquisa FAPESP sobre a Embrapa, os projetos e os artigos consultados para esta reportagem estão listados na versão on-line.