

FOME ZERO E AGRICULTURA SUSTENTÁVEL

CONTRIBUIÇÕES DA EMBRAPA

Carlos Alberto Barbosa Medeiros
Ynaiá Masse Bueno
Tatiana Deane de Abreu Sá
Mariane Carvalho Vidal
José Antonio Azevedo Espindola

Editores Técnicos



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



Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 2

FOME ZERO E AGRICULTURA SUSTENTÁVEL

CONTRIBUIÇÕES DA EMBRAPA

*Carlos Alberto Barbosa Medeiros
Ynaiá Masse Bueno
Tatiana Deane de Abreu Sá
Mariane Carvalho Vidal
José Antonio Azevedo Espindola*

Editores Técnicos

Embrapa
Brasília, DF
2018

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa

Parque Estação Biológica (PqEB)
Av. W3 Norte (Final)
CEP 70770-901 Brasília, DF
Fone: (61) 3448-4433
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Responsável pelo conteúdo

Secretaria de Inteligência e Relações Estratégicas

Coordenação técnica da Coleção ODS
Valéria Sucena Hammes
André Carlos Cau dos Santos

Comitê Local de Publicações

Presidente

Renata Bueno Miranda

Secretária-executiva

Jeanne de Oliveira Dantas

Membros

Alba Chiesse da Silva
Assunta Helena Sicoli
Ivan Sergio Freire de Sousa
Eliane Gonçalves Gomes
Cecília do Prado Pagotto
Claudete Teixeira Moreira
Marita Féres Cardillo
Roseane Pereira Villela
Wyviane Carlos Lima Vidal

Responsável pela edição

Secretaria-Geral

Coordenação editorial
Alexandre de Oliveira Barcellos
Heloiza Dias da Silva
Nilda Maria da Cunha Sette

Supervisão editorial

Cristiane Pereira de Assis

Revisão de texto

Francisca Elijani do Nascimento

Normalização bibliográfica

Rejane Maria de Oliveira

Projeto gráfico e capa

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Tratamento das ilustrações

Paula Cristina Rodrigues Franco

1ª edição

E-book (2018)

Publicação digitalizada (2018)

Todos os direitos reservados.

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa

Fome zero e agricultura sustentável: contribuições da Embrapa / Carlos Alberto Barbosa Medeiros... [et al.], editores técnicos. – Brasília, DF : Embrapa, 2018.

PDF (71 p.) : il. color. (Objetivos do desenvolvimento sustentável / [Valéria Sucena Hammes ; André Carlos Cau dos Santos] ; 2).

ISBN 978-85-7035-783-0

1. Segurança alimentar. 2. Responsabilidade social. I. Bueno, Ynaíá Masse. II. Sá, Tatiana Deane de Abreu. III. Vidal, Mariane Carvalho. IV. Espindola, José Antonio Azevedo. V. Coleção.

CDD 363.8

Autores

Carlos Alberto Barbosa Medeiros

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

Clenio Nailto Pillon

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

Fernando Antonio Hello

Engenheiro-agrônomo, doutor em Educação, pesquisador da Secretaria de Inovação e Negócios, Embrapa, Brasília, DF

Gilberto Antônio Peripolli Bevilaqua

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência e Tecnologia de Sementes, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

Irajá Ferreira Antunes

Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

João Carlos Costa Gomes

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

José Antonio Azevedo Espindola

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ

Maria José Amstalden Moraes Sampaio

Engenheira-agrônoma, Ph.D. em Biologia Molecular, pesquisadora da Secretaria de Inteligência e Relações Estratégicas, Embrapa, Brasília, DF

Mariane Carvalho Vidal

Bióloga, doutora em Agroecologia, Sociologia y Desarrollo Rural Sostenible, pesquisadora da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF

Moacir Haverroth

Biólogo, doutor em Saúde Pública, pesquisador da Embrapa Acre, Rio Branco, AC

Nuno Rodrigo Madeira

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF

Tatiana Deane de Abreu Sá

Engenheira-agrônoma, doutora em Biologia Vegetal, pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

Terezinha Aparecida Borges Dias

Engenheira-agrônoma, mestre em Ecologia, pesquisadora da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF

Vânia Cristina Rennó Azevedo

Bióloga, doutora em Ciências Biológicas, pesquisadora da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF

Ynaiá Masse Bueno

Engenheira-agrônoma, mestre em Economia Aplicada, analista da Secretaria de Inovação e Negócios, Embrapa, Brasília, DF

Apresentação

A Agenda 2030, lançada pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 2015, é poderosa e mobilizadora. Seus 17 objetivos e 169 metas buscam identificar problemas e superar desafios que têm eco em todos os países do mundo. Por serem interdependentes e indivisíveis, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) demonstram com clareza, para quem se debruça sobre eles, o que é a busca por sustentabilidade.

Refletir e agir sobre essa Agenda é uma obrigação e uma oportunidade para a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). A busca incessante por uma agricultura sustentável está no cerne de uma instituição dedicada à pesquisa e à inovação agropecuária. E a agricultura sustentável é um dos temas mais transversais aos 17 objetivos. Esta coleção de e-books, um para cada ODS, ajuda a sociedade a perceber a importância da agricultura e da alimentação para cinco dimensões prioritárias – pessoas, planeta, prosperidade, paz e parcerias –, os chamados 5 Ps da Agenda 2030.

A coleção é parte do esforço para disseminar a Agenda 2030 na Instituição, ao mesmo tempo em que apresenta para a sociedade global algumas contribuições disponibilizadas pela Embrapa e parceiros com potencial para impactar as realidades expressas nos ODS. Conhecimentos, práticas, tecnologias, modelos, processos e serviços que já estão disponíveis podem ser utilizados e replicados em outros contextos a fim de apoiar o alcance das metas e o avanço dos indicadores da Agenda.

O conteúdo apresentado é uma amostra das soluções geradas pela pesquisa agropecuária na visão da Embrapa, embora nada do que tenha sido compilado nestes e-books seja fruto do trabalho de uma só instituição. Todos fazem parte do que está compilado aqui – parceiros nas universidades, nos institutos de pesquisa, nas organizações estaduais de pesquisa agropecuária, nos órgãos de assistência técnica e extensão rural, no Legislativo, no setor produtivo agrícola e industrial, nas agências de fomento à pesquisa, nos órgãos federais, estaduais e municipais.

Esta coleção de e-books é fruto de um trabalho colaborativo em rede, a Rede ODS Embrapa, que envolveu, por um período de 6 meses, cerca de 400 pessoas, entre editores, autores, revisores e grupo de suporte. O objetivo desse trabalho inicial foi demonstrar, na visão da Embrapa, como a pesquisa agropecuária pode contribuir para o cumprimento dos ODS.

É um exemplo de produção coletiva e de um modo de atuação que deve se tornar cada vez mais presente na vida das organizações, nas relações entre público, privado e sociedade civil. Como tal, a obra traz uma diversidade de visões sobre o potencial de contribuições para diferentes objetivos e suas interfaces. A visão não é homogênea, por vezes pode ser conflitante, assim como a visão da sociedade sobre seus problemas e respectivas soluções, riqueza captada e refletida na construção da Agenda 2030.

Estes são apenas os primeiros passos na trajetória resoluta que a Embrapa e as instituições parceiras desenham na direção do futuro que queremos.

Maurício Antônio Lopes
Presidente da Embrapa

Prefácio

A erradicação da fome no mundo é um dos grandes desafios posto à ética de cada ser humano, que convenientemente se dilui, ao ser colocado como responsabilidade da humanidade. Torna-se difícil entender porque esse desafio não é superado, a partir da certeza de que o volume de produção de alimentos não se configura como um fator determinante da fome, mas sim sua má distribuição, a qual é agravada pela assimétrica distribuição de renda entre e dentro das nações, o que torna evidente a falta de vontade política mundial de efetivamente erradicar a fome.

A Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável, proposta pela Organização das Nações Unidas (ONU), apresenta um conjunto de 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que basicamente se constituem em uma relação de desafios a serem suplantados por todos e em todo o mundo, que em síntese busca tornar a vida melhor neste planeta, além de preservá-lo para as futuras gerações.

Nessa agenda, a erradicação da pobreza e da fome, constantes dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 1 e 2, sem dúvida, configuram-se como desafios de primeira grandeza, intimamente imbricados, e que demandam um enorme esforço e vontade da comunidade mundial para sua superação.

O Brasil engajou-se nesse esforço e busca a implementação dos ODS nas diferentes regiões do País e nos seus diferentes setores, com a criação em 2016 da Comissão Nacional para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, órgão de coordenação nacional para a consecução dos objetivos da Agenda 2030 das Nações Unidas.

A Embrapa, como empresa pública, cuja missão é buscar soluções para a sustentabilidade da agricultura brasileira, possui conexão direta com a produção de alimentos e, por conseguinte, com a erradicação da fome no Brasil. Esta publicação trata da contribuição da Embrapa para a implementação do ODS 2 “Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável”, que pode ser sintetizado como “Fome zero e agricultura sustentável”.

O ODS 2 é quantificado por meio de cinco metas, a primeira¹, 2.1) “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”, e a segunda, 2.2) “Até 2030, acabar com todas as formas de desnutrição, inclusive pelo alcance até 2025 das metas acordadas

¹ Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/ods2/>>.

internacionalmente sobre desnutrição crônica e desnutrição em crianças menores de cinco anos de idade, e atender às necessidades nutricionais de meninas adolescentes, mulheres grávidas e lactantes e pessoas idosas”, são abordadas no [Capítulo 3](#) desta publicação – Segurança Alimentar e Alimentação Saudável para Todos.

A meta 2.3, “Até 2030, dobrar a produtividade agrícola e a renda dos pequenos produtores de alimentos, particularmente das mulheres, povos indígenas, agricultores familiares, pastores e pescadores, inclusive por meio de acesso seguro e igual à terra, outros recursos produtivos e insumos, conhecimento, serviços financeiros, mercados e oportunidades de agregação de valor e de emprego não agrícola”, é o tema do [Capítulo 4](#) – Contribuição à Melhoria na Produção junto à Agricultura Familiar, Povos Indígenas e Populações Tradicionais.

A meta 2.4 prevê “Até 2030, garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes, que aumentem a produtividade e a produção, que ajudem a manter os ecossistemas, que fortaleçam a capacidade de adaptação às mudanças do clima, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, e que melhorem progressivamente a qualidade da terra e do solo” – tema que é objeto do [Capítulo 5](#) – Produção Sustentável de Alimentos.

Por fim, a meta 2.5, “Até 2020, manter a diversidade genética de sementes, plantas cultivadas, animais de criação e domesticados e suas respectivas espécies selvagens, inclusive por meio de bancos de sementes e plantas diversificados e adequadamente geridos em nível nacional, regional e internacional, e garantir o acesso e a repartição justa e equitativa dos benefícios decorrentes da utilização dos recursos genéticos e conhecimentos tradicionais associados, conforme acordado internacionalmente”, engloba a temática abordada no [Capítulo 6](#) – Diversidade Genética e a Erradicação da Fome.

Esta publicação apresenta uma amostra do trabalho desenvolvido pela Embrapa em sua contribuição para o ODS 2 “Fome zero e agricultura sustentável”, e quais são as perspectivas e entraves para o avanço em busca da superação do grave problema representado pela fome e desnutrição, e da redução dos impactos provocados pela atividade agrícola sobre o meio ambiente. O espaço seguramente é insuficiente para que o trabalho de todas as equipes engajadas no tema seja mostrado, mas dá uma ideia, para a sociedade, do esforço e do comprometimento da Embrapa com a transformação da atual realidade e superação deste que é um dos maiores desafios de nosso século.

Editores Técnicos

Sumário

Capítulo 1

- 11** A produção de alimentos e a erradicação da fome

Capítulo 2

- 19** Erradicação da fome: as soluções desenvolvidas pela Embrapa

Capítulo 3

- 25** Segurança alimentar e alimentação saudável para todos

Capítulo 4

- 33** Contribuição à melhoria na produção junto à agricultura familiar, povos indígenas e populações tradicionais

Capítulo 5

- 43** Produção sustentável de alimentos

Capítulo 6

- 55** Diversidade genética e a erradicação da fome

Capítulo 7

- 65** Perspectivas e desafios

Capítulo 1

A produção de alimentos e a erradicação da fome

João Carlos Costa Gomes

Carlos Alberto Barbosa Medeiros

Contextualização global

A persistência da fome no mundo por séculos revela a complexidade do desafio que representa a sua erradicação. Em que pese o significativo avanço tecnológico da sociedade moderna, a continuidade do problema evidencia que somente a abordagem tecnológica, ainda que necessária, não é suficiente para alcançar a soberania e segurança alimentar para milhões de pessoas. A eliminação desse flagelo social requer uma abordagem sistêmica amparada em políticas, como a da distribuição da riqueza. Além disso, existe a necessidade de fortalecer mecanismos que promovam a cidadania e a inclusão social, o que possibilitará à sociedade alcançar a superação desse grave problema.

Os dados do Relatório Anual das Nações Unidas sobre segurança alimentar e nutricional, publicado em setembro de 2017 (El estado..., 2017), são preocupantes. O relatório revela que, após uma década de redução continuada nos índices de acompanhamento da fome no mundo, esses indicadores voltam a entrar em ascensão. Segundo o relatório, em 2016 a fome atingiu 815 milhões de pessoas, o que representa 11% da população mundial. Na América Latina e Caribe, a fome alcançou 6,6% da população, ou seja, 42 milhões de pessoas. Embora o documento aponte os conflitos como um dos principais fatores a contribuir para o recrudescimento da fome no mundo, as mudanças climáticas também têm desempenhado um papel importante, quer agravando os conflitos, quer interferindo diretamente na produção de alimentos, como no caso das secas prolongadas e outros fenômenos climáticos. Menciona o relatório que:

[...] dada a relação entre as crises climáticas, o colapso dos preços dos produtos agrícolas e pecuários, e o surgimento de conflitos, devem ser promovidas a adoção de práticas agrícolas e estratégias de subsistência que dêem suporte a adaptação às mudanças climáticas. (El estado..., 2017, p. 72).

Além disso, menciona ainda que:

[...] a agricultura é o pilar dos meios de subsistência para a maioria das pessoas que vivem em situações de fragilidade o que ressalta a importância de dar prioridade e apoio ao desenvolvimento agrícola, criando meios de subsistência resilientes e melhorando a segurança alimentar e a nutrição, como a pedra angular das sociedades pacíficas e inclusivas. (El estado..., 2017, p. 77).

As recomendações constantes do relatório remetem ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 2 da ONU, de “Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável” (Nações Unidas, 2015), particularmente em suas metas referentes a “garantir o acesso de todos a alimentos seguros e nutritivos”, e as que identificam a necessidade de

[...] implementar práticas que aumentem a produtividade e a produção, que fortaleçam a capacidade de adaptação às mudanças climáticas e às condições meteorológicas extremas, bem como manter a diversidade genética de sementes, plantas cultivadas e animais de criação (Nações Unidas, 2015).

Saliente-se, entretanto, que, quando se trata de segurança alimentar e nutricional, outras duas questões também devem ser consideradas. A primeira é que a fome não é decorrente da escassez de alimentos e sim da sua má distribuição. A produção de alimentos da atualidade, se adequadamente distribuída, seria suficiente para diminuir radicalmente ou até mesmo eliminar a fome do mundo. Estudo da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) publicado em 2016 mostra que

[...] a produção mundial de alimentos é suficiente para suprir a demanda das 7,3 bilhões de pessoas que habitam a terra. Apesar disso, aproximadamente uma em cada nove dessas pessoas ainda vive a realidade da fome (Landoli, 2016).

O problema é tão grave que o Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef) apresentou em 2017 um estudo indicando que 1,4 milhão de crianças, de quatro diferentes países da África – Nigéria, Somália, Iêmen e Sudão do Sul –, correm risco iminente de morrer de fome (Landoli, 2016). “A pesquisa põe em xeque toda a política internacional de combate à subnutrição crônica colocada em prática nas últimas décadas” (Landoli, 2016). Além disso, a estruturação do sistema alimentar mundial

e as suas principais dinâmicas estão sob o controle hegemônico de um reduzido número de corporações, em que a lógica privada prevalece (Maluf, 2012).

A outra questão relevante é o da desigualdade e a pobreza decorrente da assimétrica distribuição da riqueza no planeta. O fosso que separa ricos e pobres vem aumentando nos últimos anos. Segundo a ONG britânica Oxfam, em 2010, as 62 pessoas mais ricas do mundo possuíam riqueza igual à metade mais pobre. Em 2016 esse número baixou para oito que possuem riqueza equivalente à de 3,6 bilhões de pessoas que compõem a metade mais pobre do planeta (BBC Brasil, 2017). Ainda pior, a riqueza acumulada pelo 1% mais abastado da população mundial agora equivale, pela primeira vez, à riqueza dos 99% restantes, o que gerou um apelo para que os governantes e organizadores de políticas públicas adotem medidas para diminuir a desigualdade no mundo (BBC Brasil, 2017).

Destaca-se ainda no ODS 2 a indicação da prioridade de “garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes que ajudem a manter os ecossistemas” (Nações Unidas, 2015). A partir da realização da *Primeira Conferência Mundial sobre o Homem e o Meio Ambiente*, em Estocolmo, em 1972, começa a ser superada a antiga ideia de que a natureza é uma fonte inesgotável de recursos. Ao longo dos últimos anos, verificou-se um avanço da consciência da sociedade no que diz respeito à conservação dos recursos naturais. A análise do panorama mundial evidencia a preocupação do mundo com o aumento da produção de alimentos, mas, ao mesmo tempo, é nítida a vinculação dessa produção com a garantia de uso sustentável dos recursos naturais, particularmente solo, água e biodiversidade. A expansão da fronteira agrícola para o aumento da produção esbarra nos impactos ambientais, o que nos deixa a clara percepção de que o aumento da produção passa obrigatoriamente pelo aumento da eficiência desse processo, reduzindo o consumo energético e a dependência de insumos, garantindo o uso sustentável dos recursos naturais.

O uso sustentável dos recursos naturais pode ser exemplificado por meio de dois conceitos: água virtual e pegada hídrica. Água virtual representa a água necessária para produzir determinados produtos, e, integrada a eles, é transportada sem que se tenha a exata noção de seu volume. Se considerarmos apenas o milho, o trigo e o sorgo produzidos nos Estados Unidos e exportados para o México, esses três produtos carregam 7 bilhões de metros cúbicos de água por ano, o que seria suficiente para cobrir todo o Reino Unido com 4 cm de água (Smith, 2011). A pegada hídrica é um indicador ambiental que serve como ferramenta para calcular o volume anual de água usado de forma direta (beber, cozinhar, higiene, etc.) ou indireta para produzir bens e serviços (alimentos, roupas, etc.). O conceito

foi introduzido por Hoekstra e Hung (2002) citado por Bleninger e Kotsuka (2015) como um indicador para mapear o impacto do consumo humano de água doce como recurso global que é um direito de todos. Por exemplo, a água consumida na produção de arroz, soja e milho no Rio Grande do Sul sustentaria a pegada hídrica de 34 milhões de pessoas no Brasil (informação verbal)¹. Os exemplos refletem apenas a pressão sobre o recurso água, não considerando outros impactos ambientais. A pressão sobre os recursos naturais é de uma escala que às vezes não se tem dimensão, o que indica a necessidade de mudança nos formatos tecnológicos que sustentam a agricultura mundial.

Erradicação da fome no Brasil

A importante posição do Brasil como país produtor de alimentos é bastante conhecida, e sabe-se que, em âmbito nacional, a produção e a disponibilidade de alimentos para o consumo da população não constituem riscos para a segurança alimentar e nutricional. No entanto, as disparidades regionais existentes provocam um perigoso desequilíbrio no acesso aos alimentos. Se, por um lado, a produção de alimentos em algumas regiões eleva o País a patamares de destaque em âmbito mundial, existe ainda uma expressiva parte da população em situação de insegurança alimentar, o que mostra que o volume de produção de alimentos não se configura como um fator determinante da fome (O estado..., 2014).

O documento publicado pela FAO em 2014 destacou que o Brasil reduziu de forma expressiva a fome, a desnutrição e subalimentação nos últimos anos (O estado..., 2014). O documento atribui essa redução a programas de transferência de renda, e também a políticas públicas estruturantes, como o fortalecimento da agricultura familiar. Faz sentido o investimento em políticas para esse segmento, em face dos dados publicados do último censo agropecuário, os quais nos mostram que mais de 70% dos alimentos consumidos no País são produzidos pela agricultura familiar (IBGE, 2009).

Merece destaque, na área das políticas públicas de apoio à agricultura familiar, o [Programa de Aquisição de Alimentos da Agricultura Familiar \(PAA\)](#), lançado em 2003, ao enfrentar um problema crônico para os agricultores familiares: a falta de mercados para a produção de pequena escala. Merece igualmente destaque, por sua dupla importância, o [Programa Nacional de Alimentação Escolar \(Pnae\)](#), que,

¹ Informação fornecida pelo pesquisador Adilson Luis Bamberg da Embrapa Clima Temperado, a partir de cálculos por ele efetuados em 2017, mas não publicados.

ao mesmo tempo em que contribui para a redução da desnutrição de crianças na fase escolar, traz impactos positivos para a agricultura familiar, ao estabelecer que as escolas públicas, a partir de 2009, deveriam destinar pelo menos 30% dos recursos repassados pelo governo federal para a aquisição direta de alimentos de agricultores familiares.

A sustentabilidade dos sistemas produtivos também tem sido alvo de políticas públicas, como o [Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica \(Planapo\)](#), para o período 2013–2019, o qual tem produzido impactos positivos ao fomentar não só a produção em bases sustentáveis, como também o uso e conservação dos recursos naturais, e estimular o ensino e pesquisa focados na agricultura de base ecológica. Destaque-se que a Embrapa tem sido participante na construção e execução do Planapo, sendo responsável pela execução de uma série de atividades relacionadas à pesquisa e transferência de tecnologia para sistemas ecológicos de produção.

O papel da Embrapa

Em atendimento à demanda da sociedade pela produção de alimentos seguros e que promovam melhoria do estado nutricional e qualidade de vida da população, metas do ODS 2, a Embrapa tem estimulado em seus editais a proposição de projetos que objetivam desenvolver soluções tecnológicas voltadas para essas questões. Indo além, estabeleceu figuras gerenciais de análise da evolução desses temas em sua agenda de pesquisa, desenvolvimento e inovação (P&DI), e que possam identificar lacunas tecnológicas a serem preenchidas e as estratégias a serem seguidas para a indução de projetos de pesquisa que atendam às já mencionadas demandas da sociedade. Essas figuras são especificamente os [Portfólio Alimentos Nutrição](#) e Saúde e o [Portfólio Alimentos Seguros](#), que gerenciam os projetos nesses temas, fortalecendo iniciativas e estimulando a busca de soluções para a produção de alimentos seguros e de estratégias de fortificação de alimentos, que possam vir a constituir a base técnica de uma agenda nacional integrada em segurança alimentar e nutricional.

Nesse mesmo contexto, a Embrapa tem estimulado ações que promovam a inclusão social e produtiva dos agricultores familiares, de povos e comunidades tradicionais, através da valorização dos produtos oriundos do manejo da agrobiodiversidade, dos produtos agropecuários tradicionais, da cultura, do saber fazer local e dos recursos naturais, o que se constitui em um dos objetivos do [Portfólio Inovação Social na Agropecuária](#).

A escalada da adoção de sistemas sustentáveis de produção deve-se fundamentalmente ao aumento, nos últimos anos, da conscientização da sociedade pela necessidade de se produzir alimentos com técnicas de baixo impacto para os agroecossistemas e que tenham como um dos requisitos a preocupação com a saúde dos agricultores e consumidores. Esse cenário alternativo está relacionado com mudança no padrão de consumo, dietas magras, produtos verdes, consumidores mais conscientes, novo papel da agricultura familiar, novo pacto social rural-urbano, novos e segmentados mercados. O que implica em qualidades socialmente construídas que respeitem o “saber fazer”, os conhecimentos e os saberes locais, que sejam patrocinados pelos processos participativos, que levem ao empoderamento das pessoas no lugar em que elas vivem. Existe toda uma mudança de paradigma para poder viabilizar esse cenário alternativo, o que inclui a produção do conhecimento.

Esse novo padrão no campo da agricultura e da pesquisa agropecuária já vem sendo exercitado por um segmento da Embrapa com apoio de várias universidades e organizações brasileiras que vêm envidando esforços para consolidar o enfoque agroecológico como base científica para agriculturas sustentáveis. Isso significa valorizar a autonomia de agricultores, a diversificação da matriz produtiva, a consolidação de novos formatos tecnológicos, a busca da sustentabilidade. Não só sustentabilidade, mas também a durabilidade ou processos duráveis para contribuir com a segurança alimentar e nutricional, para a geração de resiliência e a produção de riquezas socialmente construídas. Isso é o que está por trás e alimenta o denominado paradigma agroecológico.

Nesse cenário, é notório o avanço, no âmbito da Embrapa, da pesquisa que visa aportar conhecimentos e tecnologias direcionadas à melhoria e consolidação dos sistemas de produção sustentáveis, com a incorporação à programação de projetos de pesquisa e de transferência de tecnologia focados no tema sustentabilidade. Indicativo desse avanço foi a criação, em 2012, do [Portfólio Sistemas de Produção de Base Ecológica](#), que representa uma oportunidade de fortalecimento das ações de pesquisa nesse tema, na medida em que permite a priorização, a indução e a execução coordenada de projetos focados numa agricultura ecológica. Como declarado institucionalmente,

[...] a necessidade cada vez mais evidente de considerar a conservação dos recursos naturais e o bem-estar da população como aspectos fundamentais, vem exigindo da Embrapa novas abordagens que venham a garantir o seu protagonismo como instituição de pesquisa (Marco..., 2006).

A meta 2.5 do ODS 2 nos remete para a importância de “manter a diversidade genética de sementes, plantas cultivadas, animais de criação e domesticados” (Nações Unidas, 2018), ou seja, a agrobiodiversidade, e “garantir o acesso e a repartição justa e equitativa dos benefícios decorrentes da utilização dos recursos genéticos e conhecimentos tradicionais associados, como acordado internacionalmente”.

A agrobiodiversidade é produto da forma de manejo, das condições ambientais e das características genéticas das diversas populações de seres vivos. O conhecimento local e a cultura são partes integrantes da agrobiodiversidade porque é a atividade humana que molda e conserva a biodiversidade (FAO, 1999). Nesse caso, pode ser usado o conceito de sociobiodiversidade, que abrange a agrobiodiversidade e as estratégias usadas no seu manejo para diversos fins. Conhecimento tradicional associado à biodiversidade é todo conhecimento, inovação ou prática, individual ou coletiva, de povos indígenas e comunidades locais, associados às propriedades, usos e características da diversidade biológica, inseridos em contextos socioculturais próprios desses povos, e constitui-se de práticas, conhecimentos empíricos e costumes passados de pais para filhos que vivem em contato direto com a natureza (Santilli, 2003). Os conhecimentos tradicionais vão desde técnicas de manejo de recursos naturais, métodos de caça e pesca, conhecimentos sobre os diversos ecossistemas, propriedades farmacêuticas, alimentícias e agrícolas de espécies, até as próprias categorizações e classificações de espécies de flora e fauna utilizadas pelas populações tradicionais (Santilli, 2003).

Considerando as possibilidades e os conhecimentos até agora acumulados, pode-se dizer que a biodiversidade é um dos campos mais promissores para a pesquisa agropecuária e suas interfaces com a química, a bioquímica, a botânica, entre outros campos do conhecimento científico. O estudo sobre novos usos, incluindo propriedades nutracêuticas e funcionais, a chamada química verde, ainda são relativamente recentes. A capacidade de que algumas espécies vegetais possam contribuir para a agricultura como fitoprotetores é um caminho a ser desbravado para diminuir a dependência de insumos sobre os quais não temos domínio sobre as rotas tecnológicas nem tampouco científicas.

Considerações finais

A análise do contexto mundial e brasileiro apresentada neste capítulo evidencia que a superação da fome é um desafio global, mas que também carece de estratégias locais. Representa um desafio para instituições públicas de ciência e tecnologia, como é caso da Embrapa e para outras organizações do Estado. No caso

da Embrapa, o fortalecimento da pesquisa voltada para sistemas de produção mais sustentáveis, a valorização da agro e da sociobiodiversidade, o desenvolvimento de mecanismos de agregação de valor e geração de renda, inclusive para os jovens e as mulheres, devem contribuir, com maior densidade, para a composição da agenda institucional. Em âmbito nacional, a definição de estratégias adequadas e o fortalecimento da articulação entre Estado e Sociedade representa um enorme potencial para contribuir com a diminuição do grave problema representado pela fome.

Referências

- BBC BRASIL. **Os 8 bilionários que têm juntos mais dinheiro que a metade mais pobre do mundo**. 2017. Disponível em: <<http://www.bbc.com/portuguese/internacional-38635398>>. Acesso em: 29 dez. 2017.
- BLENINGER, T.; KOTSUKA, L. K. Conceitos de água virtual e pegada hídrica: estudo de caso da soja e óleo de soja no Brasil. **Revista Recursos Hídricos**, v. 36, n. 1, p. 15-24, 2015.
- EL ESTADO de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo: fomentando la resiliencia en aras de la paz y la seguridad alimentaria. Roma: FAO, 2017. 132 p. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-l7695s.pdf>>. Acesso em: 29 dez. 2017.
- FAO. **Agricultural biodiversity**: sustaining the multiple functions of agricultural biodiversity. 1999. (Background paper, 1). Disponível em: <http://www.fao.org/mfcal/pdf/bp_1_agb.pdf>. Acesso em: 29 dez. 2017.
- IANDOLI, R. **Mundo produz comida suficiente, mas fome ainda é uma realidade**. 2016. Disponível em: <<https://www.nexojornal.com.br/explicado/2016/09/02/Mundo-produz-comida-suficiente-mas-fome-ainda-%C3%A9-uma-realidade>>. Acesso em: 29 dez. 2017.
- IBGE. **Censo agropecuário 2006**: agricultura familiar: primeiros resultados: Brasil, grandes regiões e unidades da federação. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/50/agro_2006_agricultura_familiar.pdf>. Acesso em: 29 dez. 2017.
- MALUF, R. Conhecimento acadêmico e diálogo com as ações de políticas públicas de segurança alimentar nutricional. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL, 2012, Brasília, DF. **Relatório final**... Brasília, DF: CONSEA/MDS, 2012. p. 48-54.
- MARCO referencial em agroecologia. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 70 p.
- NAÇÕES UNIDAS. **Fome zero e agricultura sustentável**. 2018. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/ods2/>>. Acesso em: 5 dez. 2017.
- NAÇÕES UNIDAS. **Transformando nosso mundo**: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em: 6 mar. 2018.
- O ESTADO da segurança alimentar e nutricional no Brasil: um retrato multidimensional: relatório 2014. Brasília, DF: FAO, 2014. 87 p.
- SANTILLI, J. F. da R. Biodiversidade e conhecimentos tradicionais associados: novos avanços e impasses na criação de regimes legais de proteção. **Revista de Direito Ambiental**, v. 8, n. 29, p. 83-102, 2003.
- SMITH, L. C. **O mundo em 2050**: como a demografia, a demanda de recursos naturais, a globalização, a mudança climática e tecnologia moldarão o futuro. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. 274 p.

Capítulo 2

Erradicação da fome: as soluções desenvolvidas pela Embrapa

Carlos Alberto Barbosa Medeiros

Ynaiá Masse Bueno

Tatiana Deane de Abreu Sá

Introdução

O recrudescimento da fome no mundo acende o sinal de alerta para a situação brasileira, em que os índices demonstram um panorama preocupante. Nesse cenário, aumenta a responsabilidade da Embrapa que, como empresa pública de pesquisa agropecuária, conecta-se diretamente com a produção de alimentos, prestando significativa contribuição para a erradicação da fome no Brasil. O avanço do conhecimento e o desenvolvimento de tecnologias promovidos pela Embrapa desde sua criação têm contribuído de forma decisiva para o aprimoramento dos sistemas produtivos, com aumento da produtividade e da produção, o que possui consequências diretas sobre a disponibilidade de alimentos.

Segurança alimentar e nutricional

O cenário mundial mostra uma crescente preocupação com a insegurança alimentar, em face dos dados estatísticos mais recentes, que mostram o preocupante recrudescimento da fome em diversas regiões do planeta. Em 1996 a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) emitiu um conceito orientador sobre o tema, colocando a necessidade de ser assegurado o acesso aos alimentos para todos e a todo o momento, em quantidade e qualidade suficientes para garantir uma vida saudável e ativa (Declaração..., 1996). Esse conceito evidencia três dimensões da segurança alimentar: a disponibilidade, o acesso e a utilização.

É em relação à disponibilidade que, indubitavelmente, encontramos o maior volume de contribuições da Embrapa, em suas ações voltadas para o aprimoramento dos diferentes sistemas produtivos de espécies de importância para a alimentação da população brasileira. Atendendo as características regionais e buscando sempre um maior equilíbrio com as questões ambientais, econômicas e sociais, a produção de alimentos tem recebido o aporte de importantes soluções tecnológicas que atendem desde a criação e avaliação de materiais genéticos adequados

a cada ambiente, passando pelo desenvolvimento de insumos e práticas agrícolas que aliam eficiência, baixo custo e reduzido impacto ambiental.

Embora haja o maior envolvimento da Embrapa com os aspectos produtivos associados à disponibilidade, o acesso aos alimentos tem sido objeto de programas específicos trabalhados com instituições parceiras que focam os aspectos sociais envolvidos na questão e apoiam políticas públicas voltadas para o tema. A utilização dos alimentos, com todos os indicadores vinculados a sua qualidade, particularmente aqueles associados às contaminações advindas do próprio sistema produtivo, em que os resíduos de agrotóxicos são pontos cruciais, também tem tido espaço importante na agenda de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) das diferentes Unidades da Embrapa. Por outro lado, a mudança que se encontra em curso envolvendo o perfil dos alimentos demandados pela sociedade, com a valorização de alimentos que atendam a padrões mais elevados em relação a quesitos nutricionais e funcionais, constitui-se em uma oportunidade ímpar, e tem sido também objeto de inúmeros projetos de pesquisa em execução na Embrapa. Destaque-se a biofortificação, melhoramento voltado para o enriquecimento nutricional, a qual tem um espaço importante na luta contra as carências que caracterizam a dieta dos segmentos mais vulneráveis da população.

Produtividade agrícola dos pequenos produtores de alimentos

Particularmente desafiadora é a meta 2.3 do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 2 (ODS 2), de dobrar a produtividade agrícola e a renda dos pequenos produtores de alimentos, com ênfase em agricultores familiares, povos indígenas, populações tradicionais e pescadores. Na implementação dessa meta, deve-se considerar também o papel das mulheres, em face das limitações nas políticas fundiárias, de assistência técnica e extensão rural, de financiamento e seguro da produção, dentre outras, em particular para os segmentos abordados, nas contrastantes e complexas realidades dos biomas brasileiros.

A cartografia da presença da Embrapa no território nacional, com seus variados centros ecorregionais, de produtos e serviços, e outros tipos de estruturas de pesquisa e transferência de tecnologia, com as suas equipes multidisciplinares, tem desempenhado papel relevante e crescente no esforço de melhoria na produção agrícola e na sua sustentabilidade, para os diferentes segmentos do setor agrícola, incluindo os contemplados na meta 2.3.

Em especial nas últimas duas décadas, uma expressiva oferta de resultados de pesquisa tem sido disponibilizada para os agricultores familiares, pela Embrapa e parceiros, em temas estreitamente relacionados à produção agrícola, pecuária, aquícola e florestal. Estudos junto a povos indígenas e comunidades tradicionais também vêm crescendo gradativamente na Empresa, como forma de atender demandas de políticas públicas e de representantes da sociedade civil. Esses resultados são fruto do trabalho de equipes multidisciplinares de pesquisa e transferência de tecnologia que buscam, com os parceiros locais, as competências complementares para desenvolverem as ações com os povos e comunidades tradicionais. Essa complementaridade é fundamental para ampliar a compreensão da visão de mundo das comunidades e minimizar as diferenças culturais, sociais, políticas, em um esforço que busca unir a tradição à inovação.

Sistemas sustentáveis de produção de alimentos

Se, por um lado, como já mencionado, a análise do panorama mundial evidencia a preocupação do mundo com o aumento da produção de alimentos, é nítida a vinculação dessa produção com a garantia de uso sustentável dos recursos naturais, particularmente solo, água e biodiversidade. O aumento da produção pela expansão da fronteira agrícola esbarra nos consequentes impactos ambientais, o que evidencia a necessidade de evolução do processo produtivo com melhoria da eficiência, reduzindo o consumo energético e o aporte de insumos de origem não renovável. Nos dias de hoje, sabe-se que a adoção de sistemas de manejo de alto impacto tem levado a uma crescente degradação da qualidade ambiental, o que evidencia a insustentabilidade dessas práticas.

Nesse cenário, a meta 2.4, descrita no ODS 2, é o grande desafio posto à pesquisa agropecuária, a curto e a longo prazo.

Até 2030, garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes, que aumentem a produtividade e a produção, que ajudem a manter os ecossistemas, que fortaleçam a capacidade de adaptação às mudanças climáticas, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, e que melhorem progressivamente a qualidade da terra e do solo (Nações Unidas, 2015).

Alinhadas à meta lançada pela ONU, cerca de 40% das Unidades Descentralizadas da Embrapa possuem, em sua agenda de prioridades, objetivos estratégi-

cos associados a temas como sistemas de produção inovadores e sustentáveis, e produção orgânica e agroecológica, capazes de induzir o desenvolvimento de tecnologias que atendam ao apelo de uma produção de alimentos com menor impacto ambiental. As contribuições da Embrapa para o atingimento dessa meta são significativas, sempre em busca de um balanço ambiental mais favorável para a agropecuária.

São inúmeras as soluções desenvolvidas que associam produtividade e menor pressão sobre os recursos naturais, incluindo técnicas de preservação dos recursos hídricos e da conservação e uso sustentável da agrobiodiversidade, desenvolvimento de insumos biológicos, tecnologias de baixa emissão de carbono, e de práticas agrícolas que priorizam a manutenção da atividade biológica dos solos. Cientes da importância dos sistemas produtivos integrados, em que a associação de cultivos e criação animal conferem maior sustentabilidade e estabilidade à produção, têm sido expressivos os investimentos na pesquisa nesse segmento, produzindo-se conhecimentos que têm contribuído para a estruturação desses sistemas. Saliente-se, entretanto, a necessidade de refinamento da investigação sobre sistemas mais complexos, dada a carência de informação e a incipiência do conhecimento até agora gerado, o que passa obrigatoriamente pelo conhecimento dos processos ecológicos dominantes nesses agroecossistemas, de forma a potencializá-los em benefício da produção.

Recursos genéticos

Para garantir a soberania e a segurança alimentar e nutricional da população mundial, é fundamental que os recursos genéticos sejam conservados e estejam disponíveis para os agricultores, povos indígenas e comunidades tradicionais. Uma série de intervenções humanas, como a substituição de variedades tradicionais por variedades melhoradas, mudança dos sistemas de cultivo diversificado para a monocultura, desmatamento para a criação de gado, entre outras, associadas às intempéries climáticas, como altas variações de temperatura e precipitação, tem ocasionado perda significativa de diversidade genética e representando, conseqüentemente, um enorme risco à manutenção de sistemas produtivos resilientes às mudanças climáticas.

Para minimizar esses riscos, a meta 2.5 do ODS 2 desafia os países a manterem a diversidade genética de sementes, plantas cultivadas, animais de criação e domesticados, e suas respectivas espécies selvagens, inclusive por meio de bancos de sementes e plantas diversificados e bem geridos em âmbito na-

cional, regional e internacional. Desafia-os também a garantirem o acesso e a repartição justa e equitativa dos benefícios decorrentes da utilização dos recursos genéticos e conhecimentos tradicionais associados, como acordado internacionalmente.

As principais estratégias da Embrapa para promover a conservação da diversidade genética são a conservação *ex situ* e *in situ* (*on farm*). As ações para a conservação *ex situ* consistem, principalmente, na coleta, na documentação e na conservação dos recursos genéticos nos bancos de germoplasma da instituição, que podem servir para o melhoramento genético e para a restituição aos agricultores, povos e comunidades tradicionais, de variedades tradicionais perdidas ou desaparecidas. Em relação à conservação *in situ*, a Embrapa realiza inventários biológicos e análises geográficas para o planejamento da conservação; avaliação e desenvolvimento de técnicas de manejo visando ao uso sustentável da biodiversidade; restauração ecológica em paisagens degradadas; análise e promoção da conservação de recursos genéticos por comunidades locais e agricultores. Contribui também, efetivamente, para o fortalecimento das estratégias de conservação *on farm* em diversas regiões brasileiras junto aos agricultores familiares, povos indígenas e comunidades tradicionais, por meio dos bancos e casas de sementes, das feiras de sementes e dos guardiões da agrobiodiversidade, tema também abordado no [Capítulo 6](#), relativo à diversidade genética.

Considerações finais

É inegável a contribuição da Embrapa para a erradicação da fome no Brasil, com todo o esforço alocado no desenvolvimento de soluções para a agricultura. Torna-se importante salientar a complexidade do trabalho executado, que envolve, além de um grande número de espécies de importância para a alimentação humana, a diversidade cultural de cada região, as características dos sistemas produtivos e dos ambientes onde eles se inserem, aspectos que dão um indicativo da magnitude do desafio posto à pesquisa de aumentar a produção de alimentos. Entretanto, a erradicação da fome não é unicamente um problema a ser enfrentado com soluções tecnológicas. A partir dessa premissa, evidencia-se a necessidade de um engajamento cada vez maior da Empresa no desenvolvimento de subsídios e apoio a políticas públicas de boa qualidade, que minimizem a assimétrica distribuição de renda e apoiem a produção sustentável de alimentos, particularmente por aqueles segmentos mais carentes de apoio público.

Referências

DECLARAÇÃO de Roma sobre a segurança alimentar mundial e plano de ação da cimeira mundial da alimentação. In: WORLD FOOD SUMMIT, 1996, Rome. [Abstracts...] Rome: FAO, 1996. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/003/w3613p/w3613p00.htm>>. Acesso em: 6 mar. 2018.

NAÇÕES UNIDAS. **Transformando nosso mundo**: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em: 6 mar. 2018.

Capítulo 3

Segurança alimentar e alimentação saudável para todos

Mariane Carvalho Vidal

Fernando Antonio Hello

Nuno Rodrigo Madeira

Introdução

O capítulo tem por objetivo apresentar a contribuição da Embrapa às metas 2.1 e 2.2 do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 2 (ODS 2) (Nações Unidas, 2017):

2.1 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

2.2 Até 2030, acabar com todas as formas de desnutrição, inclusive pelo alcance até 2025 das metas acordadas internacionalmente sobre desnutrição crônica e desnutrição em crianças menores de cinco anos de idade, e atender às necessidades nutricionais de meninas adolescentes, mulheres grávidas e lactantes e pessoas idosas

A alimentação é a necessidade mais básica do ser humano, essencial para que ele possa se desenvolver em todos os sentidos, e vai além do prato de comida sobre a mesa na hora do almoço na casa de muitas famílias. Em 2014, o Brasil registrou que 3% da população ingere menos calorias que o recomendado pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) e saiu pela primeira vez do Mapa da Fome no mundo (El estado..., 2017). No entanto, um relatório elaborado por cerca de 20 entidades da sociedade civil e apresentado em julho de 2017, sobre o desempenho do Brasil no cumprimento dos 17 ODS, traz um alerta de que há risco de o País voltar ao próximo Mapa da Fome devido a uma combinação de fatores socioeconômicos que se colocaram de 2015 a 2017, como alta do desemprego, avanço da pobreza, corte de beneficiários do Bolsa Família e o congelamento dos gastos públicos por até 20 anos (Luz..., 2018).

Ainda que muitas lacunas tenham sido identificadas, o trabalho desenvolvido tem significativa importância para a segurança alimentar e nutricional da

população brasileira, sendo que este capítulo representa apenas uma pequena amostra de todo o trabalho executado pela Embrapa e parceiros.

Segurança alimentar

Em 25 de agosto de 2010, foi instituída a [Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional \(PNSAN\)](#) com o objetivo geral de promover a segurança alimentar e nutricional, na forma do art. 3º da Lei nº 11.346/2006 (Brasil, 2006), bem como assegurar o direito humano à alimentação adequada (DHAA) em todo território brasileiro. A PNSAN tem como umas de suas diretrizes a promoção do acesso universal à alimentação adequada e saudável, com prioridade para as famílias e pessoas em situação de insegurança alimentar e nutricional e a promoção do abastecimento e estruturação de sistemas sustentáveis e descentralizados, de base agroecológica, de produção, extração, processamento e distribuição de alimentos. A implantação do [Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional \(Sisan\)](#) se fundamenta nos princípios da promoção da segurança alimentar e nutricional com vistas a assegurar o DHAA. Integrado ao Sisan, está o Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (Consea), um órgão de assessoramento imediato à Presidência da República, para o controle social e participação da sociedade na formulação, monitoramento e avaliação de políticas públicas de segurança alimentar e nutricional (SAN), com vistas a promover a realização progressiva do DHAA em regime de colaboração com as demais instâncias do Sisan.

Nesse contexto da promoção ampla de SAN e associado a fatores de risco crescentes, nota-se que, atualmente, o acesso ao alimento vem gradativamente se distanciando da lógica da qualidade e entrando na lógica de mercado. Consideram-se como pressupostos em SAN e em sua promoção que determinantes sociais afetam o modo como as pessoas se alimentam, os meios pelos quais acessam os alimentos e quais alimentos acessam (Giordani et al., 2017). Dessa forma, a proposição de alternativas e a busca constante de garantias de acesso a alimentos de qualidade e em quantidades suficientes para a população devem ser um dever do Estado de forma a promover ações voltadas para esse fim.

Nessa linha, em abril de 2016, por iniciativa do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) e do Ministério das Relações Exteriores, foi criada a Rede Global de Ensino, Pesquisa e Extensão em Nutrição, Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional (Rede Global NutriSSAN) (Rede Nutri, 2016), com 69 instituições representadas, dentre elas a Embrapa. Seus objetivos são o de promover e reforçar os compromissos globais de nutrição, reunir governos de

vários países e diversos setores da sociedade civil para acelerar o progresso no cumprimento das metas globais de nutrição, ativar uma rede global para intercâmbio e construção de conhecimento, transferência de tecnologias e geração e análise de políticas públicas relacionadas à soberania e segurança alimentar e nutricional. Essas ações se dão especialmente por meio de uma plataforma tecnológica de comunicação e cooperação com potencial de interligar uma variada gama de atores comprometidos com o DHAA, pela criação de Agendas de Web Conferências e dos Special Interests Groups (SIGs), entre outras modalidades de trabalho. Em agosto de 2017, foi criado na Embrapa o SIG Alimentos Seguros, que discute temas como: Estratégias específicas com foco em alimentos seguros; Análise de riscos em alimentos – Codex alimentarius; Produção integrada como sistema de gestão de qualidade e segurança de alimentos no segmento primário; Impactos das micotoxinas nos alimentos; Percepção da sociedade em alimentos seguros – visão socioeconômica, entre vários outros.

A Embrapa vem buscando também apresentar estratégias de inclusão produtiva, segurança alimentar, emprego e renda em vários territórios no Brasil. Destaca-se a participação ativa da Embrapa no Plano Brasil Sem Miséria a partir de 2011, com o objetivo de aumentar a capacidade produtiva de agricultores familiares e promover a entrada de seus produtos nos mercados consumidores (Campello et al., 2018). No Território da Borborema, PB, cerca de 4 mil famílias foram beneficiadas com ações de promoção da diversificação dos sistemas de produção de frutas (banana, manga e caju) e de animais (bovinos, caprinos, ovinos, suínos e avicultura alternativa); produção agroecológica de batata e meliponicultura; produção de algodão ecológico, sisal e mamona; produção de amendoim e gergelim; capacitação e organização das redes locais de agricultores. No Território Vale do Guaribas, PI, são realizadas iniciativas de inovação participativa com tecnologias para o fortalecimento da agricultura familiar, tais como a construção de sistemas integrados de produção de grãos, hortaliças e animais (feijão-caupi, mandioca, galinha caipira, caprinos); produção e manejo de insumos alternativos (biodigestores e compostagem); sistema de captação e uso de água que beneficiam aproximadamente 5 mil famílias. Ainda no Vale do Rio Guaribas e do Rio Canindé, PI, ações de revitalização da cultura de alho vêm sendo conduzidas em mais de 16 municípios com uso de tecnologia Embrapa de produção de alho livre de vírus. No Território do Alto Oeste Potiguar, RN, são realizadas ações de produção de alimentos com ênfase em fruticultura (produção de mudas – enxertia), galinha caipira e meliponicultura; boas práticas agrícolas e de fabricação em fruticultura e bovinocultura de leite; boas práticas de fabricação em queijos artesanais; boas práticas agrícolas e de processamento de mandioca e de gergelim; plantas

medicinais com o manejo e a produção de ervas que beneficiam quase 3 mil famílias. No Território de Irecê, BA, por meio da aprendizagem compartilhada de conhecimentos, são beneficiadas mais de 4 mil famílias com tecnologias como sistemas integrados de produção de alimentos, com ênfase em fruticultura, olericultura, ovinocaprinocultura e produção de galinha caipira; boas práticas de fabricação e processamento de alimentos, com aproveitamento integral das plantas de mandioca para alimentação animal e humana; e sistema de produção de forrageiras. Outro exemplo de ação para garantia do acesso a alimentos de qualidade que beneficia mais de 6 mil famílias é realizado no Território do Velho Chico, BA, com transferência de tecnologias sobre o uso de sistemas integrados de produção de alimentos, com ênfase em mandiocultura, galinha caipira, ovinocaprinocultura, fruticultura e meliponicultura; boas práticas de fabricação e processamento de alimentos, com aproveitamento integral das plantas de mandioca para alimentação animal e humana e processamento de frutas nativas.

Alimentação saudável

No final de 2014, o Ministério da Saúde lançou o novo Guia Alimentar para a População Brasileira, que relata os cuidados e caminhos para alcançar uma alimentação saudável, saborosa e balanceada (Guia..., 2014). O guia indica que a alimentação tenha como base alimentos frescos (frutas, carnes, legumes) e minimamente processados (arroz, feijão e frutas secas), além de evitar os ultraprocessados (como macarrão instantâneo, salgadinhos de pacote e refrigerantes) com a intenção de promover a saúde e a boa alimentação, combatendo a desnutrição, e prevenindo enfermidades em ascensão, como a obesidade, o diabetes e outras doenças crônicas, como AVC, infarto e câncer.

A deficiência de micronutrientes como ferro e zinco e de vitamina A constituem sérios problemas de saúde pública nos países em desenvolvimento. Estudos apontam a anemia como um dos mais importantes problemas nutricionais no Brasil (Batista Filho et al., 2008). Como forma de melhorar a dieta dos brasileiros, especialmente os mais carentes, surgiu o projeto BioFORT, responsável pela biofortificação de alimentos no Brasil, coordenado pela Embrapa, com foco no melhoramento genético convencional de alimentos básicos na dieta da população como arroz, feijão, feijão-caupi, mandioca, batata-doce, milho, abóbora e trigo. O projeto tem como objetivo primeiro diminuir a desnutrição e garantir maior segurança alimentar através do aumento dos teores de ferro, zinco e vitamina A na dieta da população mais carente. O processo de biofortificação é feito com

o cruzamento de plantas da mesma espécie, gerando cultivares mais nutritivas, pelo método conhecido como melhoramento genético convencional.

A pesquisa científica busca oferecer alternativas para acesso aos alimentos de qualidade e alimentos seguros para a população, especialmente em situação de vulnerabilidade. A fortificação ou enriquecimento de alimentos representa uma das estratégias para o combate da anemia por deficiência de ferro e já vem sendo utilizada por diversos países, de forma obrigatória ou não. Em janeiro de 2000, o Ministério da Saúde e a Organização Pan-americana de Saúde, com o apoio da Micronutrient Initiative, elaboraram uma proposta de projeto para o desenvolvimento de uma estratégia para controlar a deficiência de micronutrientes no Brasil. A Embrapa, parceira dessa proposta, foi responsável por subsidiar tecnicamente a implementação e garantir a qualidade de procedimentos de fortificação com ferro da farinha de trigo e de milho. Esse estudo levou o Ministério da Saúde à fortificação com ferro obrigatória desde 2004, o que contemplou a adição de ácido fólico juntamente com o ferro. A tecnologia também pode ser utilizada para a fortificação de farinha de mandioca e beneficia, em particular, as pessoas acometidas pela anemia ferropriva e a sociedade em geral, com redução do custo anual com saúde da ordem de R\$ 126 milhões.

Outro exemplo de contribuição da Embrapa foi o desenvolvimento da cultivar Banana BRS SCS Belluna, naturalmente biofortificada, rica em fibras e com menor conteúdo de carboidratos e valor calórico que outras cultivares comerciais (Embrapa, 2018b). Possui quatro vezes mais amido resistente que a cv. Grande Naine e duas vezes mais que a cv. Prata-Anã. É indicada tanto para o consumo in natura quanto processada, em especial sob a forma de farinha, chips e passas (banana desidratada). A produtividade média é em torno de 30 toneladas por hectare ao ano, podendo chegar a 40 toneladas por hectare ao ano.

Testada e recomendada pela Embrapa e parceiros, a batata-doce biofortificada Beauregard (Embrapa 2018a), desenvolvida nos Estados Unidos, apresenta 10 vezes mais carotenoides (pró-vitamina A) do que suas principais concorrentes, e rendimentos que variam entre 23 e 29 toneladas por hectare. A coloração alaranjada da batata Beauregard se deve à elevada quantidade de betacaroteno, que se transforma em vitamina A no organismo.

Outra oportunidade que vem sendo trabalhada e que deve ser mais explorada é o estímulo à diversificação alimentar com a inclusão de espécies com alto valor nutricional. Sabe-se que mudar hábitos alimentares é extremamente complexo. Entretanto, tem se mostrado muito mais fácil resgatar hábitos alimentares, a exemplo

do trabalho com hortaliças tradicionais, mais conhecidas no meio acadêmico por Plantas Alimentícias Não Convencionais (Panc) ou “[Hortaliças Panc](#)”.

As estratégias de trabalho com as hortaliças tradicionais têm sido difundir informações acerca dessas espécies por meio de publicações, ações de transferência (palestras, oficinas, cursos e eventos) e fortalecimento de bancos comunitários como multiplicadores de sementes e mudas. As hortaliças tradicionais são espécies que foram quase que abandonadas em consequência de mudanças do padrão da sociedade, com a perda da referência dos quintais produtivos e diversificados, seja no meio rural, seja no meio urbano, e com o avanço de sistemas agroalimentares de larga escala com cadeias produtivas poderosas, o que resultou em perigosa concentração da base alimentar da Humanidade em poucas espécies. O diálogo junto a profissionais da gastronomia é outra estratégia que vem sendo utilizada como ferramenta eficiente de valorização e promoção do consumo de Hortaliças Panc, sempre interessados em ingredientes inovadores e/ou com forte apelo cultural. Algumas espécies apresentam paladar diferenciado, verdadeiras iguarias culinárias, como o mangarito (*Xanthosoma riedelianum*), o jambu (*Spilanthes acmella*), a ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*), as vinagreiras (*Hibiscus sabdariffa*, *H. acetosella* e *H. cannabinus*), a azedinha (*Rumex acetosa*), as bortalhas (*Basella alba* e *B. rubra*), a taioba (*Xanthosoma taioba*), o peixinho (*Stachys bizantina*), os major-gomes ou carirus (*Talinum triangulare* e *T. paniculatum*), o muricato (*Solanum muricatum*), as fisális (*Physalis peruvianum*, *P. maculata* e *P. pubescens*), a capuchinha (*Tropaeolum majus*), entre outras.

Importante ressaltar que o trabalho de resgate de hortaliças não convencionais visa diversificar a dieta local junto às comunidades envolvidas para a melhoria da saúde, graças às boas características nutricionais dessas espécies, dialogando-se fortemente com profissionais da nutrição. Como exemplo de destaque, pode-se citar a ora-pro-nóbis e a moringa (*Moringa oleifera*), com elevados teores de proteína, ferro e cálcio; os carurus (*Amaranthus* spp.), também muito ricos em proteína; a taioba e a bortalha e a bortalha-coração (*Anredera cordifolia*), riquíssimas em ferro; a capuchinha, muito rica em luteína; e a araruta (*Maranta arundinaceae*), com amido de alta qualidade e alta digestibilidade. Assim, investir na produção e no consumo de hortaliças tradicionais é fundamental para enfrentamento dos efeitos das mudanças climáticas, visto que essas espécies apresentam notável resiliência, sendo de fácil cultivo, muitas vezes perenes ou espontâneas, e ainda muito menos exigentes em insumos e mais tolerantes a pragas, doenças e intempéries.

Esses e outros exemplos de conhecimento e uso de recurso genético são fundamentais para garantir a segurança alimentar para as gerações atuais e futuras. Quanto mais cresce o interesse por diversificação e agregação de valor à agricultura na forma de novos alimentos, fibras, biomateriais e outras matérias-primas, mais o seu melhoramento se voltará para a biodiversidade.

Considerações finais

Este capítulo traçou uma relação entre algumas das ações em curso na Embrapa capazes de ampliar a capacidade de produção e facilitar o acesso a alimentos seguros, de qualidade e de alto valor nutricional. Uma alimentação saudável exige sistemas produtivos sustentáveis, livre de agrotóxicos e de contaminações. É importante também diversificar a alimentação, respeitar a cultura alimentar e a sazonalidade agrícola. Além de fomentar iniciativas para promover sistemas produtivos diversificados, é importante considerar as necessidades de pesquisa ao longo das cadeias produtivas, como forma de evitar a perdas e o desperdício de alimentos.

Ao se considerar os desafios ambientais ocasionados pelas mudanças climáticas, desertificação, degradação dos solos e redução dos recursos hídricos e o papel do governo em fomentar políticas públicas que garantam a segurança e a soberania alimentar da população, é fundamental que se ampliem os investimentos em pesquisas que minimizem os impactos sobre a produção de alimentos e que contribuam para o desenvolvimento rural de maneira sustentável.

Referências

BATISTA FILHO, M.; SOUZA, A. I. de; BRESANI, C. C. Anemia como problema de saúde pública: uma realidade atual. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 13, n. 6, p. 1917-1922, Dec. 2008. DOI: [10.1590/S1413-81232008000600027](https://doi.org/10.1590/S1413-81232008000600027).

BRASIL. Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN com vistas em assegurar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 18 set. 2006. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2006/lei/l11346.htm>. Acesso em: 8 mar. 2018.

CAMPELLO, T.; FALCÃO, T.; COSTA, P. V. da (Org.). **O Brasil sem miséria**. Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, 2014. Disponível em: <http://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/brasil_sem_miseria/livro_o_brasil_sem_miseria/livro_obrasilsemmiseria.pdf>. Acesso em: 8 mar. 2018.

EL ESTADO de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo: fomentando la resiliencia en aras de la paz y la seguridad alimentaria. Roma: FAO, 2017. 132 p. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-l7695s.pdf>>. Acesso em: 29 dez. 2017.

EMBRAPA. **Soluções tecnológicas**. 2018a. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/solucoes-tecnologicas>>. Acesso em: 8 mar. 2018.

EMBRAPA. **Soluções tecnológicas**: banana BRS SCS Belluna. 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/3716/banana-brs-scs-belluna>>. Acesso em: 8 mar. 2018.

GIORDANI, R. C. F.; BEZERRA, I.; ANJOS, M. C. R. Semeando agroecologia e colhendo nutrição: rumo ao bem e bom comer. In: SAMBUICHI, R. H. R.; MOURA, I. F. de; MATTOS, L. M. de; AVILA, M. L. de; SPINOLA, P. A. C.; SILVA, A. P. M. da (Org.). **A política nacional de agroecologia e produção orgânica no Brasil**: uma trajetória de luta pelo desenvolvimento rural sustentável. Brasília, DF: Ipea, 2017. p. 433-454.

GUIA alimentar para a população brasileira. 2. ed. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2014. 156 p.

LUZ da sociedade civil sobre os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável: síntese. Disponível em: <http://actionaid.org.br/wp-content/files_mf/1499785232Relatorio_sintese_v2_23jun.pdf>. Acesso em: 7 abr. 2018.

NAÇÕES UNIDAS. **Fome zero e agricultura sustentável**. 2018. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/ods2/>>. Acesso em: 5 dez. 2017.

REDE NUTRI. **Rede Global de Ensino, Pesquisa e Extensão em Nutrição, Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional – NutriSSAN**. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <http://ecos-redenutri.bvs.br/tiki-read_article.php?articleId=1527>. Acesso em: 8 mar. 2018.

Capítulo 4

Contribuição à melhoria na produção junto à agricultura familiar, povos indígenas e populações tradicionais

Terezinha Aparecida Borges Dias

Tatiana Deane de Abreu Sá

Moacir Haverroth

Introdução

Ações representativas da contribuição da Embrapa ao atingimento da meta 2.3 do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 2 (ODS 2) são abordadas neste capítulo. A meta 2.3 é de

até 2030 dobrar a produtividade agrícola e a renda dos pequenos produtores de alimentos, particularmente das mulheres, povos indígenas, agricultores familiares, pastores e pescadores, inclusive por meio de acesso seguro e igual à terra, outros recursos produtivos e insumos, conhecimento, serviços financeiros, mercados e oportunidades de agregação de valor e de emprego não agrícola (Nações Unidas, 2018).

A produção agrícola dos segmentos sociais contemplados neste capítulo – agricultores familiares, povos indígenas e populações tradicionais – tem características, significados e desafios distintos dos demais segmentos produtivos do setor agrícola brasileiro. Demandam diagnósticos e reflexões adequadas quanto ao seu significado nas diferentes realidades econômicas, sociais, políticas, culturais e ambientais para, assim, poder abordar estratégias de aumento de produção.

Atualmente, na carteira de projetos da Embrapa, há um expressivo conjunto de projetos que direta ou indiretamente contribuem ao atingimento da meta 2.3 do ODS 2, em particular no que tange ao aumento na produtividade agrícola e na renda dos produtores familiares, e que estão abrigados em diferentes arranjos e portfólios.

Agricultura familiar, povos indígenas e populações tradicionais

Dependendo da região, são consideradas diferentes categorias de agricultores familiares, relacionadas a contextos socioambientais (Vieira et al., 2014), a

trajetórias tecnológicas (Costa, 2015) ou a outros atributos. As categorias de agricultores familiares compõem segmentos que ficaram historicamente à margem dos benefícios oferecidos pela política agrícola, em especial com relação ao crédito rural, aos preços mínimos e ao seguro da produção (Mattei, 2014).

De forma geral, as políticas públicas para a área rural privilegiaram os setores mais capitalizados, em especial os associados à produção de commodities voltadas ao mercado externo. Apenas no início da década de 1990, em resposta à mobilização de atores sociais rurais, surge um esforço para a criação de uma política de abrangência nacional voltada ao atendimento das necessidades específicas dos agricultores familiares que culminou com a criação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), em 1996. Contudo, do ponto de vista legal, esse segmento social passa a ser reconhecido como segmento produtivo apenas em 2006, quando é promulgada a Lei nº 11.326/2006 (Brasil, 2006), conhecida como a Lei da Agricultura Familiar, sendo a primeira a fixar diretrizes para o setor, um dos mais fragilizados quanto à capacidade técnica e de inserção em mercados (Rosa, 1998; Mattei, 2014). A partir de então, um amplo conjunto de políticas públicas voltadas ao segmento da agricultura familiar surgiu incluindo, dentre outras, a criação do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e, mais recentemente, em 2012, a Política Nacional de Agroecologia e de Produção Orgânica (Pnapo), sendo um dos princípios gerais destas a equidade na aplicação dos recursos em termos étnicos, geracionais e de gênero. A partir de 2016, esse quadro tende a se modificar novamente, com a extinção do MDA e a desestruturação de políticas voltadas à agricultura familiar, que acarretará significativos impactos negativos no segmento (Mattos, 2017).

Em 2007, o Decreto nº 6.040 cria a Política Nacional e Desenvolvimento Sustentável de Povos e Comunidades Tradicionais (PNPCT) com ênfase no reconhecimento, fortalecimento e garantia dos direitos territoriais, sociais, ambientais, econômicos e culturais e respeitando e valorizando suas identidades, suas formas de organização e suas instituições (Brasil, 2007). Na política, os Povos e Comunidades Tradicionais (PCTs) são definidos como grupos culturalmente diferenciados que se reconhecem como tais, possuem formas próprias de organização social, ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição. Essa política indica às instituições públicas a necessidade de apoiarem os PCTs em iniciativas relacionadas ao desenvolvimento sustentável de seus territórios, respeitando suas características culturais.

Os PCTs detêm conhecimentos milenares sobre práticas de produção de alimentos que são transmitidos de pais para filhos por muitas gerações. De forma geral, sua agricultura caracteriza-se pela derrubada, queima e coivara, por sistemas de cultivo com ampla diversidade biológica, pelo uso múltiplo dos recursos naturais e por práticas de manejo que refletem a constante observação da natureza. A realização de experimentações empíricas pelos pesquisadores/experimentadores locais, ao longo de milhares de anos, resultou em sistemas de uso de terra apropriados a diversidade das culturas e realidades. Algumas dessas experiências, as de sistemas agrícolas no Rio Negro, já receberam reconhecimento como patrimônio imaterial (Eloy et al., 2010).

A atuação da Embrapa

Historicamente a Embrapa acompanha os movimentos reivindicatórios de políticas específicas no contexto amplo da agricultura familiar e de seu segmento de PCT e mesmo subsidiando, com seu acervo de conhecimento, tais demandas. Dessa forma, auxilia na construção de políticas e planos específicos em apoio às atividades produtivas para a agricultura familiar e seu segmento de PCT. A Empresa também ampliou sua carteira de projetos de pesquisa e transferência de tecnologia, com intercâmbio e construção do conhecimento junto a esse público. Iniciou uma série de participações em instâncias relacionadas à construção de políticas públicas específicas para PCT e sua implementação. Participou de 17 oficinas de etnodesenvolvimento dos povos indígenas e do *Fórum Nacional para elaboração da Política Pública Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional e Desenvolvimento Sustentável dos Povos Indígenas do Brasil* (Neumann, 2006); da elaboração do programa Carteira de Projetos Indígena e de sua comissão técnica, da subcomissão de desenvolvimento sustentável de povos e comunidades tradicionais (Condraf). Atualmente participa da Comissão Intersectorial de Saúde Indígena (Cisi/MS), da Comissão Permanente de Segurança Alimentar e Nutricional Indígena (CP6) do Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (Consea), da subcomissão temática de sociobiodiversidade da Comissão Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (Cnapo), entre outras. Tais instâncias têm discutido muitos temas relacionados a fomento às atividades produtivas junto a PCT. Além disso, a Embrapa manteve por 20 anos um Acordo de Cooperação Geral com a Fundação Nacional do Índio (Funai), que atualmente está sendo rediscutido.

Com participação e influência no cenário nacional de construção de políticas públicas, a Embrapa tem incentivado a ampliação das ações de pesquisa e disponibilização de tecnologias para agricultores familiares, povos indígenas e

populações tradicionais. Em especial a partir de 1980, em vários de seus centros de pesquisa, equipes que trabalhavam em campos experimentais passaram a atuar junto a esse segmento produtivo e progressivamente ampliaram suas atividades junto a esses produtores. Dentre alguns exemplos, citamos a experiência de pesquisa e projetos de intervenção realizados entre 1987 e 1997 em quatro regiões do Semiárido nordestino junto a comunidades rurais, no âmbito de um projeto de cooperação entre a Embrapa Semiárido e o La Recherche Agronomique Pour le Développement (Cirad) (Leite, 2002); a experiência de cooperação entre a Embrapa Clima Temperado e a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Sul (Emater-RS) (Gomes et al., 2011); o estudo voltado à conservação do solo em áreas de agricultura familiar no nordeste do Pará, realizado no então Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (atual Embrapa Amazônia Oriental), em projeto de cooperação com a Agência de Cooperação Técnica Alemã (GTZ) (Burger, 1986); e o projeto voltado a sistemas agropecuários na agricultura familiar da Amazônia, realizado na Embrapa Amazônia Oriental, em cooperação com o Cirad (Tourrand; Veiga, 2003). Uma amostra do tipo de resultados de projetos de pesquisa e transferência de tecnologia executados pela Embrapa com foco na agricultura familiar, no início deste século, por tema e por ecorregião foi reunido por Sousa (2006).

De fato um dos marcos do esforço institucional da Embrapa em prol da agricultura familiar foi a criação, em 2003, do Macroprograma 6 (MP6) – Apoio ao Desenvolvimento da Agricultura Familiar e à Sustentabilidade do Meio Rural. O MP6, ao longo de 14 anos de existência, estimulou e fortaleceu dezenas de projetos voltados a iniciativas de desenvolvimento sustentável da agricultura familiar e de comunidades tradicionais, na perspectiva de agregação de valor e, prioritariamente, com abordagem territorial. Promoveu a convergência de esforços multi-institucionais e interdisciplinares na rede de parcerias que o suportavam. A Empresa tem também estudado aspectos econômicos associados ao meio ambiente e serviços ambientais aplicados à agricultura familiar, populações tradicionais e povos indígenas (Mattos; Hercowitz, 2011; Dias et al., 2016a).

Diversos arranjos e portfólios da Embrapa abrigam projetos relacionados ao aumento da produtividade e renda dos produtores familiares e seu recorte de povos e comunidades tradicionais. É o caso, por exemplo, dos [portfólios](#) Sistemas de Produção de Base Ecológica; Inovação Social na Agropecuária; Mudanças Climáticas; e Recursos Florestais Nativos, e dos [arranjos](#) de projetos Fortalecimento dos Sistemas Agrícolas Familiares Dependentes de Chuva no Semiárido Brasileiro; Inovação Agroecológica: construção e intercâmbio de conhecimentos

com a agricultura familiar da região Nordeste do Brasil; Sistemas Agroecológicos como Alternativa para o Desenvolvimento da Agricultura Familiar da Região Centro-Oeste; e Agricultura sem Queima na Amazônia. O arranjo aprovado em 2017, Construção e Intercâmbio de Conhecimentos para o Desenvolvimento sustentável de Povos e Comunidades Tradicionais – ConPCT, visa organizar, fortalecer e estimular projetos prioritariamente com público PCT.

Diversos projetos se voltam a ampliar a produtividade e renda dos pequenos produtores de alimentos com foco na agricultura familiar considerando seus recortes étnicos de gênero e geracional como: Avaliação do Potencial Sinérgico e Inseticida de Óleos Essenciais da Amazônia Brasileira (Sineroil); Tecnologias para Cultivo Racional de Açaizeiro (*Euterpe oleracea* e *E. precatoria*) para a Produção de Frutos na Região Amazônica (Açaitec); Técnicas de Recuperação de Pastagens Degradadas na Amazônia (Repasto); Manejo Conservacionista do Solo na Produção Familiar para a Agricultura de Baixa Emissão de Carbono no Oeste do Estado do Acre, Juruá Produz (Juruapro); Manejo do Solo e da Cultura do Abacaxi para Agricultura Familiar do Estado do Acre (Abac); Utilização do Óleo Essencial de *P. aduncum* L. (Piperaceae) no Controle do Psilídeo dos Citros (Diaphoroil); Geotecnologias para o Manejo de Florestas Tropicais na Amazônia (Geoflora); Otimização de Processos de Secagem de Castanha do Brasil (*Bertholletia excelsa*) para Agregação de Valor em Unidades de Produção Extrativista (Secast); Ajustar Tecnologias de Secagem de Castanha do Brasil para Adoção em Unidades Familiares de Produção Extrativista; e Qualidade da Matéria-Prima, do Processamento de Açai e Café e Gestão de Agroindústrias Familiares do Acre (Fortalece).

A Embrapa em algumas Unidades da Amazônia tem também atuado em parceria com outras instituições, em projetos de pesquisa, desenvolvimento e transferência de tecnologia, tendo como foco, agricultores familiares em novos empreendimentos, ou o fortalecimento de empreendimentos já existentes, ligados a associações e cooperativas representativas desse público. Trata-se de pequenos empreendimentos agroindustriais que visam, em geral, agregar valor aos produtos do extrativismo e da agricultura praticada em comunidades rurais. Um exemplo marcante foi o projeto Farinha de Cruzeiro do Sul: fortalecimento da agricultura familiar e indicação geográfica do território da cidadania do Vale do Juruá, que visou desenvolver as bases necessárias para que os agricultores familiares solicitem a indicação geográfica do Território da Cidadania do Vale do Juruá, Acre, para a farinha de mandioca, com o objetivo de melhoria das condições de vida dos produtores daquela região (Souza et al., 2016).

A Embrapa desenvolve uma série de projetos com povos indígenas e comunidades tradicionais (Udry et al., 2015; Dias et al., 2016a). Atua junto aos indígenas Krahô do Tocantins, onde uma ação de enriquecimento de quintais e capacitação relacionada no formato de dias de campo nas aldeias possibilitou a diversificação da produção pelo plantio de 20 mil mudas de fruteiras em 20 aldeias, contribuindo para o aumento da produção (Figura 1). Dessas 20 mil mudas, cerca de 6 mil correspondiam a variedades de caju do tipo anão precoce (Dias et al., 2015).

Nesse território, também promoveu a coleta, multiplicação e reintrodução de 24 variedades de arroz, com aumento da produção local (Rangel; Dias, 2016). Além disso, a Embrapa tem apoiado os indígenas, em parceria com a Funai e outras instituições, na organização de importantes feiras de sementes (Dias et al., 2014), com a ampliação da consciência coletiva do valor da diversidade agrícola para aumento da produção, geração de renda e valorização da cultura local.

No estado do Amapá, o Projeto Açaí, Banana e Citros (ABC) da Fruticultura Familiar das Comunidades Indígenas do Oiapoque tem realizado intercâmbio de

Foto: Ubiratan Piovezan



Figura 1. Enriquecimento de quintais com fruteiras na aldeia Macaúba.

tecnologias em fruticultura e formado agentes multiplicadores que têm se apropriado de tecnologias duradouras, replicáveis, de forma interativa, ética e coletiva (Figura 2). Isso tem contribuído para aumento da produção e renda nas comunidades (Santos, 2016).



Foto: Jackson Santos

Figura 2. Dia de campo sobre a cultura da banana, na aldeia Manga (BR-156), terra indígena Kariyuna, outubro de 2013.

As Unidades da Embrapa nas diferentes regiões do Brasil, com seus mandatos e competências diferenciadas, tendem a oportunizar ações distintas quanto ao público contemplado e à natureza do tema. Assim, em Roraima, estado com o maior percentual de terras indígenas, em relação à área total, as ações da Embrapa estão focadas na disponibilização de tecnologias relacionadas ao cultivo da mandioca e de apoio à produção de melancia pelos índios, especialmente das etnias Macuxi e Wapichana, que são os maiores produtores dessa fruta no estado. No Distrito Federal, uma parceria entre Unidades de Pesquisas, a Funai e organizações indígenas e indigenistas tem propiciado a realização de cursos no formato de diálogos agroecológicos, abordando conteúdos relacionados a conservação da agrobiodiversidade e segurança alimentar indígena (Dias et al., 2016b).

De acordo com Dias et al. (2016b), uma série de ações são realizadas junto às comunidades tradicionais, tais como: a) mangabeiras, no estado do Pará – o mapeamento de 227 locais de ocorrência natural da mangaba (*Hancornia speciosa*); levantamento de 180 comunidades extrativistas e a análise do papel destas comunidades na conservação das áreas naturais e dos saberes relacionados; b) castanha-do-brasil, no estado do Acre – estabelecimento do modelo de manejo florestal sustentável participativo, georreferenciamento de matrizes, a criação e o fortalecimento de práticas de educação ambiental; c) coco-babaçu (*Attalea ssp.*), no estado do Maranhão – promoção de intercâmbios entre grupos de extrativistas; d) pesca artesanal, nos estados do Tocantins e Sergipe – estudos do conhecimento tradicional; e) caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*), nos estados do Piauí, Maranhão e Ceará – pesquisas participativas para a gestão da pesca e caracterização da cadeia produtiva, entre outras.

Cabe destacar, além da ação dos Núcleos de Estudos Agroecológicos (NEAs) implantados em diversas Unidades de pesquisa da Embrapa, também a figura de arranjos regionais de projetos com foco em agroecologia, que objetivam garantir articulações e ampliar a contribuição da instituição à agricultura familiar. No contexto do segmento de PCT, o arranjo ConPCT, conta com a participação de 17 Unidades da Embrapa e diversos projetos relacionados. O arranjo objetiva promover ações de inovação junto a povos e comunidades tradicionais que contribuam para identificar, caracterizar e valorizar sistemas tradicionais de uso, manejo e conservação de recursos naturais, que contribuam para a segurança alimentar e nutricional com foco territorial, garantindo modos de vida sustentáveis.

Considerações finais

Uma análise nas ações desenvolvidas e resultados alcançados quanto à melhoria na produção junto à agricultura familiar, povos indígenas e populações tradicionais torna evidente que, em especial, ao longo das duas últimas décadas, houve um avanço significativo nesse setor, especialmente na agricultura familiar, fruto do suporte proporcionado por políticas públicas mais inclusivas, em que é expressiva a atuação da Embrapa, por meio de suas equipes multidisciplinares espalhadas pelas suas Unidades de pesquisa, nas diferentes regiões.

A despeito da relevância dos segmentos produtivos abordados neste capítulo, pela sua contribuição à segurança e soberania alimentar no Brasil, incluindo seus próprios territórios, há uma preocupação com as mudanças drásticas que têm sido implantadas nas políticas públicas voltadas a esses segmentos, o que inclui

a própria agenda de atuação da Embrapa. O acúmulo de experiência das equipes da Empresa que tem contribuído para o avanço do conhecimento, inclusive com a adoção de metodologias de intercâmbio e construção coletiva de conhecimento junto a esses segmentos produtivos, deve ser assim adequadamente aproveitado em ações em parceria com outras instituições governamentais e não governamentais, em prol da melhoria da segurança e soberania alimentar no País e para além dele, por meio do aumento da produtividade agrícola, e acesso a recursos produtivos, insumos, conhecimento e oportunidades de agregação de valor, conforme aponta a meta 2.3 do ODS 2.

Referências

- BRASIL. Decreto nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. **Diário Oficial da União**, 8 fev. 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm>. Acesso em: 28 dez. 2017.
- BRASIL. Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. **Diário Oficial da União**, 25 jul. 2006. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111326.htm>. Acesso em: 28 dez. 2017.
- BURGER, D. O uso da terra na Amazônia Oriental. In: PESQUISA sobre utilização e conservação do solo da Amazônia Oriental: relatório final do Convênio EMBRAPA-CPATU/GTZ. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1986. p. 71-97. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 40).
- COSTA, F. de A. Notas sobre uma economia importante (Super) verde e (Ancestralmente) inclusiva na Amazônia. In: AZEVEDO, A. A.; CAMPANILI, M.; PEREIRA, C. (Org.). **Caminhos para uma agricultura familiar sob-bases ecológicas**: produzindo com baixa emissão de carbono. Brasília, DF: Ipam, 2015. p. 51-72.
- DIAS, T. A. B.; BUENO, Y. M.; RODRIGUES, L. N. R.; SCHIAVINI, F. Primeiro processo de anuência prévia informada do Brasil. In: UDRY, C.; EIDT, J. **Conhecimento tradicional**: conceitos e marco legal. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 289-309. (Coleção povos e comunidades tradicionais, 1).
- DIAS, T. A. B.; EDIT, J. S.; UDRY, C. **Diálogo de saberes**: relatos da Embrapa. Brasília, DF: Embrapa, 2016a. (Coleção povos e comunidades tradicionais, 2).
- DIAS, T. A. B.; MADEIRA, N.; BOTREL, N.; AMARO, G.; CARVALHO, S.; PÁDUA, J.; MACIEL, M.; JURUNA, S.; MING, L. C.; SCHIAVINI, F. Diálogos agroecológicos: conservação da agrobiodiversidade e segurança alimentar indígena. In: DIAS, T.; EIDT, J. S.; UDRY, C. (Ed.). **Diálogos de saberes**: relatos da Embrapa. Brasília, DF: Embrapa, 2016b. p. 35-51. (Coleção povos e comunidades tradicionais, 2).
- DIAS, T. A. B.; PIOVEZAN, U.; SANTOS, N. R. dos; ARATANHA, V.; SILVA, E. de O. da. Sementes tradicionais Krahô: história, estrela, dinâmicas e conservação. **Revista Agriculturas**: experiências em agroecologia, v. 11, n. 1, p. 9-14, abr. 2014.
- ELOY, L.; EMPERAIRE, L.; DIAS, C. História de vida das plantas e agricultura indígena no médio e alto Rio Negro. In: CABALZAR, A. (Org.). **Manejo do mundo**: conhecimentos e práticas dos povos

indígenas do Rio Negro. São Paulo: Instituto Sociambiental; São Gabriel da Cachoeira: FOIRN, 2010. p. 192-203.

GOMES, J. C. C.; AQUINI, D.; GOMES, F. R. C.; STUMPF JUIOR, W. Da difusão de tecnologia ao desenvolvimento sustentável: trajetória da transferência de tecnologia na Embrapa Clima Temperado. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 28, n. 1, p. 159-188, jan./abr. 2011.

LEITE, S. P. Agricultura familiar e experiências inovadoras no semi-árido nordestino. **Estudos, Sociedade e Agricultura**, n. 18, p. 180-184, abr. 2002.

MATTEI, L. O papel e a importância da agricultura familiar no desenvolvimento rural brasileiro. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 45, p. 71-79, 2014. Suplemento especial.

MATTOS, L. M. **Austeridade fiscal e desestruturação das políticas públicas voltadas à agricultura familiar brasileira**. São Paulo: Fundação Friedrich Ebert Stiftung, 2017. 42 p. (Friedrich Ebert Stiftung Brasil. Análises, v. 39).

MATTOS, L.; HERCOWITZ, M. (Ed.). **Economia do meio ambiente e serviços ambientais**. Brasília, DF: Embrapa, 2011.

NAÇÕES UNIDAS. **Fome zero e agricultura sustentável**. 2018. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/ods2/>>. Acesso em: 5 dez. 2017.

NEUMANN, Z. M. **Memória da Comissão Intersectorial de Saúde Indígena – Cisi/CNS 2000-2006**. Brasília: Ed. da UnB, 2006. 164 p.

RANGEL, P. H.; DIAS, T. Reintrodução de variedades tradicionais de arroz para o resgate do sistema de produção diversificado e sustentável dos índios Krahô. In: DIAS, T.; ALMEIDA, J. S. S. E.; UDRY, M. C. F. V. (Ed.). **Diálogos de saberes**: relatos da Embrapa. Brasília, DF: Embrapa, 2016. p. 63-72. (Coleção povos e comunidades tradicionais, 2).

ROSA, S. L. C. Os desafios do PRONAF: os limites de sua implementação. **Raízes**, n. 17, p. 89-95, 1998.

SANTOS, J. A. Intercâmbio de conhecimentos e novos desafios da fruticultura nas terras indígenas do Oiapoque. In: DIAS, T.; EIDT, J. S.; UDRY, C. (Ed.). **Diálogos de saberes**: relatos da Embrapa. Brasília, DF: Embrapa, 2016. p. 203-215. (Coleção povos e comunidades tradicionais, 2).

SOUSA, I. S. F. de. (Ed.). **Agricultura familiar na dinâmica da pesquisa agropecuária**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 434 p.

SOUZA, J. M. L.; ÁLVARES, V. S.; HAVERROTH, M.; SILVA, F. A. C. Experiência da Embrapa Acre com a farinha de mandioca de Cruzeiro do Sul. In: DIAS, T.; ALMEIDA, J. S. S. E.; UDRY, M. C. F. V. (Ed.). **Diálogos de saberes**: relatos da Embrapa. Brasília, DF: Embrapa, 2016. p. 425-438. (Coleção povos e comunidades tradicionais, 2).

TOURRAND, J.-F.; VEIGA, J. B. **Viabilidade de sistemas agropecuários na agricultura familiar da Amazônia**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2003.

UDRY, C.; EIDT, J. S.; DIAS, T. A. B.; BUSTAMANTE, P. G. **Povos indígenas e comunidades tradicionais**: uma agenda de pesquisa na Embrapa. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 313-344. (Embrapa. Coleção povos e comunidades tradicionais, 1).

VEIRA, I. C. G.; SANTOS JUNIOR, R. A. O.; TOLEDO, P. M. de. Dinâmicas produtivas, transformações no uso da terra e sustentabilidade na Amazônia. In: SIFFERT, N.; CARDOSO, M.; MAGALHÃES, W. de A.; LASTRES, H. M. M. (Org.). **Um olhar territorial para o desenvolvimento**: Amazônia. Rio de Janeiro: BNDES, 2014. p. 370-395.

Capítulo 5

Produção sustentável de alimentos

Carlos Alberto Barbosa Medeiros

José Antonio Azevedo Espindola

Introdução

O presente capítulo tem por objetivo apresentar a contribuição da Embrapa à meta 2.4 do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 2 (ODS 2):

Até 2030, garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes, que aumentem a produtividade e a produção, que ajudem a manter os ecossistemas, que fortaleçam a capacidade de adaptação às mudanças climáticas, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, e que melhorem progressivamente a qualidade da terra e do solo. (Nações Unidas, 2015).

A ação antrópica tem levado ao desenvolvimento de agroecossistemas tecnificados, altamente dependentes de insumos produzidos a partir de recursos não renováveis, tornando-os vulneráveis por sua baixa sustentabilidade. Há pouca preocupação com a conservação e a reciclagem de nutrientes, o que torna esses sistemas altamente impactantes ao meio ambiente (Feiden, 2005). Nesse cenário, é fundamental o desenvolvimento de sistemas sustentáveis de produção de alimentos, que atendam não só ao quesito produtividade, mas que incorporem os aspectos sociais e ambientais da sustentabilidade. A preocupação com a preservação dos ecossistemas, produzindo alimentos, com maior eficiência no uso de insumos e energia, é básica para garantir a conservação dos recursos naturais. O desafio posto é gerar conhecimentos e tecnologias que garantam a estabilidade dos agroecossistemas, e que promovam e aumentem sua capacidade de autorregulação e resiliência.

Este capítulo representa uma pequena amostra do trabalho desenvolvido pela Embrapa, com a contribuição fundamental de suas instituições parceiras, em busca de uma agricultura que atenda a demanda cada vez maior da sociedade por tecnologias seguras sob o ponto de vista ambiental e de saúde humana.

Sustentabilidade na produção de alimentos

O desenvolvimento de sistemas sustentáveis de produção de alimentos alicerça-se em pilares básicos, quer sejam a adequação genética dos materiais

propagativos utilizados, a eficiência e a origem dos insumos empregados, quer sejam as práticas de manejo utilizadas e sua relação com o meio ambiente e os impactos socioeconômicos produzidos.

Sistemas agrícolas sustentáveis demandam materiais genéticos que apresentem como característica, além de produtividade dentro dos padrões da espécie, maior resistências aos estresses, particularmente bióticos, embora a tolerância aos estresses abióticos em determinadas condições ambientais seja relevante. Aqui se apregoa uma lógica inversa à preconizada pela “revolução verde” quando foram selecionados materiais genéticos de alta produtividade, mas com baixa rusticidade, altamente responsivos à aplicação de fertilizantes sintéticos, mas extremamente dependentes de fitoprotetores.

A sustentabilidade dos sistemas produtivos está intimamente associada às características dos insumos utilizados, em que a lógica é redução da dependência de insumos originados a partir de fontes não renováveis. Aqui se evidencia a alta correlação entre os materiais genéticos utilizados e o nível de utilização de insumos, onde a maior rusticidade do material propagativo corresponde a um menor aporte de insumos. Nesse foco, cresce a importância dos bioinsumos, em que o potencial dos ativos biológicos é colocado em um novo patamar de significância para os sistemas sustentáveis de produção.

Sistemas produtivos sustentáveis dependem também, em elevado grau, de: a) práticas de manejo que contribuam para a manutenção da agrobiodiversidade, sem a qual a sustentabilidade é comprometida; b) estímulos das interações bióticas positivas, que contribuam para a manutenção ou melhoria das características do solo e preservação da água e para a expressão do potencial de produtividade dos materiais genéticos em utilização. Como exemplo clássico, temos o emprego de leguminosas em sistemas de adubação verde, as quais fornecem nitrogênio para as culturas subsequentes e estimulam a atividade biológica do solo.

Nesse contexto, este capítulo seleciona práticas e tecnologias geradas pela Embrapa que contribuem de alguma forma para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas em todos os seus aspectos, econômicos, sociais e ambientais, e que, em última análise, tenham desempenhado um papel relevante no aumento da resiliência dos agroecossistemas.

O desenvolvimento de sistemas de produção em bases ecológicas tem pautado a agenda de pesquisa de diferentes Unidades da Embrapa, em resposta à crescente demanda da sociedade por alimentos seguros, produzidos com baixo impacto

ambiental. Como resultados dessas ações de pesquisa, inúmeros são os sistemas de produção orgânica, desenvolvidos com entidades parceiras, com diferentes espécies de importância para a alimentação humana. Nesse sentido, destacam-se os sistemas de produção orgânica de grãos como arroz, milho, café, os de espécies frutíferas como citros, banana, abacaxi, de hortaliças, e de raízes e de tubérculos como mandioca e batata (Embrapa, 2008, 2017, 2018b). Não diferente, no segmento animal, existem contribuições expressivas como o desenvolvimento de tecnologias para a produção de leite orgânico, da carne de frango e carne suína, além da produção de ovos orgânicos (Embrapa, 2014, 2016). A viabilização da produção orgânica ou de base ecológica nesse segmento está baseada na instalação de sistemas de produção diversificados, integrando a produção animal a policultivos anuais e perenes, ao contrário do manejo adotado nos sistemas convencionais que, geralmente, enfatizam a monocultura e a criação em sistemas confinados. Esses sistemas compatibilizam a produção de alimentos com a conservação de recursos naturais, focados na preservação da saúde de agricultores e consumidores, pela não utilização de agrotóxicos.

Genética e sustentabilidade

A sustentabilidade tem sido inviabilizada em muitos sistemas produtivos pela erosão genética ocorrida ao longo dos anos. A seleção e disseminação de materiais genéticos com alta dependência de insumos provocou uma drástica redução na disponibilidade de genótipos caracterizados pela rusticidade e elevada resistência a estresses bióticos e abióticos. É para a agricultura familiar que essa erosão mostra seu lado mais perverso, subtraindo desse segmento a possibilidade de uso de materiais mais adaptados a sistemas menos tecnificados. Em atenção a esse problema, a agenda de pesquisa da Embrapa possui como uma das prioridades o desenvolvimento de cultivares mais eficientes na utilização dos recursos naturais e menos dependentes da utilização de insumos.

Com esse foco, destaca-se a geração de cultivares de diferentes espécies de importância para sistemas agrícolas produtores de alimentos, como as cultivares de milho BRS Caimbé, BRS Caatingueiro, BRS Gorutuba, BRS 4103 e BRS 4104, de feijão-preto BRS Paisano, das cultivares de batata Epagri 361-Catucha, Cristal, BRS Ana e BRS Clara, de cebola BRS Sustentare, de abóbora BRS Tortéi (Figura 1), e de cenoura BRS Planalto (Embrapa, 2016, 2017). Na área da fruticultura, destaca-se a variedade de maracujá para a Caatinga, BRS Sertão Forte e ainda a diversificação varietal na citricultura, importante para a sustentabilidade fitossanitária desse segmento produtivo (Embrapa, 2017).



Figura 1. Cultivar de abóbora BRS Tortéi.

No segmento produção animal, destaca-se a preservação de ovinos da raça Crioula Lanada pela adaptação às condições climáticas dos campos sulinos e a conservação ex situ de gado curraleiro pé-duro, animais resistentes as difíceis condições do Semiárido (Embrapa, 2017).

Insumos agrícolas – caminhos para a sustentabilidade

A agricultura começa a passar por um processo de transição, fundamentado na substituição gradual do uso de alguns insumos considerados críticos, seja por razões de natureza econômica, seja por inspiração de ordem ambiental ou até mesmo por problemas de saúde pública. Na lógica da redução do uso de insumos, os sistemas de produção integrada representam um avanço em direção à sustentabilidade da produção agrícola. Esses atendem aos requisitos de boas práticas agrícolas (BPAs), ao enfatizar a importância da preservação ambiental, da produção de alimentos seguros para a saúde humana, da adequação social e viabilidade econômica e das condições de trabalho que devem predominar no sistema produtivo. A Embrapa, em um trabalho associado a outras entidades de pesquisa,

tem desenvolvido sistemas de produção integrada para diferentes espécies de grãos, como feijão, milho, soja e trigo, e para um expressivo número de espécies frutíferas, como abacaxi, caju, citros, coco, maçã, manga, melão, morango, pêssego, uva, e para as anonáceas, como fruta-do-conde, também conhecida como ata ou pinha, e ainda graviola, cherimoia e atemoia (Embrapa, 2008, 2009, 2010, 2013, 2014, 2016, 2017, 2018b). Na área animal, destaca-se o Sistema Agropecuário de Produção Integrada (Sapi) de Leite Caprino (Embrapa, 2014).

Na estratégia da substituição de insumos impactantes, o desenvolvimento de bioinsumos como suporte à proteção e nutrição de plantas, em que o componente biológico é responsável pelo aumento da eficiência e redução do impacto ambiental do produto final, é uma tendência irreversível. Sob esse enfoque, a contribuição da Embrapa tem sido significativa para o avanço da sustentabilidade dos sistemas produtivos, gerando soluções que aliam a manutenção da produtividade e a preservação ambiental. No segmento proteção de plantas, o desenvolvimento do biopesticida à base de Baculovírus é um dos exemplos de alternativa ao uso de produtos químicos no controle de lagartas, de uma forma segura, eficiente, com menor custo e reduzido impacto ambiental (Embrapa, 2017). Como contribuição ao segmento de inseticidas biológicos, entre outros resultados, cita-se a comprovação científica da possibilidade de utilização de extrato foliar de nim (*Azadirachta indica*) como inseticida para o controle da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) na cultura do milho (Embrapa, 2010).

Ainda em relação aos bioinsumos, o trabalho da Embrapa com a fixação biológica de nitrogênio (FBN) (Figura 2) contribui para a redução do impacto da atividade agrícola sobre o meio ambiente, principalmente pela redução de emissão de gases de efeito estufa e pelo menor uso de combustíveis fósseis na fabricação de fertilizantes nitrogenados. Nessa linha, merece destaque a elevação da produtividade do feijão-caupi, com ganhos de até 40%, a partir da inoculação das sementes com o rizóbio específico BR 3267, promotor da FBN. Esse resultado tem um elevado impacto positivo sobre o cultivo do feijão-caupi ou feijão-de-corda, cultura tradicionalmente de subsistência nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, e que se constitui na principal fonte de proteína para agricultores familiares do Semiárido (Embrapa, 2018b).

O processo de substituição de insumos agrícolas de alto impacto sobre a saúde pública e meio ambiente passa obrigatoriamente pelo controle biológico, definido como “o uso de organismos vivos para suprimir a população de uma praga específica, tornando-a menos abundante ou menos danosa” (Embrapa, 2018a), tema sobre o qual a Embrapa tem gerado expressivo volume de conhecimentos. Tem-se o



Figura 2. Fixação biológica de nitrogênio (FBN) – nódulos em raízes de feijão.

controle biológico da larva minadora dos citros (*Phyllocnistis citrella*), uma das principais pragas dos pomares cítricos, utilizando o parasitoide *Ageniaspis citricola* e ainda os estudos que têm permitido, com sucesso, a utilização da vespa *Trichogramma*, no controle da *Spodoptera frugiperda* no cultivo do milho, e também contra uma nova praga, a lagarta *Helicoverpa armigera*, em que outras técnicas não têm sido eficientes para evitar prejuízos aos agricultores (Embrapa, 2014, 2016, 2017).

Um dos pontos críticos para o aumento de escala dos sistemas orgânicos ou sustentáveis de produção é a disponibilidade de fertilizantes que atendam aos requisitos de baixo impacto ambiental, de eficiência e de custo adequado. Nesse segmento, a Embrapa tem dado importantes contribuições, como o desenvolvimento de fertilizante organomineral fosfatado granulado, a partir de cama de frango, solução tecnológica sob o ponto de vista agrônomo, mas também ambiental, não só pela destinação dos resíduos, mas também pela contribuição à agricultura de baixo carbono, por reduzir a emissão de gases de efeito estufa decorrentes da aplicação superficial de resíduos orgânicos (Embrapa, 2018b). Ainda nessa linha, o projeto Agro-suíno, conduzido pela Embrapa e parceiros, desenvolveu o processo de tratamento dos dejetos da suinocultura e posterior granulação desse material, resultando em fertilizante organomineral granulado de fácil aplicação (Embrapa, 2018b).

Práticas agrícolas sustentáveis e de alcance social

Com significativa contribuição à produção sustentável de alimentos, a Embrapa, em diferentes regiões, tem desenvolvido práticas que objetivam atender a demanda da sociedade por tecnologias agrícolas mais limpas, que aliem a produtividade e a preservação dos recursos naturais e da saúde pública. Nesse contexto, serão descritos alguns exemplos dessas práticas, com a consciência de que não há espaço para enumerá-las em sua totalidade.

A agricultura tradicional da Amazônia, baseada na prática de corte e queima, tem se tornado alvo de críticas pelos danos causados ao meio ambiente. Como solução, destaca-se o Sistema Tipitamba, prática sustentável que preconiza a agricultura familiar sem queimadas. O sistema consiste em uma alternativa tecnológica, socioeconômica e ambientalmente sustentável para a agricultura familiar com foco na redução do uso do fogo e do desmatamento, mitigando os impactos ambientais da agricultura na região Amazônica (Embrapa, 2012, 2014).

Considerando a crescente demanda por tecnologias de baixo custo e de amplo alcance social que possam amenizar o quadro de desnutrição crônica existente, principalmente nas regiões Norte e Nordeste, a Embrapa desenvolveu o Sistema Integrado de Produção em Pequena Escala ou Sisteminha Embrapa, o qual consiste na integração da piscicultura a outras criações de pequenos animais e a produção escalonada de alimentos de origem vegetal. Na lógica de reutilização da água descartada da criação de peixes e utilização dos nutrientes nela contidos, integram o sistema atividades como cultivo hidropônico e convencional de hortaliças, irrigação de pequenas áreas de pastejo para pequenos ruminantes e aves caipiras, e ainda a criação de minhocas para produção de húmus a partir dos resíduos sólidos gerados na criação das aves e peixes (Embrapa, 2014, 2018b). Como outro exemplo de produção integrada envolvendo a piscicultura, merece também destaque o aproveitamento do concentrado da dessalinização da água de poços subterrâneos para a criação de tilápias, e a utilização do efluente proveniente dessa criação para o cultivo da erva sal, resistente a salinidade, cuja massa é utilizada para a produção de feno destinado a alimentação de caprinos, ovinos e bovinos (Embrapa, 2018b).

Ainda no segmento aquícultura, destacam-se outras práticas sustentáveis, como o desenvolvimento de método de captura, estocagem e transporte de caranguejos vivos com baixos índices de desperdícios, que possibilitou a redução do descarte de valores em torno de 55% para cerca de 5% (Embrapa, 2018b). Merece também destaque a denominada “biorremediação de ostra na aquícultura”, que consiste na

colocação de “travessieiros” para criação de ostras no canal de drenagem ou em tanques de sedimentação nas fazendas de criação de camarão, reduzindo o volume de nutrientes da água de drenagem, e conseqüentemente o potencial de eutrofização dos corpos de água que recebem os efluentes, constituindo-se ainda em outra fonte de renda pela comercialização das ostras produzidas (Embrapa, 2018b).

Outra ação importante da Embrapa é o projeto avicultura colonial para a agricultura familiar no Sul do País, o qual emprega tecnologias acessíveis, com pouca utilização de mão de obra e baixa necessidade de investimentos (Embrapa, 2017). A atividade contribui para a subsistência e para a geração de renda complementar para as famílias de agricultores que vivem em situação de vulnerabilidade social e econômica, por meio da comercialização de carne e ovos.

Os Quintais Orgânicos de Frutas é uma ação da Embrapa com significativa contribuição para a segurança alimentar, sustentabilidade social, econômica e ambiental que também beneficia públicos em situação de vulnerabilidade e de risco social. Com mais de 2 mil unidades instaladas em cerca de 200 municípios na região Sul, os quintais constituem-se no cultivo de um conjunto de espécies frutíferas, hortaliças e grãos para consumo humano (Embrapa, 2017). Ação semelhante é desenvolvida no Semiárido com a implantação dos Quintais Produtivos, onde são cultivadas diferentes espécies de frutas e hortaliças e que utilizam sistemas simplificados de irrigação, com o uso da água de chuva captada em cisternas. Os quintais constituem-se em importante fonte de alimento para as famílias de agricultores rurais, com importante contribuição para sua subsistência (Embrapa, 2017).

Utilizados normalmente para a recuperação de áreas degradadas, os sistemas agroflorestais (SAFs), consórcios de culturas agrícolas com espécies arbóreas (Figura 3), também representam uma forma sustentável de produção de alimentos.

A Embrapa tem desenvolvido uma série de ações de pesquisa voltadas para a identificação, em diferentes ecossistemas, do potencial de sinergismo entre espécies arbóreas e espécies produtoras de alimentos, buscando a estruturação de SAFs, que, além de prestarem um serviço ambiental, também promovam o incremento de renda para os agricultores. Destaquem-se também as ações integradas às instituições parceiras, incluindo organizações de agricultores, para validação e popularização dos SAFs nos diferentes biomas, e sua contribuição para a inserção desse tipo de sistema em políticas públicas (Embrapa, 2017).



Foto: Diva da Conceição Gonçalves

Figura 3. Sistema agroflorestal com cultivo de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*), bananeira (*Musa* sp.) e seringueira (*Hevea brasiliensis*). Reserva Extrativista Chico Mendes, Brasileira, Acre. 2017.

O desafio das mudanças climáticas

As mudanças climáticas representam uma grande ameaça à sustentabilidade da agricultura, pelo potencial impacto sobre a produtividade e pelo risco de modificação na incidência de pragas e doenças, o que em última análise pode representar impactos negativos sob o ponto de vista econômico e ambiental.

Institucionalmente a Embrapa tem adereçado a questão através de ações associadas diretamente a geração de conhecimento e tecnologias orientadas para a mitigação dos impactos dessas alterações climáticas na produção de alimentos. Uma dessas ações está representada pela criação da Unidade Mista de Pesquisa em Genômica Aplicada a Mudanças Climáticas, a qual une esforços da Embrapa e da Universidade Estadual de Campinas para o desenvolvimento de plantas melhor adaptadas às mudanças climáticas. Outra ação institucional de destaque foi a estruturação do [Portfólio de Mudanças Climáticas](#), figura gerencial de organização de projetos, que tem como objetivo subsidiar a atuação da Embrapa em busca de soluções para evitar que o aquecimento global e o consequente aumento da frequência de ocorrência de eventos extremos comprometam significativamente a oferta de alimentos para a população.

Nesse cenário, merecem também destaque as ações da Embrapa orientadas para a descarbonização da agricultura. A Embrapa tem-se unido aos esforços mundiais que objetivam reduzir a emissão de gases de efeito estufa (GEEs), o que coloca a agricultura brasileira numa posição de destaque no cenário internacional em relação à sustentabilidade dos sistemas de produção agropecuária.

Tecnologia fruto da parceria da Embrapa com outras instituições, os sistemas de integração lavoura, pecuária e florestas (ILPF) envolvem a produção de grãos, fibras, madeira, energia, leite ou carne na mesma área (Figura 4). A contribuição do sistema para a descarbonização da agricultura e por consequência para a redução da emissão de GEEs é considerável, em função da grande deposição de resíduos vegetais, promovendo a fixação do carbono no solo. Nesse mesmo contexto, o desenvolvimento da marca conceito “Carne Carbono Neutro” visa atestar que a carne bovina produzida em sistemas integrados de lavoura-pecuária-floresta é originada de animais que tiveram as emissões de metano entérico (GEEs) compensadas durante o processo de produção, pelo crescimento de árvores no sistema (Embrapa, 2018b).

Foto: Karina Pulroinik



Figura 4. Integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

Ainda em relação à redução da emissão de GEEs, merece destaque o trabalho desenvolvido pela Embrapa referente à indicação do plantio direto para aumento do sequestro de carbono e melhoria da qualidade química e física do solo.

[...] O Sistema Plantio Direto (SPD) é uma prática conservacionista de cultivo e manejo do solo que proporciona muitos benefícios técnicos, econômicos, ambientais e sociais constituindo-se em uma das principais soluções tecnológicas para a agropecuária sustentável nos trópicos (Embrapa, 2018b).

O SPD está incluído entre as tecnologias colocadas como compromisso voluntário do Brasil de redução de emissões de gases de efeito estufa. Além da redução do consumo de energia, particularmente combustíveis fósseis, outros reconhecidos benefícios proporcionados por essa tecnologia têm induzido um grande número de estudos referentes à sua aplicabilidade a uma diversidade de sistemas produtivos e ao cultivo de diferentes espécies vegetais de importância na produção de alimentos, como arroz, feijão, milho, trigo, hortaliças, além de pastagens (Embrapa, 2018b).

Considerações finais

Um dos componentes importantes dos sistemas produtivos a determinar o seu grau de sustentabilidade é a genética dos materiais utilizados, o que evidencia a importância do melhoramento genético na estruturação da produção sustentável. Definido o material genético, a preocupação volta-se para os insumos a serem empregados. Nesse componente, a pesquisa tem trabalhado em diversas frentes: a) no desenvolvimento de fitoprotetores, em que os bioinsumos representam uma importante alternativa; b) na busca de fertilizantes eficientes oriundos de fontes renováveis; c) na organização de sistemas de produção integrada, em que a racionalização no uso de insumos e a utilização de boas práticas agrícolas são requisitos fundamentais.

A Embrapa tem atuado de forma intensa, não só nesses segmentos, como ainda em outros de importância significativa para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas. Entretanto, na busca da sustentabilidade outras fronteiras começam a ser exploradas e devem ter, nos próximos anos, aportes significativos de conhecimento. O avanço e a consolidação de uma agricultura de base biológica, onde os recursos naturais são preservados e o meio ambiente pouco impactado, deverá ocupar um lugar de destaque na agenda de instituições de pesquisa como a

Embrapa. As mudanças climáticas e suas implicações na produção agrícola sustentável também se constituem em um desafio de primeira grandeza para a pesquisa, cuja superação demandará a intensificação de esforços nos próximos anos. Entretanto, talvez um dos maiores desafios a serem enfrentados para o avanço e refinamento da sustentabilidade dos sistemas agrícolas seja a organização e articulação do conhecimento existente e daquele a ser gerado. Nesse aspecto é fundamental a construção de redes de intercâmbio de conhecimento, onde a interação entre seus diferentes atores permite eliminar etapas e encurtar caminhos para o avanço tecnológico em busca da sustentabilidade, tão demandada pela sociedade nos dias atuais, mas que se tornará uma questão obrigatória para a agricultura em um futuro bem próximo.

Referências

- EMBRAPA. Assessoria de Comunicação Social. **Balanco social 2007**. Brasília, DF, 2008. Disponível em: <<http://bs.sede.embrapa.br/2007/>>. Acesso em: 6 mar. 2018.
- EMBRAPA. Assessoria de Comunicação Social. **Balanco social 2008**: as maiores inovações da terra. Brasília, DF, 2009. Disponível em: <<http://bs.sede.embrapa.br/2008/>>. Acesso em: 6 mar. 2018.
- EMBRAPA. Assessoria de Comunicação Social. **Balanco social 2009**. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <<http://bs.sede.embrapa.br/2009/>>. Acesso em: 6 mar. 2018.
- EMBRAPA. Assessoria de Comunicação Social. **Balanco social 2011**. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <<http://bs.sede.embrapa.br/2011/>>. Acesso em: 6 mar. 2018.
- EMBRAPA. Assessoria de Comunicação Social. **Balanco social 2012**. Brasília, DF, 2013. Disponível em: <<http://bs.sede.embrapa.br/2012/>>. Acesso em: 6 mar. 2018.
- EMBRAPA. Assessoria de Comunicação Social. **Balanco social 2013**. Brasília, DF, 2014. Disponível em: <<http://bs.sede.embrapa.br/2013/>>. Acesso em: 6 mar. 2018.
- EMBRAPA. Assessoria de Comunicação Social. **Balanco social 2015**. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <<http://bs.sede.embrapa.br/2015/>>. Acesso em: 6 mar. 2018.
- EMBRAPA. Assessoria de Comunicação Social. **Balanco social 2016**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <<http://bs.sede.embrapa.br/2016/balsoc16.html>>. Acesso em: 6 mar. 2018.
- EMBRAPA. **Documento síntese portfólio controle biológico**. 2018a. Disponível em: <<https://sistemas.sede.embrapa.br/ideare/pages/home/principal/principalframes.jsf>>. Acesso em: 6 mar. 2018.
- EMBRAPA. **Soluções tecnológicas**. 2018b. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/solucoes-tecnologicas>>. Acesso em: 6 mar. 2018.
- FEIDEN, A. Agroecologia: introdução e conceitos. In: AQUINO, A. M. de; ASSIS, R. L. de (Ed.). **Agroecologia**: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica e sustentável. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. p. 50-70.
- NAÇÕES UNIDAS. **Transformando nosso mundo**: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em: 6 mar. 2018.

Capítulo 6

Diversidade genética e a erradicação da fome

Ynaiá Masse Bueno

Terezinha Aparecida Borges Dias

Gilberto Antônio Peripolli Bevilaqua

Maria José Amstalden Moraes Sampaio

Irajá Ferreira Antunes

Vânia Cristina Rennó Azevedo

Introdução

Este capítulo aborda as contribuições da Embrapa para a meta 2.5 do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 2 (ODS 2),

Até 2020, manter a diversidade genética de sementes, plantas cultivadas, animais de criação e domesticados e suas respectivas espécies selvagens, inclusive por meio de bancos de sementes e plantas diversificados e adequadamente geridos em nível nacional, regional e internacional, e garantir o acesso e a repartição justa e equitativa dos benefícios decorrentes da utilização dos recursos genéticos e conhecimentos tradicionais associados, como acordado internacionalmente. (Nações Unidas, 2017).

O modelo de modernização da agricultura baseado na mecanização agrícola, no uso de insumos industriais e na uniformidade genética ocasionou a substituição de variedades adaptadas aos sistemas tradicionais de cultivo por variedades que atendem às necessidades da agricultura intensiva. Isso contribuiu para o desaparecimento ou perda da variabilidade genética de espécies que coevoluíram com o meio ambiente e com a diversidade cultural dos povos durante centenas de anos.

De acordo com as declarações de Zakri Abdul Hamid em 2013, citado por Alisson (2013), cerca de 75% da diversidade genética de culturas agrícolas foi perdida no último século. Segundo Hamid,

[...] existem 30 mil espécies de plantas, mas apenas 30 culturas são responsáveis por oferecer 95% da energia fornecida pelos alimentos consumidos pelos seres humanos. A maior parte delas (60%) se resume a arroz, trigo, milho, milho e sorgo.

Em relação aos animais, o autor afirma que “aproximadamente 22% das raças bovinas no mundo estão em risco de extinção pela falta de reconhecimento de sua qualidade para atender às atuais demandas dos pecuaristas”. No entanto, muitas dessas raças nativas são meios de subsistência de inúmeras famílias carentes no mundo, cujo manejo e manutenção são mais simples, em comparação a raças melhoradas geneticamente. A diversidade dessas espécies agrícolas e de criação é importante para programas de melhoramento e de produção local em razão de sua adaptação às condições ambientais desfavoráveis, sendo mais resistentes a secas, calor extremo e doenças tropicais. Dessa forma, são mais apropriadas para enfrentar as mudanças climáticas.

No contexto da diversidade dos sistemas agrícolas e de criação, a agrobiodiversidade é um termo amplo que inclui todos os componentes da biodiversidade que constituem o agroecossistema e que têm relevância para a agricultura e alimentação. Associada à agrobiodiversidade está uma gama de conhecimentos de povos indígenas e comunidades tradicionais que, por meio da seleção, domesticação e aclimação das espécies nativas em vários contextos sócio-históricos, permite, local e globalmente, a adaptação dos recursos genéticos às adversidades ambientais. A conservação dos recursos genéticos e a promoção do uso sustentável da agrobiodiversidade são estratégias cruciais para assegurar a erradicação da fome.

Preocupado com o desafio da conservação da diversidade genética de plantas cultivadas e raças animais de criação, domesticados ou não, e também com a repartição justa e equitativa de benefícios decorrentes do uso desses recursos genéticos e do conhecimento tradicional associado, o Brasil assinou e ratificou importantes tratados internacionais como a Convenção da Diversidade Biológica (CDB) (Convention on Biological Diversity, 1992) e o Tratado Internacional de Recursos Fitogenéticos para Alimentação e Agricultura (TIRFAA) (Tratado..., 2009).

A CDB define duas estratégias de conservação da biodiversidade: *ex situ* e *in situ/on farm* e baseia-se em três pilares: conservação da diversidade biológica, uso sustentável dos componentes da diversidade biológica e distribuição justa e equitativa dos benefícios oriundos da utilização dos recursos genéticos.

Em harmonia com a CDB, o TIRFAA tem como objetivo a conservação e o uso sustentável dos recursos fitogenéticos para alimentação e agricultura, assim como a repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da sua utilização. Reconhece a soberania dos Estados sobre seus recursos fitogenéticos e estabelece um sistema multilateral para o acesso facilitado e o uso sustentável desses recursos. Reconhece também o direito dos agricultores e a contribuição das comunidades

locais, os povos indígenas e os agricultores de todas as regiões, na conservação e no desenvolvimento dos recursos fitogenéticos, que constituem a base da produção alimentar e agrícola em todo o mundo.

A Embrapa realiza diversas ações que contribuem para a implementação desses acordos internacionais no Brasil. Em relação à CDB, a Empresa atua desde 2002 com vários programas vinculados ao setor agrícola relacionados com a agrobiodiversidade, a conservação de polinizadores e o protocolo de Cartagena sobre biossegurança. No que se refere ao TIRFAA, a Empresa elaborou um projeto cujo resultado foi um plano de ação estratégico para promover a segurança alimentar em um contexto de mudanças climáticas para as culturas de arroz, milho, feijão, trigo e mandioca no Brasil, Paraguai e Uruguai. Esse plano de ação foi financiado pelo Fundo de Repartição de Benefícios do TIRFAA e construído pela Rede Latino-Americana para a Implementação do Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para Alimentação e Agricultura (Laniit) (Strategic..., 2016).

No que se refere à distribuição justa e equitativa dos benefícios oriundos da utilização dos recursos genéticos e conhecimento tradicional associado, foco de ambos os acordos internacionais, CDB e TIRFAA, a Embrapa tem contribuído desde 1997 com as discussões nacionais e internacionais e da implementação da Lei nº 13.123/2015 (Brasil, 2015) de Acesso ao Patrimônio Genético e do Decreto nº 8.772/2016 (Brasil, 2016), que regulamenta, em âmbito nacional, o acesso e o uso dos recursos genéticos nativos e conhecimento tradicional associado e garante a repartição justa e equitativa de benefícios.

Todas as iniciativas realizadas pela Embrapa visando à implementação dos acordos internacionais somadas às estratégias adotadas para promover ações de pesquisa, intercâmbio e construção do conhecimento, apoiando as políticas públicas, contribuem para o cumprimento dos objetivos do desenvolvimento sustentável, mas especialmente à meta 2.5. Destacamos a seguir algumas iniciativas relacionadas à conservação de recursos fitogenéticos e uso sustentável da agrobiodiversidade que contribuem para a segurança alimentar e nutricional das populações.

Conservação ex situ da diversidade genética

Relaciona-se à manutenção dos recursos genéticos fora de seu local de origem, sendo conservados a curto, médio ou longo prazo. Engloba atividades de enriquecimento (por coleta ou intercâmbio), documentação e conservação desses acervos. Garante germoplasma para os programas de melhoramento genético e

para a restituição de variedades tradicionais perdidas ou desaparecidas dos sistemas locais agrícolas ou de criação (Figura 1).



Foto: Paulo Luiz Lanzetta Aguiar

Figura 1. Diversidade genética.

A Embrapa é a principal responsável pela conservação *ex situ* no Brasil e mantém a nona maior coleção de recursos genéticos do mundo. São cerca de 140 bancos de germoplasma de diferentes produtos e um acervo de cerca de 200 mil acessos de mais de 700 espécies de plantas cultivadas e seus parentes silvestres. Esses recursos genéticos estão sendo conservados em 29 Unidades da Embrapa, incluindo a [Coleção de Base \(Colbase\)](#), na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia que conta com cerca de 110 mil acessos e 1.019 espécies. Os maiores bancos são o de arroz (cerca de 30 mil acessos), feijão e soja (cerca de 18 mil cada), trigo (cerca de 15 mil) e sorgo (7.200). Microrganismos funcionais são também mantidos nesse sistema e possuem cerca de 33 mil acessos.

Em relação aos recursos genéticos animais, o banco de conservação *ex situ* conta com 85 mil amostras de sêmen e 450 embriões. De uma maneira geral, os animais mais produtivos utilizados hoje na pecuária nacional são resultado de trabalhos desenvolvidos pelos criadores, muitas vezes associados a pesquisadores. Ao longo do processo de seleção, muitas linhagens são descartadas pelos criadores, e a

Embrapa consegue conservá-las sob a forma de sêmen e embriões congelados a 196 °C abaixo de zero. Essas linhagens poderão se mostrar importantes para futuros programas de melhoramento genético. Além dessa estratégia, a diversidade animal também é mantida em núcleos de conservação, em parceria com associações, universidades e outras instituições.

É importante ressaltar que todos esses materiais estão documentados e dispostos no [Sistema Alelo](#) que é um portal de informações de recursos vegetal, animal e microbiano que possibilita o intercâmbio e o uso de germoplasma entre instituições de diversos países.

Conservação *in situ/on farm* da diversidade genética

Abrange a conservação, o manejo e a restauração de populações de espécies e dos seus ecossistemas associados. Na conservação *in situ* está incluída também a conservação *on farm*, relacionada a populações de espécies sob cultivo, geralmente domesticadas, bem como as etnovariedades (variedades locais) conservadas nas áreas agrícolas (Clement et al., 2007). A conservação *in situ/on farm* assegura que processos evolutivos naturais e modificações resultantes da interação com a paisagem e o meio cultural sejam mantidos, permitindo o acúmulo de variabilidade genética, adaptada às mudanças ambientais e sociais.

A Embrapa tem desenvolvido várias ações relacionadas à conservação *in situ*, tais como inventários biológicos e análises geográficas para o planejamento da conservação; avaliação e desenvolvimento de técnicas de manejo visando ao uso sustentável da biodiversidade; à restauração ecológica em paisagens degradadas; e também à análise e promoção da conservação de recursos genéticos por comunidades locais e agricultores. Destaquem-se as ações junto aos povos indígenas, em que a Embrapa possui atuação em diferentes territórios: como Krahô, em Tocantins; Kaxinawá e Kulina, no Acre; Kayabi, no Mato Grosso; Tumukumaque, Oiapoque, no Amapá; Guarani e Kaingang, no Rio Grande do Sul, onde são trabalhadas espécies como milho, mandioca, fava, amendoim, feijão, abóboras, açaí e ainda abelhas nativas.

Uma experiência relevante refere-se ao apoio dado pela Embrapa aos agricultores que conservam e utilizam as Sementes da Paixão (nome dado às sementes crioulas no estado da Paraíba). Diversos ensaios participativos têm sido realizados para avaliação e seleção de variedades tradicionais, visando verificar sua qualidade frente a outros materiais oriundos de programas de melhoramento. Além disso, a pesquisa tem contribuído para aprimorar a produção de sementes e identificar técnicas de armazenamento que ampliem seu tempo de conservação (Santos et al., 2012).

Em relação às estratégias de promoção da conservação *in situ/on farm*, destacam-se os bancos ou casas de sementes, os guardiões da agrobiodiversidade e as feiras de sementes, ações essas que são apoiadas pela Embrapa por mais de 20 anos.

As casas de sementes e os acervos genéticos socioculturalmente territorializados são estratégias locais de disseminação da agrobiodiversidade realizadas em espaços de aprendizagem onde as famílias têm acesso a novas espécies e variedades. As casas de sementes relacionam-se diretamente com associações locais de agricultores ou escolas técnicas. A Embrapa tem sido uma importante parceira dessas ações por disponibilizar sementes que passam a compor o acervo dessas casas e são utilizadas em sistemas agroecológicos de produção local.

Os guardiões da agrobiodiversidade são agricultores e criadores que mantêm, em seus sistemas agrícolas e de criação, uma gama de espécies e variedades, contribuindo assim para a conservação e adaptação dessas às mudanças climáticas. A Embrapa participa de redes de guardiões compostas por agricultores familiares, quilombolas e indígenas em parceria com outras instituições. Em alguns casos, apoia o melhoramento participativo, capacitando agricultores e técnicos e assim fortalecendo a autonomia das comunidades. Só no Rio Grande do Sul, foram identificados mais de 230 guardiões, individuais ou organizados em associações, e inventariada parte significativa da agrobiodiversidade, por eles conservada (Bevilaqua et al., 2014). Essas iniciativas, que incluem também a rede de guardiões mirins, alcançaram o reconhecimento internacional ao ser nominado como uma “prática sustentável” pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), em 2016.

As feiras da agrobiodiversidade ou feiras de sementes têm o objetivo de fomentar o manejo comunitário, possibilitar o acesso a componentes da agrobiodiversidade desaparecidos localmente, introduzir novas culturas nos sistemas locais e promover o intercâmbio de experiências. São também espaços de comercialização de produtos da agricultura familiar. A Embrapa vem apoiando a realização de inúmeras feiras, especialmente em territórios indígenas (Dias et al., 2015). A terra indígena Krahô, por exemplo, já realizou 10 feiras da agrobiodiversidade (Figura 2), que contaram com 6 mil agricultores de mais de 20 etnias (Dias et al., 2014). A iniciativa se multiplicou para outros territórios indígenas tais como Xerente, Pareci, Kayapó, povos indígenas de Roraima e do médio Purus, no Amazonas, e foi incorporada às políticas públicas. Junto a outros públicos a Embrapa apoiou, no Rio Grande do Sul, a realização de 12 feiras, em 2017, com a participação de mais de 10 mil pessoas.



Figura 2. Feira Krahô de Sementes Tradicionais: agricultora indígena expõe sementes para troca.

Dentre as experiências de resgate e repatriação dos recursos genéticos a partir dos bancos de germoplasma, destacam-se 4 variedades de milhos indígenas, 12 variedades de batata-doce, 27 variedades de arroz para o povo indígena Krahô (TO); diversas variedades de milho para os Xavante (TO), Guarani (RS) e Maxacali (MG); favas para os Xavantes (TO); variedades de trigo veadeiro que resultou na distribuição de sementes para agricultores familiares da Chapada dos Veadeiros (Dias et al., 2013; Rangel; Dias, 2016).

Uma ação importante foi realizada a partir de sementes de variedades de polinização aberta, principalmente, fornecidas pelo Banco de Germoplasma de Hortaliças (Embrapa Hortaliças), que permitiu a reprodução das sementes das variedades selecionadas localmente pelos agricultores. Por meio de atividades de capacitação e dias de campo, foram implantados mais de 20 bancos locais comunitários de sementes de hortaliças tradicionais junto com agricultores e comunidades tradicionais nas diversas regiões do País.

Diversas avaliações participativas de materiais disponibilizados pelos bancos de germoplasma vêm sendo realizadas em parceria com agricultores e instituições locais, a exemplo de variedades de mandioca, milho, abóboras, amendoim e feijão. No estado do Rio Grande do Sul, a participação dos agricultores resultou no repasse de 140 variedades crioulas de feijão e 30 variedades de outras espécies por meio das “Partituras da Biodiversidade” – uma coleção de variedades crioulas para avaliação e possível adoção (Villela et al., 2014). Anualmente, são disponibilizadas 30 coleções de sementes, entre cultivares e variedades crioulas de feijão, milho, hortaliças e leguminosas de duplo propósito aos agricultores guardiões que, por meio de um processo de melhoramento participativo, identificam aquelas com maior potencial para seleção de novas variedades adaptadas aos diversos sistemas sociais e ecológicos.

Considerações finais

Em estreita relação com a meta 2.5, há mais de quatro décadas a Embrapa vem desenvolvendo ações de conservação da diversidade genética de sementes, de plantas e de animais de criação e domesticados e seus parentes silvestres. Suas ações de coleta e intercâmbio permitiram reunir a sexta maior coleção de germoplasma do mundo e a maior da América Latina. Agregado a isso, ações pioneiras de disponibilização de recursos genéticos à sociedade, a partir de acessos conservados ex situ, têm permitido o repatriamento de materiais escassos e desaparecidos localmente, contribuindo para o fortalecimento da conservação in situ/on

farm e para uma aproximação qualificada entre os dois sistemas de conservação (ex situ e in situ/*on farm*). Na Embrapa, diversos projetos e iniciativas de fortalecimento da conservação de recursos genéticos, realizada localmente pelos agricultores, estão em curso, ampliando as perspectivas globais de conservação da agrobiodiversidade.

Este capítulo evidenciou algumas iniciativas que a Embrapa realiza para promover a conservação de recursos genéticos e o uso sustentável da agrobiodiversidade. Inúmeros são os esforços dos curadores, melhoristas, pesquisadores, agricultores familiares, povos e comunidades tradicionais que conservam sementes e as inserem em sistemas de cultivo produtores de alimentos. No entanto, o desafio de mitigar a fome no mundo exige que empresas como a Embrapa se unam com instituições governamentais e com a sociedade civil na busca de soluções conjuntas para fortalecer essas iniciativas, seja ampliando e estruturando os bancos de germoplasma das instituições de pesquisa e dos agricultores, seja criando sistemas inovadores de gestão compartilhada ou elaborando e implementando políticas públicas adequadas para atingir os objetivos do desenvolvimento sustentável.

Referências

- ALISSON, E. **Perda da biodiversidade é problema global**. 2013. Disponível em: <http://agencia.fapesp.br/perda_da_biodiversidade_e_problema_global/17544/>. Acesso em: 5 dez. 2017.
- BEVILAQUA, G. A. P.; ANTUNES, I. F.; BARBIERI, R. L.; SCHWENGBER, J. E.; SILVA, S. D. A. e; LEITE, D. L.; CARDOSO, J. H. Agricultores guardiões de sementes e ampliação da agrobiodiversidade. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 31, n. 1, p. 99-118, jan./abr. 2014. Disponível em: <<https://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/view/19445/12516>>. Acesso em: 5 dez. 2017.
- BRASIL. Decreto nº 8.772, de 11 de maio de 2016. Regulamenta a Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015, que dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade. **Diário Oficial da União**, 12 maio 2016. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2015-2018/2016/decreto/D8772.htm>. Acesso em: 5 dez. 2017.
- BRASIL. Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015. Regulamenta o inciso II do § 1º e o § 4º do art. 225 da Constituição Federal, o Artigo 1, a alínea j do Artigo 8, a alínea c do Artigo 10, o Artigo 15 e os §§ 3º e 4º do Artigo 16 da Convenção sobre Diversidade Biológica, promulgada pelo Decreto no 2.519, de 16 de março de 1998; dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade; revoga a Medida Provisória no 2.186-16, de 23 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 14 maio 2015. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2015-2018/2015/lei/13123.htm>. Acesso em: 5 dez. 2017.

CLEMENT, C. R.; ROCHA, S. F. R.; COLE, D. M.; VIVAN, J. L. Conservação on farm. In: NASS, L. L. (Ed.). **Recursos genéticos vegetais**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. p. 511-544.

CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. 1992. Disponível em: <<https://www.cbd.int/>>. Acesso em: 5 dez. 2017.

DIAS, T. A. B.; FERREIRA, M. A. J. da F.; BARBIERE, R. L.; TEIXEIRA, F.; AZEVEDO, S. G. de. Gene banks that promote on farm management through the reintroduction of local varieties in Brazil. In: BOEFF, W. S. de; SUBEDI, A.; PERONI, N.; THIJSSSEN, M.; O'KEEFFE, E. (Ed.). **Community biodiversity management: promoting resilience and the conservation of plant genetic resources**. London: Routledge, 2013. p. 91-95. (Issues in agricultural biodiversity).

DIAS, T. A. B.; HAVERROTH, M.; PIOVEZAN, U.; FREITAS, F. O.; ANTUNES, I.; MACIEL, M. R. A.; SANTOS, N. R.; OLIVEIRA, S. S. O.; FEIJO, C. T. Agrobiodiversidade indígena: feiras, guardiões e outros movimentos. In: SANTILLI, J.; BUSTAMANTE, P. G.; BARBIERI, R. L. (Ed.). **Agrobiodiversidade**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 193-221. (Coleção transição agroecológica, 2).

DIAS, T. A. B.; PIOVEZAN, U.; SANTOS, N. R. dos; ARATANHA, V.; SILVA, E. de O. da. Sementes tradicionais Krahô: história, estrela, dinâmicas e conservação. **Revista Agrícolas: experiências em agroecologia**, v. 11, n. 1, p. 9-14, abr. 2014.

NAÇÕES UNIDAS. **Fome zero e agricultura sustentável**. 2018. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/ods2/>>. Acesso em: 5 dez. 2017.

RANGEL, P. H. N.; DIAS, T. Reintrodução de variedades tradicionais de arroz para o resgate do sistema de produção diversificado e sustentável dos índios Krahô. In: DIAS, T.; ALMEIDA, J. S. S. E.; UDRY, M. C. F. V. (Ed.). **Diálogos de saberes: relatos da Embrapa**. Brasília, DF: Embrapa, 2016. p. 63-72. (Coleção povos e comunidades tradicionais, 2).

SANTOS, A. da S. dos; SILVA, E. D.; MARINI, F. S.; SILVA, M. J. R.; FRANCISCO, P. S.; VIEIRA, T. T.; CURADO, F. F. Rede de bancos de sementes comunitários como estratégia para conservação da agrobiodiversidade no estado da Paraíba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE RECURSOS GENÉTICOS, 2., 2012, Belém, PA. **Anais...** Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos, 2012. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/75184/1/1782.pdf>>. Acesso em: 5 dez. 2017.

STRATEGIC action plan strengthen for the conservation of plant genetic resources and management of agrobiodiversity aiming at food and nutrition security in a climate change context. Brasília, DF: IICA: FAO, 2016. 162 p.

TRATADO internacional sobre los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. Rome: FAO, 2009. 56 p. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i0510s.pdf>>. Acesso em: 5 dez. 2017.

VILLELA, A. T.; ANTUNES, I. F.; EICHHOLZ, C. J.; FEIJÓ, C. T.; BEVILAQUA, G. A. P.; GREHS, R. C. Biodiversity score and its effects on common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) crop genetic diversity. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative**, n. 57, p. 259-260, Mar. 2014. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/103210/1/digitalizar0039.pdf>>. Acesso em: 5 dez. 2017.

Capítulo 7

Perspectivas e desafios

Clenio Nailto Pillon

Carlos Alberto Barbosa Medeiros

Ynaiá Masse Bueno

Introdução

Compreender e interpretar as mudanças pelas quais passam nossa percepção de agricultura, ciência e sociedade é crucial para projetar os desafios e oportunidades que os Objetivos de Desenvolvimento sustentável (ODS) despertam. Verdadeiramente, não há como segmentar os avanços científicos e tecnológicos da evolução observada na agricultura ao longo do tempo e das suas reais consequências sobre as percepções da sociedade sobre o papel da agricultura e suas relações com as mudanças climáticas, com a convivência harmônica e uso e manejo eficiente dos recursos naturais, com a conexão alimento-nutrição-saúde e qualidade de vida, com os conceitos modernos de territorialidade e, especialmente, com as expectativas dos consumidores, ávidos por atributos de saudabilidade, bem-estar, comodidade e sustentabilidade.

Os sinais e os desafios que a sociedade nos apresenta daqui para o futuro passam por uma agricultura capaz não somente de produzir alimentos em quantidade e qualidade, mas também de ofertar fibras, energia e serviços ecossistêmicos a partir do uso sustentável e eficiente dos recursos naturais, da adoção de boas práticas agrícolas que valorizem práticas agronômicas, como a rotação de culturas, o manejo integrado de pragas, o sistema plantio direto, dentre outras, de forma a promover a redução do uso de combustíveis fósseis e a manutenção ou ampliação da biodiversidade. Esses desafios e oportunidades são complexos e demandarão a articulação de redes robustas de pesquisa e inovação, incluindo instituições públicas, privadas e organizações da sociedade civil, capazes de transformar conhecimentos e soluções tecnológicas em desenvolvimento. Para tal, caberá a Embrapa e ao conjunto das organizações não somente prover conhecimentos e tecnologias, mas também contribuir para a governança de cadeias produtivas, articular arranjos inovadores e contribuir para a formulação de políticas públicas conectadas com os compromissos dos ODS e com as expectativas da sociedade.

Além da preocupação com os impactos das mudanças climáticas sobre a produção de alimentos, sobre a dinâmica dos ecossistemas e biomas e sobre as

populações especialmente mais pobres, haverá cada vez maior atenção ao uso pouco eficiente dos recursos naturais (solo, água, atmosfera, biodiversidade e fontes energéticas), como bens comuns, o que demandará inovações orientadas para a valorização dos mecanismos e processos biológicos em detrimento do uso de insumos externos. Ademais, as soluções tecnológicas a serem desenvolvidas, além de ambientalmente amigáveis, deverão apresentar grande capacidade de gerar valor tangível e intangível à sociedade.

Ademais, haverá cada vez maior clareza da vinculação entre alimento, nutrição e saúde. Nesse contexto, o alimento deixará de ser percebido como “mercadoria necessária”, passando a ser entendido como “promotor de qualidade de vida, saúde e bem-estar”. Para tal, haverá maior interesse da população sobre o formato tecnológico com que o alimento é produzido, sua origem territorial e vinculação sociocultural, bem como maior atenção aos mecanismos e estratégias de rastreabilidade e certificação, incluindo a adoção de boas práticas agrícolas e uso de insumos.

Evidente que aqui não se trata de prever o futuro, mas sim analisar e contextualizar os sinais que a sociedade nos aponta, bem como inferir sobre eventuais desdobramentos ao papel da agricultura e seus impactos sobre a agenda de pesquisa, desenvolvimento e inovação, focalizada nos formatos tecnológicos e padrão de uso de insumos, partindo de uma agricultura até então provedora de alimentos para uma agricultura promotora de saúde e qualidade de vida. Exemplo desses sinais é a forte preocupação da sociedade quanto ao uso de agrotóxicos e de organismos geneticamente modificados na agricultura, o que pode ser interpretado como um poderoso *driver* que reforçará as bases de uma “terceira onda” na agricultura.

Embora possa ainda ser percebida quase que como “utopia” para os mais céticos, a “ecologização” da agricultura será cada vez mais imperiosa, por várias questões: a) pressão da sociedade por alimentos mais saudáveis; b) aumento do custo de obtenção de novas moléculas sintéticas para uso na agricultura, especialmente para convivência com pragas; c) aumento da resistência de pragas a estas moléculas; d) ampliação dos investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação em ativos de base biológica, privados e públicos.

Comparativamente aos formatos tecnológicos que alicerçaram a revolução verde e ainda lastreiam a adoção de sistemas integrados, as bases científicas da agricultura de base biológica são mais complexas e exigem conhecimentos altamente especializados em química, bioquímica, fisiologia e ecofisiologia, porém

altamente integrados e lastreados pela recuperação dos princípios da agronomia e da agroecologia, muitas vezes simplesmente substituídos por algum insumo sintético disponível.

A geração de ativos de base biológica e o desenho de sistemas sustentáveis de produção demandam o domínio de relações complexas e redes robustas transdisciplinares (“redes das redes”). Além disso, exige mudança de modelo mental do cartesiano ao holístico, domínio de métodos e indicadores de elevada complexidade, bem como humildade para “observar” o que a natureza já “sabe”.

Embora, em nosso “modelo mental”, ativos tangíveis (sementes, fertilizantes, inoculantes e agrotóxicos) costumem ser mais “perceptíveis” quanto ao seu impacto sobre o processo de produção, estudos recentes demonstram que 68% dos avanços obtidos pelo agro brasileiro são resultantes da incorporação de conhecimentos e boas práticas para o sistema de produção, considerados ativos intangíveis (Alves; Silva, 2013).

Fontes de nutrientes presentes em agrominerais de ocorrência em diferentes formações, muitos dos quais ainda desconhecidos; resíduos culturais; dejetos animais; em adição aos produtos e coprodutos de processos biológicos presentes na natureza, cujos organismos (fungos, bactérias, actinomicetos e micorrizas) são capazes de promover crescimento de plantas, controlar pragas, ampliar a eficiência de absorção de nutrientes, promover a fixação biológica de nitrogênio, dentre outras funções, serão fundamentais para a consolidação dessa “nova agricultura”, mais intensiva em conhecimentos em detrimento do aporte de insumos externos.

Inegavelmente, há grande expectativa da sociedade quanto à consolidação da agricultura de base biológica e sua capacidade de produzir alimentos saudáveis em escala suficiente para alimentar a população mundial, o que se encontra em conexão direta com o ODS 2. Para tal, alguns desafios emergem para a consolidação da “terceira onda” da agricultura, dentre os quais se destacam:

- Revisão dos currículos acadêmicos dos cursos da área de agrárias e afins, com maior ênfase a integração de conhecimentos e visão holística, fortalecendo as bases para a construção de modelo mental de agricultura baseado em mecanismos e processos em detrimento daquela baseada especialmente em insumos.
- Ampliação dos investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação em áreas estratégicas para a consolidação da agricultura de base biológica.

- Ampliação da geração de conhecimentos sobre a interação solo-água-planta-atmosfera-microrganismos com base em ecofisiologia, química, bioquímica, biologia e agrogeologia.
- Geração de bases de dados, informações, conhecimentos e tecnologias (inteligência territorial estratégica) associadas ao aproveitamento sustentável de resíduos e coprodutos de processos agroindustriais na agricultura em escala territorial.
- Avanço na geração de dados de forma a subsidiar revisões e alterações no marco legal e normativo visando ampliar o uso de produtos e processos de base biológica na agricultura e garantir o direito dos agricultores.
- Ampliação e consolidação de “Redes de Inovação” voltadas à geração de ativos de base biológica por meio de políticas públicas e parcerias público-privadas.

Os desafios postos pelo ODS 2

O lançamento da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), composta por 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), coloca desafios até então conhecidos, mas ainda não tratados concretamente como uma necessidade premente para garantir a melhoria da qualidade de vida da população mundial. A análise dos ODS revela sua estreita associação com a agricultura, em que a produção de alimentos e suas implicações sociais, econômicas e ambientais vinculam-se direta ou indiretamente a um percentual significativo das metas estabelecidas. É, no entanto, com o Objetivo Sustentável 2, “acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável” (Nações Unidas, 2018), que a produção agrícola e o próprio trabalho desenvolvido pela Embrapa apresenta sua maior vinculação.

Nesse sentido, a atuação da Embrapa relacionada à meta focada em segurança alimentar e nutricional do ODS 2, abordada no [Capítulo 3](#) desta publicação, tem como destaque sua participação na implementação de políticas públicas ligadas ao tema. Merece particular atenção a contribuição ao Plano Brasil Sem Miséria lançado em 2011, com um volume expressivo de ações, nas diferentes regiões do País, voltadas para o aumento da capacidade produtiva da agricultura familiar, dada sua fundamental importância para a produção de alimentos. Saliente-se ainda que os resultados dos projetos da Rede BioFORT, coordenada pela Embrapa, têm alavancado a questão da biofortificação de alimentos no Brasil e contribuído

para diminuir a desnutrição e garantir maior segurança alimentar aos segmentos mais vulneráveis da população brasileira. Permanece, entretanto, como desafio a conjugação de esforços para aumentar o leque de alimentos contemplados pelo processo de enriquecimento nutricional, com atenção às demandas associadas à cultura alimentar das populações de diferentes regiões, dado o potencial dessa ação em mitigar as deficiências da dieta das populações carentes.

O desafio presente na meta do ODS 2 de aumentar a produtividade agrícola e a renda dos pequenos produtores de alimentos, abordado no [Capítulo 4](#), tem direta associação com a agenda de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) da Embrapa. A existência de uma carteira de projetos que objetiva fornecer suporte a iniciativas de desenvolvimento sustentável da agricultura familiar e de comunidades tradicionais traduz a preocupação da Embrapa com esse segmento produtivo. Permanece, entretanto, como urgente a convergência de esforços para fomentar a inclusão social e produtiva dos agricultores, de povos e comunidades tradicionais, das mulheres e dos jovens, onde se inclui, entre outras questões, o desenvolvimento de tecnologias simples, de fácil apropriação, e principalmente o desenho de uma estratégia que reconheça o protagonismo desses atores nos processos de transferência de tecnologia, intercâmbio e construção do conhecimento, e que resulte em uma efetiva aproximação e interação da Embrapa com esses segmentos.

O foco no desenvolvimento territorial, levando-se em conta a identidade local e a possibilidade de potencializar as iniciativas de organização existentes, como forma de se obter um reposicionamento social e produtivo, deve também ser considerado como perspectiva futura na agenda da Embrapa. A diversidade alimentar, cultural, gastronômica e as potencialidades de valorização da paisagem e dos serviços ambientais despertarão novas oportunidades de geração de renda para o campo brasileiro, o que estabelecerá um novo olhar, inclusive de jovens empreendedores dispostos a construir bases e conexões mais sustentáveis entre o saber fazer, a produção de alimentos e a geração de valor.

A manutenção da diversidade genética é outra meta enunciada no ODS 2, para qual, sem dúvida, a contribuição da Embrapa tem sido fundamental, entretanto diversos desafios ainda persistem. Dentre eles, destaca-se a necessidade de promover maior coordenação de ações entre a conservação *ex situ* e a conservação *on farm*. Para isso, é fundamental aprimorar o sistema de governança das coleções de germoplasma das instituições públicas de forma a consolidar estratégias de gestão compartilhada que reconheçam o papel dos agricultores, povos e comunidades tradicionais na conservação e uso sustentável dos recursos

genéticos. Outro desafio refere-se à necessidade de ampliar a capacidade dos bancos de germoplasma para responder as demandas da conservação *on farm*, particularmente associadas à recomposição da diversidade local. Estratégias de comunicação bem estruturadas também podem ajudar a disseminar informações sobre os acessos existentes, ampliando as possibilidades de reintrodução de variedades desaparecidas e de introdução de novas variedades no campo.

Considerando os impactos das mudanças climáticas na segurança alimentar e nutricional das populações e a importância dos recursos genéticos para garantir a resiliência dos sistemas produtivos, é de fundamental importância que a Embrapa amplie suas pesquisas para identificar e documentar os acessos estratégicos resistentes às variações de temperatura e umidade, de forma a ser incorporados em seus programas de melhoramento. A identificação das zonas de risco climático e de maior vulnerabilidade para a conservação dos recursos genéticos também é essencial, e, nesse sentido, recomenda-se a criação de um observatório para o monitoramento da conservação dos recursos genéticos e da agrobiodiversidade, além da implementação de um sistema de alerta em rede para o monitoramento dos riscos.

Garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes, que aumentem a produtividade e a produção, que ajudem a manter os ecossistemas, é outra questão posta no ODS 2. Entre as megatendências identificadas com forte potencial de impacto para a agricultura brasileira, situam-se a intensificação e a sustentabilidade dos sistemas de produção (Embrapa, 2014). É inegável a contribuição da Embrapa na geração de tecnologias orientadas para a sustentabilidade da produção agropecuária. Grandes desafios, no entanto, persistem principalmente associados à ruptura tecnológica de tornar os sistemas de produção menos dependentes da utilização de insumos externos. Da mesma forma, o desenvolvimento de sistemas biodiversos, de maior resiliência e estabilidade sob os aspectos nutricionais e sanitários, permanece como um ponto de estrangulamento a ser superado. O avanço em direção à estruturação de sistemas mais complexos passa obrigatoriamente pelo conhecimento dos processos ecológicos dominantes nesses agroecossistemas, de forma a potencializá-los para melhoria da produtividade, dado o elevado grau de desconhecimento sobre as mais diversas interações que neles ocorrem. Esse, sem dúvida, trata-se de um desafio científico único, que transcende o enfoque disciplinar da pesquisa e que, para ser superado, deve ter a participação integrada de pesquisadores atuantes em diferentes áreas do conhecimento.

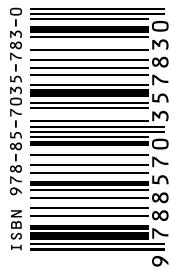
Referência

ALVES, E. R. de A.; SILVA, R. C. Qual é o problema de transferência de tecnologia do Brasil e da Embrapa? In: ALVES, E. R. de A.; SOUZA, G. da S.; GOMES, E. G. (Ed.). **Contribuição da Embrapa para o desenvolvimento da agricultura no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 182-191.

EMBRAPA. **Visão 2014-2034**: o futuro do desenvolvimento tecnológico da agricultura brasileira. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 194 p.

NAÇÕES UNIDAS. **Transformando nosso mundo**: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em: 7 abr. 2018.

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



CGPE 14429