

# Alternativas para a Diversificação da Agricultura Familiar de Base Ecológica – 2019 e 2020



OBJETIVOS DE  
DESENVOLVIMENTO  
SUSTENTÁVEL



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

**DOCUMENTOS 491**

**Alternativas para a Diversificação da Agricultura Familiar de  
Base Ecológica – 2019 e 2020**

*Luis Fernando Wolff  
Eberson Diedrich Eicholz*

Editore(s) Técnico(s)

**Embrapa Clima Temperado**  
BR 392 km 78 - Caixa Postal 403  
CEP 96010-971, Pelotas, RS  
Fone: (53) 3275-8100  
www.embrapa.br/clima-temperado  
www.embrapa.br/fale-conosco

Comitê Local de Publicações

Presidente

*Luis Antônio Suita de Castro*

Vice-Presidente

*Walkyria Bueno Scivittaro*

Secretária-Executiva

*Bárbara Chevallier Cosenza*

Membros

*Ana Luiza B. Viegas, Fernando Jackson, Marilaine  
Schaun Pelufê, Sônia Desimon*

Revisão de texto

*Bárbara Chevallier Cosenza*

Normalização bibliográfica

*Marilaine Schaun Pelufê*

Editoração eletrônica

*Fernando Jackson*

Foto de capa

*Paulo Lanzetta*

**1ª edição**

1ª impressão (2020): 2000 exemplares

**Todos os direitos reservados.**

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

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

Embrapa Clima Temperado

---

W854a Wolff, Luis Fernando

Alternativas para a diversificação da agricultura familiar de base ecológica 2019  
e 2020. Editores técnicos: Luis Fernando Wolff, Eberson Diedrich Eicholz. –  
Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2020. 43 p. (Documentos / Embrapa Clima  
Temperado, ISSN 1516-8840; 491)

1. Agricultura familiar. 2. Ecologia. 3. Agroecologia.  
I. Eicholz, Eberson Diedrich. II. Título. III. Série.

CDD 630.277

---

Marilaine Schaun Pelufê – CRB10/1274

© Embrapa, 2020

## Autores

### **Adilson Luís Bamberg**

Engenheiro-agrícola, Doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

### **Alberi Noronha**

Engenheiro-agrônomo, Anaslista da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

### **Amanda Figueiredo Guedes**

Engenheira-agrônoma, estudante de Pós-graduação UFPel, Pelotas, RS.

### **Ana Beatriz Devantier Henzel**

Bióloga, estudante de Pós-graduação UFPel, Pelotas, RS.

### **Andréa Denise Hildebrandt Noronha**

Engenheira-agrônoma, mestre em Desenvolvimento Gestão e Cidadania, analista da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

### **Antônio Davi Vaz Lima**

Engenheiro-agrônomo, estudante Pós-graduação UFPel, Pelotas, RS.

### **Bernardo Ueno**

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

### **Camila Franceschi**

Nutricionista, Movimento de Pequenos Agricultores.

### **Carlos Augusto Posser Silveira**

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

### **Carlos Roberto Martins**

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

**Cesar Bauer Gomes**

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

**Claudia Farela Ribeiro Crosa**

Engenheira-agrônoma, estudante de Pós-graduação UFPel, Pelotas, RS.

**Claudia Silveira Dávila**

Gestora de Recursos Humanos, Projeto Quintais Orgânicos, Pelotas, RS.

**Clenio Nailto Pillon**

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

**Cristiane Tavares Feijó**

Geógrafa, doutora em Desenvolvimento Rural, PGDR, UFRGS.

**Cristiano Geremias Hellwig**

Engenheiro-agrônomo, estudante de pós-graduação UFPel, Pelotas, RS.

**Daniela Lopes Leite**

Engenheira-agrônoma e filósofa, PhD em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

**Danilo dos Santo Leite**

Acadêmico Engenharia Agrícola, UFPel, Pelotas, RS.

**Debora Waleska Sasdelli Varoli**

Bióloga, Movimento de Pequenos Agricultores.

**Dori Edson Nava**

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

**Eberson Diedrich Eicholz**

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

**Eric Weller de Almeida**

Agroecólogo, estudante de pós-graduação da UFPel (PPG SPAF), Pelotas, RS.

**Ernestino de Souza Gomes Guarino**

Engenheiro florestal, doutor em Botânica, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

**Fábio André Mayer**

Engenheiro-agrônomo da equipe do Centro de Apoio e Promoção da Agroecologia (CAPA), Pelotas, RS.

**Fernando Costa Gomes**

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

**Fernando Luiz Horn**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia, assistente técnico regional da EMATER/RS.

**Gilberto Bevilaqua**

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

**Glaucia de Figueiredo Nachtigal**

Engenheira-agrônoma, doutora em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

**Guilherme Ferreira da Silva**

Engenheiro-agrônomo, estudante de pós-graduação da UFPel, Pelotas, RS.

**Günter Timm Beskow**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, Pelotas, RS.

**Gustavo Schiedeck**

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

**Irajá Ferreira Antunes**

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

**Jair Costa Nachtigal**

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

**João Carlos Costa Gomes**

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

**João Pedro Zabaleta**

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

**José Ernani Schwengber**

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

**Letícia Penno de Sousa**

Engenheira florestal, doutora em Engenharia Florestal, pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

**Lilian Winckler**

Engenheira-agrônoma, doutora em Ecologia, pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

**Lirio Reichert**

Economista, doutor em Agronomia, analista da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

**Luis Fernando Wolff**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Recursos Naturais e Gestão Sustentável, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

**Luiz Ignácio Jacques**

Médico veterinário, assistente técnico da Emater Regional de Pelotas, Pelotas, RS.

**Marcelo Leal Teles da Silva**

Engenheiro-agrônomo, Movimento de Pequenos Agricultores.

**Marcos Joni Oliveira**

Engenheiro-agrônomo, Movimento de Pequenos Agricultores.

**Marisa Sandra Wienke Tavares**

Engenheira-agrônoma, doutora em Agronomia, Pelotas, RS.

**Mateus Kuhn**

Engenheiro-agrônomo da equipe do Centro de Apoio e Promoção da Agroecologia (CAPA), Pelotas, RS.

**Meri Diana Strauss Foesch**

Engenheira florestal, estudante de pós-graduação UFPel, Pelotas, RS.

**Patrícia Grinberg**

Engenheira-agrônoma da Emater/RS – Clínica Fitossanitária (Convênio Embrapa, CPACT e Emater/RS).

**Patrícia Martins da Silva**

Engenheira-agrônoma, doutora em Agronomia, professora da UFPel, Pelotas, RS.

**Rafaela Schmidt de Souza**

Engenheira-agrônoma, estudante de pós-graduação da UFPel, Pelotas, RS.

**Rérinton Joabel Pires de Oliveira**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, Projeto Quintais, Pelotas, RS.

**Roberta Sartini Coimbra**

Técnica em Agropecuária, Movimento de Pequenos Agricultores.

**Roni Bonow**

Engenheiro-agrônomo, coordenador do Centro de Apoio e Promoção da Agroecologia (CAPA), Pelotas, RS.

**Rosane Martinazzo**

Engenheira-agrônoma, doutora em Ciência do Solo, pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

**Rosângela Costa Alves**

Economista doméstica, mestre em extensão rural, analista da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

**Rosemere Burguenmaier de Olanda**

Engenheira-agrônoma, mestre em Agronomia, extensionista Rural da Emater/RS.

**Wellinton Bonow Rediss**

Estudante de Agronomia, Faem, UFPel, Pelotas, RS.



## Apresentação

Na região Sul do Brasil, juntamente com várias instituições parceiras, a Embrapa Clima Temperado vem atuando na construção e consolidação de uma base científica e tecnológica para o desenvolvimento sustentável da agricultura. A pesquisa agropecuária é ferramenta imprescindível para o desenvolvimento, inovação e adoção de sistemas agrícolas sustentáveis, segurança alimentar e nutricional e qualidade de vida.

Esta décima quinta edição do Dia de Campo de Agroecologia e Produção Orgânica, na Estação Experimental da Cascata (EEC), Embrapa Clima Temperado, em Pelotas, volta-se para a apresentação de tecnologias e socialização de conhecimentos científicos “para uma sociedade mais saudável”. Nos eventos anteriores, igualmente focados em tecnologias para a agricultura familiar de base ecológica, foram mobilizadas várias centenas de pessoas, resultado de parceria com a Emater-Ascar/RS, Ministério da Agricultura e Produção Animal, Ufpel, Centro de Apoio à Produção Agroecológica, Movimento dos Pequenos Agricultores MPA e muitas organizações não governamentais ligadas à produção agropecuária. Neste ano de 2020, entretanto, o evento não será presencial, mas virtual, ocupando a mídia digital.

Neste contexto, lança-se a presente publicação na forma digital e física, com o intuito de apoiar de maneira qualificada a busca de alternativas para a diversificação da agricultura familiar de base ecológica, como fruto do trabalho desenvolvido na Embrapa Clima Temperado e parceiros, em especial na Estação Experimental Cascata. Cada uma das alternativas tecnológicas apresentadas faz parte de um conjunto maior de tecnologias geradas ou trabalhadas na Embrapa Clima Temperado, que buscam estabelecer base científica capaz de consolidar a produção familiar de base ecológica no sul do Brasil.

Com a realização deste evento, o XV Dia de Campo de Agroecologia e Produção Orgânica, e a presente publicação, a Embrapa Clima Temperado aporta nova e significativa contribuição para a diversificação da matriz de produção, um dos pilares da estabilidade econômica e produtiva da agricultura familiar de base ecológica.

Este esforço está alinhado às proposições da ONU e às ações da comunidade internacional para os próximos anos, contidas no documento “Transformando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”. Um plano de ação para os organismos governamentais, mas, também, para todas as pessoas, empresas e instituições do planeta, que foi coletivamente criado para colocar o mundo em um caminho mais sustentável e resiliente até 2030.

Nesse documento, os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) propostos, integrados e indivisíveis, mesclam de forma equilibrada as três dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica, a social e a ambiental. São como uma lista de tarefas a serem cumpridas pelos governos, sociedade civil, setor privado e todos cidadãos na jornada coletiva para um 2030 sustentável. As cinco áreas de ação consideradas de importância crucial neste processo são: Pessoas, Planeta, Prosperidade, Paz e Parcerias.

A Unidade da Embrapa em Pelotas, a Embrapa Clima Temperado, com a adesão à Agenda 2030 e aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável soma-se ao esforço de inaugurar uma nova fase para o desenvolvimento dos países, uma fase que busca integrar por completo todos os componentes do desenvolvimento sustentável e engajar todos os países na construção do futuro que queremos.

Roberto Pedroso de Oliveira  
Chefe-Geral  
Embrapa Clima Temperado



## Estação Experimental Cascata

A Estação Experimental Cascata (EEC), criada em 1938 com o nome de Estação Experimental de Viticultura, Enologia e Frutas de Clima Temperado, tem como missão apoiar e desenvolver ações voltadas para a independência tecnológica da agricultura familiar. Em janeiro de 2020 comemorou seus 82 anos de pesquisa pública na região de clima temperado do Brasil, dirigida ao setor agropecuário e a serviço da sociedade brasileira.

A partir de uma agenda pautada na diversificação da matriz produtiva regional, com desdobramentos nas últimas décadas que levaram à opção pelos princípios da agroecologia e da produção orgânica, a EEC dirige seu olhar e enfoque investigativo à construção e consolidação de uma base científica e tecnológica para o desenvolvimento sustentável da produção familiar de base ecológica, poderosa ferramenta para o desenvolvimento regional. As atividades desenvolvidas na Estação baseiam-se nos princípios da pesquisa participativa, num processo dialógico que alia conhecimento científico dos pesquisadores com conhecimento tradicional dos agricultores, reconhecendo-se mutuamente sua importância.

Cientes da importância da diversificação produtiva da agricultura familiar, a qual lhe confere estabilidade de produção e renda, são apresentadas nesta XV edição uma nova série de alternativas voltadas para essa diversificação.

No atual cenário de pandemias e desequilíbrios globais e por força do isolamento social imposto pelo surto de Covid-19, esta XV edição do Dia de Campo de Agroecologia e Produção Orgânica se realiza na forma digital, e não presencial, com o slogan “por uma sociedade mais saudável”. Reforça os temas discutidos no evento de 2019 e agrupa uma série de tópicos em quatro grandes áreas de conhecimento e de ação concreta: Sistemas Biodiversos de Produção, AgroSocioBiodiversidade, Produção de Serviços Ambientais e Insumos e Produtos para Agricultura Orgânica.

Cada área de conhecimento corresponde a uma das quatro estações temáticas do evento e alberga subtemas de grande importância. Na estação dos Sistemas Biodiversos de Produção são abordados os assuntos: Sistemas Biodiversos; Pomares Biodiversos; Sistemas AgroFlorestais; Espécies Anuais nos Sistemas Biodiversos; Avicultura Colonial e Quintais Orgânicos de Frutas.

Na estação da AgroSocioBiodiversidade são discutidas as questões: Universo das Sementes Crioulas; Guardiões de Sementes; Recursos Genéticos e Melhoramento de Cebola; Mandioca no Contexto da Agricultura Familiar; e Agregação de Valor e Empreendedorismo.

Na estação da Produção de Serviços Ambientais são trazidos os temas: Serviços Ambientais e Meio Ambiente; Solo Vivo como Base para a Saúde dos Agroecossistemas; Guardiões da Água para uma Vida mais Saudável; Abelhas para Manutenção e Preservação da Vida; e Vegetação Florestal Nativa.

Na estação dos Insumos e Produtos para Agricultura Orgânica são apresentados os assuntos: Insumos para Agricultura de Base Ecológica; Produtos Fitossanitários no Controle de Insetos-praga e Doenças das Plantas; Promoção do Crescimento e Nutrição das Plantas; Fertilizantes, Aditivos Remineralizadores e Condicionadores dos Solos e Substratos para Plantas; e Produtos Fitossanitários Alternativos.

Assim, o XV Dia de Campo de Agroecologia e Produção Orgânica mantém seu foco na proposição de alternativas para a diversificação da matriz produtiva de base ecológica da agricultura familiar. Dirigido para agricultores e agricultoras, técnicos, formuladores de políticas, estudantes e academia, oportuniza a visualização, mesmo que neste ano apenas por via digital, de tecnologias voltadas para a sustentabilidade e renda, por uma sociedade mais saudável.

Luis Fernando Wolff  
Coordenador Técnico da Estação Experimental Cascata  
Embrapa Clima Temperado



**Figura 1.** Portão de entrada EEC.



## Sumário

I. Recortes sobre a História da EEC.....	17
II. Estação Sistemas Biodiversos de Produção.....	19
1. Sistemas Biodiversos .....	19
2. Pomares Biodiversos .....	20
3. Sistemas AgroFlorestais.....	21
4. Espécies Anuais nos Sistemas Biodiversos.....	23
5. Avicultura Colonial.....	24
6. Quintais Orgânicos de Frutas.....	24
III. Estação AgroSocioBiodiversidade.....	26
1. Universo das Sementes Crioulas .....	26
2. Guardiões de Sementes.....	26
3. Recursos Genéticos e Melhoramento de Cebola.....	27
4. Mandioca no contexto da Agricultura Familiar .....	29
5. Agregação de Valor e Empreendedorismo.....	30
IV. Estação Produção de Serviços Ambientais.....	31
1. Serviços Ambientais e Meio Ambiente .....	31
2. Solo Vivo como Base para a Saúde do Agroecossistema .....	33
3. Guardiões da Água para uma Vida mais Saudável .....	34
4. Abelhas na Manutenção e Preservação da Vida .....	36
5. Vegetação Florestal Nativa .....	38

V. Estação Insumos e Produtos para Agricultura de Base Biológica .....	38
1. Insumos para Agricultura de Base Ecológica .....	38
2. Produtos Fitossanitários no Controle de Insetos-Praga e Doenças de Plantas.....	39
3. Bioestimulantes, Promotores e Nutrição de Plantas .....	40
4. Fertilizantes, Aditivos, Remineralizadores e Condicionadores dos Solos e Substratos para Plantas ...	41
5. Produtos Fitossanitários Alternativos .....	42
6. Biomineralização: experiências da Cooperbio .....	42



## I. Recortes sobre a História da EEC

João Carlos Costa Gomes

A Estação Experimental Cascata (EEC), da Embrapa Clima Temperado, tem uma rica história, de mais de 80 anos, construída por todos que ali realizaram suas atividades. Desde os primeiros relatórios, ainda nos anos 40, já era possível identificar uma espécie de “DNA agroecológico” na unidade, o que atualmente está consolidado, haja vista que esta estrutura de Pesquisa e Desenvolvimento e de Transferência de Tecnologias, pioneira no sul do Brasil, atua exclusivamente no tema Agroecologia e Produção Orgânica.

Os relatórios de pesquisa dos anos iniciais indicam que foram desenvolvidos trabalhos com cerca de 140 espécies, caracterizando a diversificação existente nos sistemas de produção praticados naquele período. Alguns relatos mostram que o “enfoque agroecológico” já estava presente desde aquela época. Por exemplo era indicada a “necessidade de pesquisar espécies arbóreas exóticas, como álamo e plátano, capazes de produzir tanto energia quanto celulose, pois no futuro, com a possível inversão de localização das pessoas, do campo para a cidade” poderia atender ambas as demandas. Pesquisar este tema significaria contribuir para a preservação da Mata Atlântica, “não colocando em risco as florestas nativas, principalmente as de araucárias”.

Outro tema relevante já a época era o da soberania dos agricultores familiares, buscando-se trabalhar com variedades de hortaliças que “permitissem aos agricultores produzir suas próprias sementes, para que não ficassem a mercê das companhias internacionais produtoras de sementes”.

Dando um salto no tempo, em 1995 na Estação Experimental Cascata ocorreu o início da estruturação de uma equipe dedicada ao desenvolvimento de ações de pesquisa e transferência de tecnologia voltada exclusivamente aos interesses da Agricultura Familiar da Região Sul do Rio Grande do Sul. A partir desta ação, iniciou-se a consolidação de uma agenda de trabalhos que favoreceu a criação em 1996 do Fórum de Agricultura Familiar (FAF), um espaço de discussão e implementação de ações voltadas ao desenvolvimento sustentável do Território Sul do RS. O FAF é formado por diversas entidades e organizações da sociedade civil e dos poderes públicos municipal, estadual e federal representativas da agricultura familiar, dos assentamentos da reforma agrária, pesca artesanal e movimentos sociais. Reúne-se mensalmente na Estação Experimental Cascata e se constitui numa importante representação política regional, reconhecida pelo trabalho desenvolvido e como poderoso instrumento de controle social sobre a organização, gestão e execução de Políticas Públicas para a Agricultura Familiar.

Teve início em 1997 a formação de um projeto de pesquisa participativa, com aval do Fórum e das organizações nele representadas, que fez parte do Programa RS RURAL, desenvolvido em parceria pelo Governo do estado do Rio Grande do Sul e o Banco Mundial. Iniciou em 2001 e objetivou promover o desenvolvimento rural, como política pública que considerava os aspectos econômicos, sociais, ambientais e culturais da região, utilizando como estratégia operacional a organização dos beneficiários, a participação da sociedade e o trabalho em parceria e com enfoque territorial. Contemplou ações de pesquisa com a implantação de ensaios de síntese e com trabalhos executados num conjunto de propriedades rurais que serviram de Unidades de Referências para a avaliação e aplicação das tecnologias desenvolvidas pela Embrapa Clima Temperado e seus parceiros nas áreas de fruticultura, olericultura, produção de leite a pasto, grãos e biodiversidade. O aprendizado construído no âmbito deste projeto foi a base para a decisão, em 2003, de que a EEC passaria a atuar exclusivamente em Agroecologia e Produção Orgânica.

Desde aquele ano a EEC vem atuando na consolidação das bases científicas para a Agroecologia, sendo hoje a estrutura da Embrapa melhor posicionada nesse tema, reconhecida por isso no Brasil e no exterior. Novas competências foram incorporadas ao quadro de empregados, o que possibilitou a ampliação da carteira de projetos e as ações de transferência de tecnologia no tema.

Na EEC a adoção do enfoque agroecológico ocorre considerando as múltiplas dimensões da Agroecologia: como ciência, na produção de conhecimento (da ciência eficiente à ciência relevante); como movimento de organização e resistência social (da sociedade de consumo à sociedade solidária); e como prática, no manejo sustentável de sistemas de produção (da agricultura convencional à agricultura sustentável), sempre tendo em conta que o locus da Agroecologia é a Agricultura Familiar, que por sua vez é também multidimensional.

Além de toda estrutura física que dá suporte aos trabalhos de pesquisa e transferência de tecnologia, a EEC conta com um Centro de Capacitação de Agricultores Familiares, com auditório, alojamento para 40 pessoas, salas de estudo, refeitório e centro de convivência e lazer, cujo objetivo é qualificar as ações de transferência de tecnologia para técnicos e agricultores familiares.

Das ações da EEC são parceiras importantes as instituições que trabalham para a agricultura e agroindústria familiar na região, como Prefeituras Municipais, Emater do RS e do PR, CAPA (núcleos do RS e PR), Assessor, Unicafe, UFTPR, UFFSul, Escolas Família Agrícola, AS-PTA, Afubra, Unijuí, Setrem, Arede, Associações de Municípios, Fetag, MPA, Via Campesina, Cooperativas, entre outras organizações.



Foto: Paulo Lanzetta

**Figura 2.** Imagem antiga da EEC, estruturas de apoio à pesquisa e sino que marcava os horários para o pessoal de campo.

## II. Estação Sistemas Biodiversos de Produção

### 1. Sistemas Biodiversos

Carlos Roberto Martins, Ernestino de Souza Gomes Guarino, Eberson Diedrich Eicholz

O processo de redesenho dos sistemas de produção de base ecológica busca incrementar a biodiversidade, proporcionando os benefícios da estabilidade dos agroecossistemas, bem como da sua resiliência funcional, entretanto, traz no aumento da complexidade de sua estrutura e funcionamento as dificuldades de implantação frente à carência de informações sobre o tema. Neste sistema busca-se a intensificação ecológica de modo a criar as condições para que os mecanismos naturais dos ecossistemas sejam intensificados em vez de se subsidiar diretamente a produção com insumos. Isso significa conhecer com profundidade a natureza do agroecossistema e os princípios ecológicos e as regulações biológicas que atuam no seu funcionamento.

O consórcio de plantas perenes com outras culturas permite, pela diversificação do desenho produtivo, a intensificação dos processos e das ações funcionais do ambiente, favorecendo que a biodiversidade exerça seus efeitos benéficos ao sistema produtivo, tais como o aproveitamento mais racional dos recursos devido a uma absorção de água e nutrientes de sítios diferentes do solo; ou ainda uma melhor captura da radiação solar pelas diferentes alturas de dossel; além de efeitos benéficos tais como a alelopatia e a remontagem de nutrientes lixiviados, entre outros. A possibilidade de explorar o ambiente com atividades agrícolas conciliando-se com a biodiversidade baseia-se no arranjo diversificado de cultivos, nos alcances temporal e espacial, em substituição ao monocultivo. Nesse tipo de cultivo, a saúde ambiental e humana é mais importante do que a produtividade dos diferentes alimentos ali produzidos, essa filosofia de produção tem reflexos diretos na qualidade e no bem e estar do agricultor e de todos que consomem esses alimentos fortalecendo a transição para uma sociedade mais saudável.

Foto: Henrique Cunha



**Figura 3.** Vista aérea de um sistema agroflorestal com foco em produção de frutas.

## 2. Pomares Biodiversos

Carlos Roberto Martins, Lírio Reichert, Guilherme Ferreira da Silva, Cristiano Geremias Hellwig, Claudia Farela Ribeiro Crosa, Rafaela Schmidt de Souza, Antônio Davi Vaz Lima

Embora todo processo produtivo agropecuário tenha evoluído bastante nas últimas décadas, a produção de frutas requer ainda saltos importantes de inovações tecnológicas, de forma a garantir a manutenção de bons níveis de produtividade aliada à redução dos custos de produção, sem prejuízos à qualidade das frutas. Além disso, também precisam maximizar a conservação e o uso eficiente dos recursos naturais e a geração de serviços ambientais.

É importante ressaltar que a implantação do pomar é uma atividade que envolve altos custos e o retorno do capital empregado começa apenas a partir do quinto ou sexto ano. Dependendo da espécie, entretanto, pode-se obter produção já no 3º ano após o plantio. Por isto, nos primeiros anos de vida do pomar, a depender do espaçamento utilizado, uma boa prática consiste em implantar culturas intercalares de ciclo curto, como: feijão, milho, amendoim, mandioca, aipim, fumo, batata-doce, abóbora, melancia ou fruteiras de ciclo relativamente curto, a exemplo do maracujá, melão entre outros. O aumento da biodiversidade em sistemas de produção de frutas pode contribuir para a maior resiliência e a sustentabilidade do ambiente produtivo ao longo do tempo.

Embora o cultivo de alimentos em sistemas biodiversos (o cultivo de várias espécies simultaneamente no mesmo local com intensificação no tempo e no espaço) venha sendo adotado de diferentes formas e de maneira crescente entre os produtores, o cultivo de frutíferas com culturas de importância alimentar e econômica ainda carece de maior visibilidade e de experiências produtivas. Devendo ressaltar o aproveitamento ao máximo as áreas de produção (limitadas nas propriedades) que possuem a sua disposição, dos insumos disponíveis, do maquinário e de mão de obra usada em adubações, controle de plantas espontâneas, irrigação e outros tratamentos culturais.

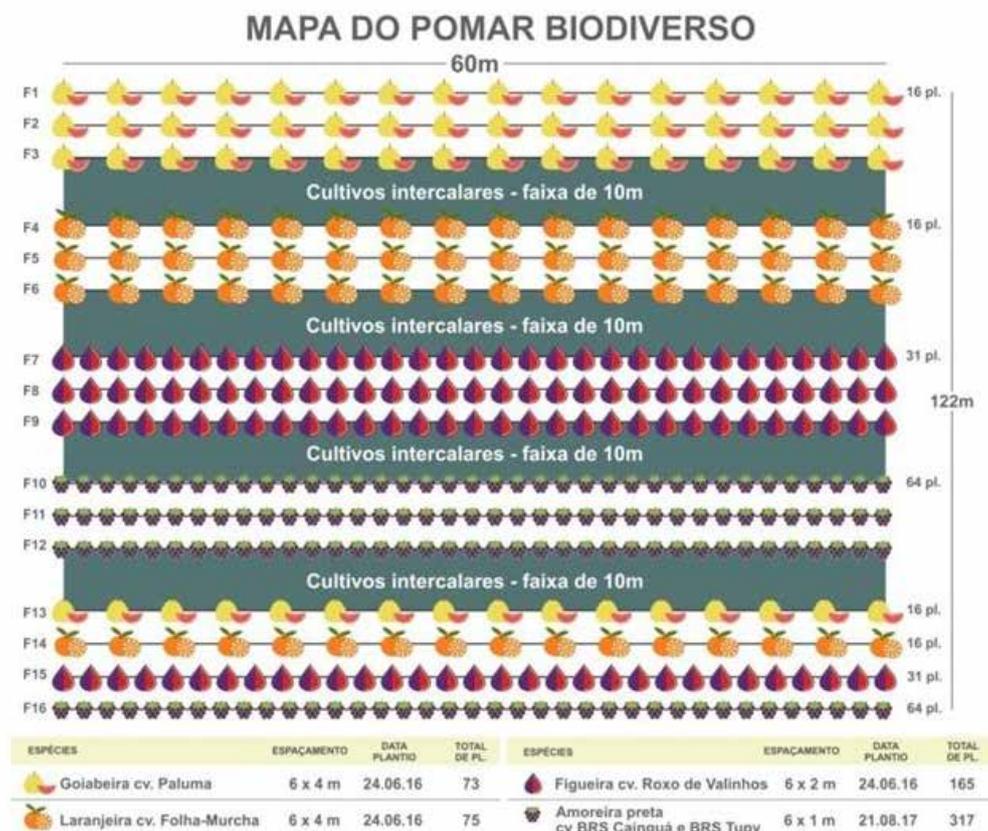


Foto: Ernestino Guarino

Figura 4. Esquema representativo de um pomar biodiverso.

Principais benefícios do cultivo de um pomar em sistemas biodiversos são: maior intensificação produtiva da área da propriedade; obtenção de recursos financeiros para manutenção da fase inicial do pomar; aproveitamento de adubos e corretivos aplicados na área; melhor utilização dos recursos naturais como água, solo e luminosidade; cobertura e proteção do solo contra erosão; melhor uso da mão-de-obra; promoção da biodiversidade produtiva e ecológica; diminuição dos riscos de danos com pragas e doenças que ocorrem em monocultivos.

É importante salientar que os benefícios de um pomar biodiverso serão evidenciados ao produtor quando este respeitar os cuidados necessários a esta prática, não deixando de executar as práticas e tratos culturais necessárias em momentos oportunos a condução das plantas frutíferas. Na figura 4, é apresentado um esquema representativo de pomar biodiverso implantado na Estação Experimental da Cascata, na Embrapa Clima Temperado.

### 3. Sistemas Agroflorestais

**Ernestino de Souza Gomes Guarino, Alberi Noronha, Ana Beatriz Devantier Henzel, Meri Diana Strauss Foesch, Eric Weller de Almeida, Rosemere Burguenmaier de Olanda, Roni Bonow**

De forma simples, pode-se conceituar sistemas agroflorestais (SAFs) como o cultivo concomitante de arbustos e árvores, com culturas agrícolas anuais (milho, feijão, abóbora, etc.) ou perenes (café, cacau, citros, etc.). É uma prática agrícola ancestral em diversas partes do mundo a qual consegue conciliar segurança alimentar com a conservação do solo, da água, da biodiversidade e do clima. Para a agricultura familiar, além de representar a possibilidade de diversificar produção, os SAFs também são uma solução para recompor Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reserva Legal (RL), aliando conservação ambiental e geração de renda.

Plantar e colher em ambiente florestal exige técnicas de manejo diferentes daquelas disponíveis na agricultura convencional, uma vez que ocorrem espécies arbóreas, arbustivas, herbáceas e gramíneas no mesmo espaço (Figura 5). Hoje a agricultura convencional, guiada pelo agronegócio, se caracteriza pela utilização de máquinas e equipamentos agrícolas de grande potência, extremamente sofisticados e de alto custo. A tecnologia vem se desenvolvendo para atender esse mercado, onde a especialização produtiva e a elevação da produtividade do trabalho são os focos do modelo de desenvolvimento hegemônico. Por outro lado, o manejo de um SAF exige do agricultor outro perfil de máquinas, equipamentos e instalações. Com isso, agricultores agroflorestais estão limitados ao uso de ferramentas rústicas, que demandam esforço físico, com movimentos repetitivos, e pouco ergonômicos. A agrofloresta tem uma grande limitação relacionada com a necessidade de mão de obra familiar na sua manutenção e um entrave para viabilizar muitas das operações em SAFs, é a carência de máquinas, equipamentos e instalações desenvolvidas ou adaptadas para trabalhar em sistemas agrícolas complexos.

Com o objetivo de apoiar o agricultor na seleção de espécies arbóreas nativas para plantios de recomposição de APPs e RL, a Embrapa em parceria com Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável do Ministério do Meio Ambiente (MMA) desenvolveu a plataforma WebAmbiente a qual disponibiliza gratuitamente na internet dados sobre ocorrência de diferentes espécies arbustivas e arbóreas indicadas para restauração ecológica dos diferentes biomas brasileiros através da plataforma Webambiente (<https://www.webambiente.gov.br>). Diversas são as opções de espécies possíveis para uso em SAFs, porém busca-se sempre utilizar espécies com múltiplos propósitos (Fixação Biológica de Nitrogênio, produção de frutas, lenha ou madeira, atração de fauna, etc.).



Foto: Ernestino Guarino

**Figura 5.** Mudas de uvaia (*Eugenia pyriformis*) plantadas simultaneamente com mandioca (*Manihot esculenta*) e batata-doce (*Ipomea batatas*).



Foto: Ernestino Guarino

**Figura 6.** Sistema silvipastoril com foco no bem estar animal para a produção de leite.

## 4. Espécies Anuais nos Sistemas Biodiversos

**Eberson Diedrich Eicholz, Wellinton Bonow Rediss, Ernestino de Souza Gomes Guarino.**

Pomar biodiverso e Sistemas agroflorestais cumprem a função de otimizar o uso da terra, conciliando a produção de frutas e florestas com a produção de alimentos, possibilitando a conservação e reduzindo a pressão pelo uso do solo. Desta forma, produzir diferentes espécies de ciclo anual compartilhando espaço com espécies frutíferas e/ou arbóreas, logo após a implantação, com funções, além da produção de alimentos e adubação do solo, fornece condições mais propícias a pega e condição favorável para sobrevivência e crescimento inicial das árvores.

Essa diversificação de culturas é importante, garante a estabilidade do sistema e possibilita diversas fontes de renda. Os primeiros anos após a implantação do componente arbóreo, o agricultor necessariamente precisa manejar e cuidar da área entre as fileiras. Existem relatos embora poucos estudos científicos do uso deste espaço com leguminosas, batata-doce, mandioca, abóboras, cereais ou pseudocereais (quinoa e amarantos), como na Figura 7.

Estudos realizados em Pelotas demonstraram, em sistemas com milho e feijão que o uso do solo no consórcio é mais eficiente e que embora ocorra redução na produção de cada espécie no sistema, a soma das produções é maior. O desenho do sistema deve considerar a necessidade de radiação solar para cada cultura, geralmente o feijão tolera maior sombreamento e o milho necessita de maior radiação solar.

São poucos ainda os resultados com indicação de espécies a ser cultivado bem como o manejo a ser utilizado, de forma a otimizar a mão de obra existente. As espécies necessariamente precisam cumprir funções na propriedade (autoconsumo e/ou renda) e dar suporte ao bom e pleno desenvolvimento arbóreo. As espécies anuais produzem biomassa, auxiliando na fixação de carbono e fornece nutrientes após a colheita para fertilizar, proteger e cobrir o solo. A quantidade de extração e disponibilização destes nutrientes depende de espécie para espécie.



**Figura 7.** Plantas de milho em SAF na EEC, Embrapa Clima Temperado, safra 2019/20.

## 5. Avicultura Colonial

João Pedro Llanos Zabaleta, Luiz Ignácio Jacques, Danilo dos Santos Leite

Uma das alternativas para a instalação de sistemas biodiversos é a Avicultura Colonial, que permite complementar as atividades de produção vegetal, introduzindo o componente animal nos sistemas diversos da agricultura familiar, utilizando tecnologias adequadas à agricultura familiar e buscando a produção de ovos coloniais (galinhas poedeiras) e frangos coloniais (carne), produtos diferenciados, altamente demandados nos mercados consumidores. O sistema de produção de aves coloniais é baseado em normativas do MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) que estabelecem critérios para a produção de ovos coloniais ou caipiras e para a produção de frangos coloniais ou caipiras.

Os sistemas de produção de ovos coloniais ou frangos coloniais permitem a obtenção de benefícios diversos tais como:

- Rendas diversas ao longo do ano: No caso de poedeiras permite a obtenção de rendas diárias e no caso de lotes de frangos permite a criação de 3 lotes (no mínimo) por ano, ou seja, elimina a dependência econômica de uma única atividade;
- Maior estabilidade de produção, pela maior resiliência junto aos fatores climáticos adversos (geadas, ventanias, granizo, calor, chuvas e insolação excessivas nos verões);
- Aproveitamento dos resíduos em pomares e lavouras, transformando estes resíduos em proteína animal, agregando valor a estes resíduos ao mesmo tempo em que estimula a reciclagem de nutrientes;
- Baixa utilização de mão de obra, sendo ainda um trabalho leve, com menor exposição do/a agricultor/a aos fatores climáticos adversos como chuvas, geadas ou ao sol intenso;
- Baixos investimentos, sendo possível a produção em estruturas muito simples, até de bambu e rápido retorno do investimento, sendo que no caso de frangos coloniais em 85-91 dias já são obtidos frangos com 2,5 – 3 kg.

No caso de poedeiras da linhagem “EMBRAPA 051 – Poedeiras Coloniais de Ovos Castanhos”, a postura começa na 20ª semana de idade (cinco meses) e ocorre até a 90ª semana (20,5 meses), podendo ainda prolongar-se por mais semanas. Desta forma tem-se produção de ovos por 70 semanas, atingindo 345 ovos por ave neste período, com uma postura média de 70%.

No sistema colonial as aves são criadas em piquetes, onde permanecem durante o dia e alojadas a noite no aviário, onde recebem alimentação (comedouros e bebedouros), melhor conforto térmico e proteção contra predadores. Os piquetes buscam oferecer melhores condições de bem estar para as aves, ao mesmo tempo em que melhoram a nutrição das aves ao se alimentarem das pastagens, insetos e minhocas, o que favorece também o bem estar animal (com consequente melhoria no sistema imunológico) e melhora a coloração de gema (consumo de pastagens verdes).

## 6. Quintais Orgânicos de Frutas

Fernando Costa Gomes, Rérinton Joabel Pires de Oliveira, Claudia Silveira Dávila

O Projeto Quintais Orgânicos de Frutas tem o objetivo de contribuir com a sustentabilidade social, econômica e ambiental de públicos em situação de vulnerabilidade e de risco social, econômico e alimentar, principalmente agricultores familiares, assentados da reforma agrária, comunidades indígenas, quilombolas, alunos de escolas rurais e urbanas e instituições assistencialistas. Criado em 2003 como uma das contrapartidas da Embrapa Clima Temperado ao Programa Fome Zero, já implantou 2.274 Quintais em 221 municípios (219 no

Sul do Brasil e dois no Uruguai), com 401.725 árvores plantadas (190.875 frutíferas), atingindo assim 70.276 beneficiários diretos (3.381 agricultores assentados, 7.706 agricultores familiares, 46.773 alunos, 2.685 indígenas, 916 quilombolas e 8.604 de instituições assistencialistas).

O quintal é composto por um conjunto 20 espécies frutíferas (pêssego, figo, laranja, amora-preta, cereja-do-rio-grande, araçá-amarelo, araçá-vermelho, goiaba, caqui, pitanga, romã, tangerina, limão, guabiju, araticum, uvaia, videira, jaboticaba, guabiroba e butiá), sendo três plantas de cada. Além destas, fazem parte do quintal o feijão, milho, três cultivares de batata-doce, o capim elefante-anão, a BRS Kurumi e 10 espécies de plantas medicinais, totalizando 36 tecnologias cultivadas no interior do quintal. A seleção das espécies é feita em função das características nutricionais e funcionais dos produtos produzidos no quintal.

As tecnologias desenvolvidas, tais como novas cultivares, conhecimento das propriedades funcionais dos alimentos, a proteção promovida pelas frutas e plantas medicinais contra doenças crônicas não transmissíveis, o processo de verticalização ou transformação e agregação de valor aos alimentos deverão contribuir para a saúde e qualidade de vida, promover a inclusão social de beneficiários, bem como, viabilizar a geração de emprego e renda. Cada Quintal Orgânico de Frutas constitui uma unidade demonstrativa ou de transferência de tecnologia dos produtos, processos e serviços gerados pela Embrapa.



Foto: Rérinton Oliveira

**Figura 8.** Vista parcial de um dos Quintais Orgânicos de Frutas em plena produção em propriedade de agricultores familiares.

### III. Estação AgroSocioBiodiversidade

#### 1. Universo das Sementes Crioulas

**Irajá Ferreira Antunes, Gilberto Beviláqua, Eberson Eicholz, Daniela Lopes Leite, José Ernani Schwengber, Rosângela Alves, Patrícia Martins da Silva, Cristiane Tavares Feijó.**

Atualmente muito se tem ouvido falar sobre sementes crioulas e guardiões de sementes. Vários encontros tratando desse tema têm sido realizados pelo País afora e suas relações com a Agroecologia, ou seja, com uma agricultura mais próxima da natureza, têm sido identificadas e explicadas.

Entretanto, há muito ainda a ser revelado sobre o real universo que essas sementes ocupam. Antes de mais nada, cumpre deixar claro o conceito de semente crioula. A semente crioula e, mais especificamente, as variedades crioulas são aquelas que os agricultores vêm cultivando em suas propriedades através dos anos, passando essas sementes de geração em geração. Esses agricultores são chamados de “guardiões de sementes”. Neste trabalho de cuidar das sementes e selecionar as plantas mais adequadas às suas necessidades, o guardião vai acumulando conhecimentos sobre as variedades: como cultivá-las, como armazená-las, como fazer uso delas, e assim por diante. Isso significa dizer que as sementes crioulas levam consigo aspectos culturais daqueles povos que as selecionaram.

Hoje se compreende que o universo das sementes crioulas é imenso. E, neste universo, se podem identificar inúmeras dimensões, entre as quais estão: a dimensão alimentar, na qual se observa as sementes crioulas como fonte de alimentos para as pessoas e animais, tais como as abelhas, que por sua vez ajudam a polinizar as flores; a dimensão medicinal, como fontes de produtos nutracêuticos e da farmácia popular; a dimensão espiritual, nas relações interpessoais e religiosas, no seu uso em benzeduras, nas relações dos indígenas com suas crianças; a dimensão econômica, como fonte de renda, como é comum na agricultura. Todas estas dimensões se juntam para compor as relações sociais que caracterizam os povos no mundo inteiro e, de acordo com a região que se considera, que definem a sociedade que as habita.

Neste dia de campo, amostras desse universo das sementes crioulas são mostradas, de modo a que, sendo conhecidas, sejam mais valorizadas e apoiadas, contribuindo, desta forma, para a construção de uma sociedade mais saudável e um mundo mais harmônico.

#### 2. Guardiões de Sementes

**Gilberto Bevilaqua, Irajá Antunes, Patrícia Silva Martins, Eberson Eicholz e José Ernani Schwengber**

O processo de modernização da agricultura contribuiu para a perda da variabilidade genética de variedades crioulas que coevoluíram com o meio ambiente durante centenas de anos. Nesse contexto, os Guardiões de Sementes trabalham com enfoque não somente conservacionista, mas também selecionando plantas mais adaptadas ao ambiente num contexto de mudanças climáticas. As espécies apresentadas neste XV Dia de Campo são aquelas de interesse da agricultura familiar e disponíveis na Embrapa Clima Temperado em seus bancos de germoplasma ou coleções de trabalho. A equipe de pesquisa da Embrapa interage com os agricultores Guardiões de Sementes há 12 anos, período em que sua caracterização vem sendo construída, observando-se os diferentes aspectos culturais de cada Guardião, quer sejam agricultores familiares, quilombolas ou comunidades indígenas. O enfoque original de semente crioula ampliou-se para a agrobiodiversidade, incluindo plantas medicinais, raças animais, árvores e frutas nativas. Os Guardiões de plantas medicinais também são considerados Guardiões de Sementes, multiplicam plantas e saberes sobre o conhecimento tradicional associado às plantas. A Embrapa ajuda a manter uma Rede Estadual de Guardiões de Sementes composta por entidades representativas dos agricultores familiares, quilombolas e indígenas, além de institui-

ções públicas, apoiando atividades de pesquisa e de extensão. Guardiões passaram a atuar de forma complementar e articulada ao processo de avaliação de novas variedades de plantas nas pesquisas científicas, em diversos grupos onde o manejo do germoplasma crioulo representa a principal estratégia para fortalecer a autonomia dos agricultores e a diversificação dos sistemas produtivos. Até 2018 foram identificados mais de 250 guardiões individuais ou organizados em associações locais de agricultores no Rio Grande do Sul. Anualmente, são distribuídas coleções de sementes, de variedades 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 agrônomo e adaptação aos diversos sistemas sociais e ecológicos. Até 2019 foram capacitados 200 agricultores e técnicos em ações de manejo local da agrobiodiversidade, além de metodologias básicas de melhoramento genético participativo e produção e conservação ecológica de sementes. A Embrapa Clima Temperado inaugurou recentemente a sua Casa de Sementes que apoia o acesso do público externo às sementes que compõem o acervo de variedades existente.

Foto: Gilberto Bevilacqua



Figura 9. Guarda e preservação da agrobiodiversidade opera em muitas diferentes culturas, como em tomateiros.

### 3. Recursos Genéticos e Melhoramento de Cebola

Daniela Lopes Leite

A cebola tem sido cultivada por mais de 5 mil anos e apresenta uma grande variabilidade genética, representada por centenas de cultivares. Globalmente, as cultivares crioulas de espécies de *Allium* que têm sido desenvolvidas por agricultores e pesquisadores constituem o maior reservatório de genes de resistência a

doenças e pragas. A grande importância da cultura da cebola no Brasil, que teve início pela colonização dos imigrantes açorianos na região de Rio Grande/RS, está ligada principalmente ao seu aspecto social, por envolver um número grande de famílias e por ser típica de pequenas propriedades. Das cebolas introduzidas da Europa, desenvolveram-se, por seleção natural e pela ação de agricultores, diversas populações que se agrupam em três tipos: Baía Periforme, Pera e Crioula. Nesse âmbito, a Embrapa Clima Temperado vem atuando na preservação de recursos genéticos de cebola, por meio de atividades de coleta, conservação, caracterização, documentação e intercâmbio de recursos genéticos e informações, desde 1979, com a criação de um banco ativo de germoplasma que conta hoje com 272 acessos. Os acessos são formados por cultivares crioulas de cebola dos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina e por cultivares comerciais disponíveis no mercado. Anualmente, 10 acessos são caracterizados morfológicamente e avaliados agronomicamente (Figura 10). Periodicamente é feita a multiplicação de acessos, incluindo as cultivares de cebola desenvolvidas pela Embrapa Clima Temperado. Os acessos estão documentados no sistema Alelo e, em 2020, foram iniciados experimentos para o desenvolvimento de cultivar de cebola para o plantio “no cedo” (dezembro-janeiro) específica para o Sul do Brasil. São levadas em conta características desejadas pelo agricultor e consumidor, como: alta tolerância às principais doenças foliares e pragas, bulbos de formato globular, coloração pinhão bronzeada, bom encapamento de bulbo e retenção de túnicas para melhor armazenamento, um “pescoço” fino para impedir entrada de água e doenças no bulbo, e resistência ao florescimento prematuro. Sementes de bulbos selecionados estão sendo produzidos a partir de duas populações, Ceb 272 (Figura 11) e Ceb 317, cultivadas no último verão na Estação Experimental Cascata, em Pelotas. Quando as seleções se apresentarem homogêneas, serão testadas de maneira participativa junto aos agricultores.



Foto: Daniela Leite

**Figura 10.** Ensaio de caracterização de germoplasma de cebola Safra 2020. Estação Experimental Cascata. Embrapa Clima Temperado. 2020.



**Figura 11.** Bulbos do acesso CEB 272 com primeiro ciclo de seleção em cultivo de verão, Safra 2020. Estação Experimental Cascata. Embrapa Clima Temperado. 2020.

## 4. Mandioca no contexto da Agricultura Familiar

**José Ernani Schwengber**

A mandioca é uma planta cujo centro de origem é o continente americano, provavelmente o Brasil Central, mas com indícios de cultivo por civilizações pré-incaicas há 4 mil anos na América Central, Venezuela, Colômbia e Peru. Os nativos americanos foram os responsáveis por sua disseminação no continente, enquanto os portugueses a difundiram para o restante do mundo, especialmente África e Ásia, hoje os maiores produtores mundiais.

Por ser bastante rústica, com grande adaptação a solos de baixa fertilidade e eficiente no uso da água, a mandioca é uma cultura tradicionalmente associada à agricultura de pouca base tecnológica, mas com grande apelo à segurança alimentar de produtores familiares de diversos países. No Rio Grande do Sul a mandioca sempre foi uma cultura de importância tanto para alimentação humana *in natura*, quanto para a alimentação animal. A partir da década de 1970, com os incentivos as culturas do trigo e da soja, o valor agroindustrial da mandioca caiu muito, mas tem crescido na atualidade devido a pequenas agroindústrias e seu processamento mínimo para venda descascada e congelada.

No cenário nacional do processamento de mandioca, vem ocorrendo o surgimento de novas fecculárias e o fortalecimento de parcerias entre as indústrias brasileiras e multinacionais para a produção de amido modificado. Também o debate atual sobre o desenvolvimento sustentável, a busca por fontes renováveis de energia e a biofortificação de alimentos colocaram a mandiocultura novamente em evidência, com potencial para ocupar parte desse espaço. Além disso, sua diversidade de usos é enorme: farinhas e raspas para panificação; rações balanceadas para diversas espécies animais; amido alimentar; indústria têxtil; farmacêutica; papel e

celulose; calçadista; cervejeira; de embutidos de origem animal; tintas; petrolífera; explosivos; produção de álcool carburante, alimentício, farmacológico ou laboratorial.

Neste contexto de cultura alternativa altamente interessante para os agricultores, a pesquisa em mandioca precisa ser incentivada e qualificada. A Embrapa Clima Temperado vem somado forças com outras instituições para qualificar os sistemas de produção da mandioca, identificando e protegendo, por meio de bancos de germoplasma *in situ* e *ex situ*, os materiais genéticos já cultivados no Estado e introduzindo novas cultivares para avaliação comparativa aos materiais localmente cultivados. Com isso se espera contribuir na geração do conhecimento, tecnologias e formas de geração de renda para o desenvolvimento da agricultura familiar.



Foto: José Schwengber

**Figura 12.** Conservação *in situ* de cultivares de mandioca. Vera Cruz, RS. 2010.

## 5. Agregação de Valor e Empreendedorismo

**Rosângela Costa Alves, Andréa Denise Hildebrandt Noronha, Alberi Noronha**

A agricultura familiar diversificada foi reconhecida nos anos 90 pela sua importância no cenário político, social, econômico e ambiental, em especial, na construção de um processo de desenvolvimento sustentável. Aliada à agroecologia e à produção orgânica, a agricultura familiar tem contribuído para a segurança alimentar e nutricional e a saúde das suas famílias e dos consumidores. Nesse contexto, a transformação dos alimentos, produzidos e processados artesanalmente na agricultura familiar, tem sido uma importante alternativa para garantir a durabilidade dos alimentos e o abastecimento das famílias no decorrer das entressafas. Saberes e sabores passados de pais para filhos durante muito tempo estiveram restritos aos espaços rurais. Aqui, a agroindústria familiar artesanal pode contribuir com sua importância estratégica, pois representa uma

das principais forças transformadoras da realidade econômica, social e cultural no contexto agrícola, rural e agrário. A agregação de valor às produções de sistemas agrícolas biodiversos possibilita oportunidades para inovação em termos de bens e serviços ecossistêmicos, de forma a contribuir com a geração de trabalho e renda na agricultura. Essa realidade torna imperativa a profissionalização dos agricultores e agricultoras.

Sua atitude empreendedora e organização, tanto no processamento dos alimentos quanto na identificação e análise do comportamento dos consumidores, seus gostos e preferências, são indispensáveis. Portanto, é preciso constantemente buscar conhecimentos para adequar seus produtos e serviços às preferências e exigências cada vez maiores dos consumidores. Inovação na forma de produzir, apresentar os produtos e serviços, comunicar e comercializar pode gerar o aumento das vendas, redução de custos, abertura de mercados e renda. Em tempos de pandemia, afluem os problemas de insegurança alimentar e nutricional. Nesse sentido, agricultores familiares do RS têm buscado se reinventar com as mais diversas estratégias, usando sementes, criações e mudas crioulas, usando plantas para fertilidade e vida do solo, práticas mais sustentáveis nos seus sistemas de produção e alternativas de empreender na agricultura. Em muitas famílias isso tem significado novas oportunidades de trabalho no meio rural, criando espaço aos jovens para a sucessão na agricultura e a adoção de sistemas de produção e desenvolvimento sustentáveis, transformando vidas e comunidades, em busca de uma sociedade mais saudável.

Foto: Paulo Lanzetta



**Figura 13.** Processamento dos alimentos por meio de agroindústrias familiares possibilita inovação e sucesso ao empreendedorismo rural.

## IV. Estação Produção de Serviços Ambientais

### 1. Serviços Ambientais e Meio Ambiente

Letícia Penno de Sousa, Lilian Winckler

Serviços ambientais são os benefícios proporcionados pelos ecossistemas naturais e pelos ambientes agrícolas e pecuários, os agroecossistemas, manejados ativamente pelos seres humanos. Podem ser agrupados em quatro categorias:

- Serviços de provisão: benefícios relacionados a prover bens, como água, alimentos, matéria-prima para geração de energia, fibras, fitofármacos, plantas ornamentais, recursos genéticos e bioquímicos;
- Serviços reguladores: benefícios ligados à regulação das condições ambientais, como por exemplo, a purificação do ar, a regulação do clima, o controle de enchentes e erosão, a purificação e regulação do ciclo das águas e o controle de pragas e doenças;
- Serviços culturais: relacionados a benefícios educacionais, recreativos, estéticos e espirituais;
- Serviços de suporte: relacionados a processos naturais necessários para a existência dos outros serviços, como a ciclagem de nutrientes, a formação dos solos, a produção primária, a polinização e a dispersão de sementes.

A conservação dos agroecossistemas e a restauração ecológica do meio ambiente favorecem a prestação de serviços ambientais. Melhorias no solo permitem a produção de alimentos com menos gastos devido à presença de solos mais férteis e estruturados, a maior disponibilidade e qualidade de água, além da possibilidade de manutenção da biodiversidade. Essa provisão de Serviços Ambientais promove bem estar humano e qualidade de vida à população, por meio de um ambiente que apresenta maior capacidade de regulação e de resiliência, favorecendo uma sociedade mais saudável. Percebe-se que há conexão entre todos os elementos da natureza e entre eles e o ser humano. Portanto, o prejuízo ou a melhora de um apresenta reflexos aos demais.



Foto: Paulo Lanzetta

**Figura 14.** Corpos hídricos preservados garantem recursos, biodiversidade e beleza à propriedade. EEC, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

## 2. Solo Vivo como Base para a Saúde do Agroecossistema

Amanda Figueiredo Guedes, Fernando Luiz Horn, Gustavo Schiedeck

O solo é a base de quase todos os sistemas de produção de alimentos. Ele é formado por uma combinação de minerais, água, ar e matéria orgânica, que variam suas proporções conforme as características naturais de cada lugar e com as práticas agrícolas que realizamos. Quando mexemos no solo alteramos também os processos biológicos executados por diversos grupos de organismos que atuam para que os cultivos possam crescer e produzir em quantidade e qualidade.

As práticas agroecológicas de manejo do solo são benéficas para muitos organismos do solo, como algas, fungos, actinomicetos, bactérias, minhocas, aranhas, besouros, centopeias, entre outros. Estes seres vivos cooperam para a formação de galerias no solo, a entrada de ar e água, a incorporação natural de restos vegetais, a degradação da matéria orgânica, a ciclagem de nutrientes, a melhoria da capacidade de absorção de água e nutrientes pelas raízes dos cultivos, além de estimularem a formação de defesas naturais das plantas contra doenças e insetos. Por isso, sua presença e diversidade auxiliam agricultores e cientistas a interpretar o “estado de saúde” de cada solo, bem como o efeito das práticas de manejo.

Algumas práticas benéficas à vida no solo são bastante conhecidas dos agricultores. A adubação verde com plantas leguminosas, como ervilhaca, feijão-miúdo, trevos, guandu, mucunas ou crotalárias, além de evitar a erosão e aumentar o teor de matéria orgânica no solo, incorpora nitrogênio naturalmente nas áreas de cultivo. Para os criadores de gado, a proteção do solo pode ser obtida pelo manejo adequado do campo nativo ou com a implantação de pastagens perenes.

O uso de compostos orgânicos e húmus de minhoca junto com os adubos verdes incrementa os serviços ambientais nos agroecossistemas, contribuindo para a melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo. O cultivo mínimo e o plantio direto também são práticas que favorecem os processos biológicos no solo, pois preservam a cobertura de palha na superfície. Com a palhada, as perdas por erosão causada pela chuva são reduzidas, o teor de matéria orgânica aumenta e a capacidade de retenção de água, sobretudo em períodos de estiagem, é melhorada.



Foto: Gustavo Schiedeck

**Figura 15.** A presença de minhocas é um bom indicador de vida ativa no solo.



Foto: Gustavo Schiedeck)

**Figura 16.** Minhocultura é uma formidável ferramenta para a compostagem e a qualificação física, química e biológica dos solos.

### 3. Guardiões da Água para uma Vida mais Saudável

Lilian Winkler, Fernando Luiz Horn, Mateus Kuhn

A água é um elemento-chave na manutenção de serviços ambientais, como a irrigação, manutenção da vida aquática, balneabilidade, pesca e ciclagem de nutrientes. Além disso ela é fundamental para a limpeza e higienização. Além da sua disponibilidade, a água deve possuir características adequadas ao uso pretendido. Usos como consumo humano e animal, balneabilidade, irrigação de hortaliças consumidas cruas, irrigação de frutíferas e cereais, aquicultura e pesca, têm limites específicos de parâmetros de qualidade que garantem segurança no seu uso.

Para isso, são essenciais cuidados mínimos com os compartimentos pelos quais a água flui. As áreas de preservação permanente permitem uma zona de infiltração e escoamento livre da interferência humana, possibilitando a chegada de água livre de contaminações aos cursos d'água. A proteção de nascentes pode ser feita com diferentes métodos (por exemplo o modelo caxambu) evitando o acesso de animais e entrada de material como folhido e matéria orgânica, que aumenta turbidez e quantidade de nutrientes, os quais diminuem a qualidade para o uso dessa água.

Dentre os usos dados à água, o consumo humano é o mais sensível, sendo a presença de microrganismos patogênicos um dos principais problemas. Neste sentido, a Embrapa tem à disposição um modelo de clorador que proporciona desinfecção e melhoria na qualidade da água para fins de consumo humano. Já a água servida, ou efluentes, ao serem descartados nos corpos hídricos ou solo, podem causar aumento de nutrientes, entrada de contaminantes e patogênicos. O saneamento desses efluentes principalmente no meio rural pode ser feito pelo uso de fossa séptica biodigestora (como por exemplo o modelo da Embrapa), permitindo a eliminação de praticamente todos os patogênicos e diminuição de saída de nutrientes para os corpos d'água.

Cabe lembrar, que o manejo do solo, como já abordado, é fundamental na manutenção da qualidade e quantidade de água disponível, e que, a manutenção dos serviços ambientais hídricos permite a produção de alimentos e ecossistemas saudáveis.



**Figura 17.** Construção de protetores para as nascentes.



**Figura 18.** Proteção de nascentes utilizando o modelo Caxambu.



**Figura 19.** Tratamento de esgotos por meio de fossa séptica biodigestora instalada na propriedade familiar.

## 4. Abelhas na Manutenção e Preservação da Vida

Luis Fernando Wolff, Fábio André Mayer

Desde o surgimento das primeiras flores as abelhas cumprem um importante papel ecossistêmico, a polinização. Com isso, se tornaram as principais protagonistas no processo de manutenção e preservação da vida. Tanto a criação de abelhas sem ferrão (meliponicultura) quanto a criação de abelhas melíferas (apicultura) são atividades econômicas e sociais importantes em sistemas de produção familiar de base ecológica, produzindo alimentos à população rural e urbana, gerando renda e favorecendo a inclusão social das famílias produtoras, em favor de uma sociedade mais saudável.

Polinização é o serviço ambiental prestado pelas abelhas, cujas colônias podem ser transportadas para onde forem necessárias. Abelhas são componentes essenciais para o funcionamento dos ecossistemas em geral, pois, coletando pólen e néctar para alimentar suas crias e manter suas provisões, fecundam de maneira rápida e eficiente milhares de flores a cada dia, garantindo perpetuação e diversidade de muitas espécies botânicas e favorecendo a base alimentar da fauna silvestre e da humanidade. Entre os 124 cultivos usados diretamente para o consumo humano no mundo, 87 deles (70,2%) são dependentes da ação direta de polinizadores. Assim, o valor estimado do serviço ambiental prestado pelas abelhas à agricultura mundial gira em torno de 361 bilhões de dólares ao ano. No cenário da agricultura brasileira este valor está estimado em 17 bilhões de reais por ano.

Na região Sul do Brasil a criação de abelhas já se consolidou como importante atividade econômica, tanto para o comércio e geração de renda quanto para a segurança alimentar. Integradas a diversos sistemas de produção agropecuária ou florestal, as colmeias pouco interferem na ocupação de área das outras atividades, não impõem rigidez no momento de execução dos trabalhos apícolas e se ajustam às outras tarefas da propriedade. Assim, a adoção de práticas agroecológicas ou orgânicas de produção favorece a saúde dos alimentos e garante a sobrevivência das abelhas e demais organismos benéficos nos agroecossistemas.

Foto: Fábio Mayer.



**Figura 20.** Tubo de entrada de colônia de abelhas Jataís (*Tetragonisca angustula*).

## 5. Vegetação Florestal Nativa

Günter Timm Beskow, Marisa Sandra Wienke Tavares

A vegetação nativa fornece múltiplos produtos e subprodutos (madeiráveis e não madeiráveis), possibilitando a exploração financeira aliada à manutenção de habitat para fauna e outros serviços como a proteção de solo dentro de um agroecossistema.

Exemplos a serem citados são as folhas da erva-mate (*Ilex paraguariensis*), importante produto não madeireiro, utilizada para confecção de bebidas como o chá e o chimarrão. Possui tolerância à sombra e uma alta capacidade de rebrota, sendo possível seu aproveitamento como parte de sistemas agroflorestais (SAFs).

A araucária, pinheiro-brasileiro, pinheiro-do-Paraná (*Araucaria angustifolia*) tem relevante importância ecológica, sendo fonte de alimento para diversas espécies da fauna do país, que também agem como um dos principais dispersores da espécie. No extremo sul do Brasil, o pinhão, em conjunto com a erva-mate, são os principais produtos não madeireiros explorados, sendo o estado do Rio Grande do Sul o quarto principal produtor brasileiro de pinhão, tendo grande potencial para incremento na renda na agricultura familiar.

A aroeira-vermelha ou aroeira-mansa (*Schinus terebinthifolia*) apresenta múltiplos usos (condimentar, cosméticos, medicinal, ornamental etc.) e precocidade reprodutiva, podendo florescer e frutificar já no primeiro ano de vida, sendo indicadas para SAFs e recuperação de áreas degradadas, como em matas ciliares. Seus frutos são denominados de pimenta-rosa, e têm adquirido crescente importância como condimento tanto no mercado nacional quanto internacional.

Os bambus pertencem à família Poaceae (Gramineae), sendo conhecidas mais de 1.400 espécies no mundo, destas 258 são nativas do Brasil. A planta apresenta inúmeros usos, tais como: controle de erosão, quebra-vento, consumo dos brotos, confecção de móveis, artesanato, construções rurais e carvão, revelando assim grande potencial para o uso na agricultura familiar, além de representar um significativo recurso natural renovável, pois produz colmos anualmente sem necessidade de replantio. Pesquisas estão sendo realizadas com

o objetivo de conhecer e avaliar a resistência das espécies e os manejos mais adequados, além da busca do potencial do carvão de bambu, tanto como fonte de energia quanto para uso em recuperação de áreas degradadas.



Foto: Isadora Real

**Figura 21.** Planta adulta de araucária rodeada de outras árvores nativas, compondo bosque com múltiplos propósitos na propriedade agrícola familiar.

## V. Estação Insumos e Produtos para Agricultura de Base Biológica

### 1. Insumos para Agricultura de Base Ecológica

**Adilson Luís Bamberg, Bernardo Ueno, Carlos Augusto Posser Silveira, Cesar Bauer Gomes, Clenio Nailto Pillon, Dori Edson Nava, Gláucia de Figueiredo Nachtigal, Jair Costa Nachtigal, Patricia Grinberg, João Carlos Costa Gomes, Rosane Martinazzo**

Sistemas de produção “verdes”, amigáveis ao planeta, deixaram de ser uma possibilidade acessória às questões econômicas para se tornar uma necessidade na agricultura atual, principalmente no que se refere ao desenvolvimento e uso de insumos para a produção de alimentos. A agricultura deverá ser capaz de garantir segurança alimentar e nutricional e, ao mesmo tempo, gerar bases para o uso e manejo sustentável dos recursos naturais e da biodiversidade, com oferta de serviços ambientais e ecossistêmicos.

No que se refere ao desenvolvimento de insumos minerais de ocorrência regional, a Embrapa, enquanto instituição de pesquisa, participou ativamente na elaboração de marcos legais para o registro e uso agrícola dos remineralizadores de solo, permitindo assim, o acesso, a baixo custo, a novos insumos minerais.

Em relação aos bioinsumos, a Embrapa, por reconhecer a importância do tema, constituiu um portfólio específico de projetos relacionados ao tema como forma de fortalecer e correlacionar distintas iniciativas. Especificamente, na Embrapa Clima Temperado, extenso trabalho de pesquisa e desenvolvimento de bioinsumos com foco na produção vegetal tem se estruturado em eixos temáticos relacionados aos seguintes temas:

- valorização da biodiversidade regional, a partir do estímulo à conservação e à valoração dos recursos genéticos microbianos;
- produtos fitossanitários para controle de pragas e doenças de plantas, a partir de macro e microrganismos benéficos;
- biofertilizantes; nutrição de plantas e tolerância a condições ambientais adversas, com foco no desenvolvimento de inoculantes, promotores de crescimento de plantas, biofertilizantes, produtos para nutrição vegetal;
- promoção de boas práticas de produção, manejo conservacionista do solo e da água, e o uso de bioinsumos por meio de capacitação de técnicos, agentes multiplicadores e agricultores e pela divulgação das tecnologias desenvolvidas.

A Embrapa Clima Temperado dispõe de diversos bancos de germoplasma microbiano dedicados, exclusivamente, à preservação e caracterização de microrganismos, agentes de controle biológico de pragas e promotores de crescimento de plantas. Um universo que totaliza vários acessos de bactérias e fungos, oriundos de diversos ambientes do sul do País, com potencial para reduzir a dependência dos produtores rurais em relação aos insumos importados e para ampliar oferta de recursos biológicos, adaptada às condições ambientais da região Sul, para o setor produtivo e/ou industrial.

## 2. Produtos Fitossanitários no Controle de Insetos-Praga e Doenças de Plantas

**Glauca de Figueiredo Nachtigal, Cesar Bauer Gomes, Jair Costa Nachtigal, Dori Edson Nava**

O Rio Grande do Sul, embora seja líder de produção em frutíferas de clima temperado, apresenta problemas limitantes como a ocorrência de insetos-praga, destacando-se as moscas-das-frutas. Dentre os métodos de controle preconizados pelo Manejo Integrado de Pragas (MIP), a preservação dos inimigos naturais nos pomares, o controle biológico com parasitoides de ovos e/ou larvas e fungos entomopatogênicos, o emprego de iscas tóxicas e a captura massal têm sido as principais estratégias utilizadas em diferentes países.

A Embrapa Clima Temperado vem liderando ações de pesquisa, em parceria com várias instituições brasileiras, com vistas a disponibilizar tecnologias para o manejo integrado das espécies de moscas-das-frutas, especificamente na exploração de recursos genéticos microbianos e seus derivados, inimigos naturais, substâncias atrativas derivadas de produtos ricos em proteínas e aminoácidos ou derivados de microrganismos e iscas tóxicas. As ações envolvem tanto o conhecimento quanto a caracterização química e a elucidação estrutural de extratos orgânicos oriundos de cepas nativas microbianas com propriedades inseticidas. O esforço empreendido na geração do conhecimento é compartilhado, em diferentes vertentes, com *startups* e outras empresas parceiras, cuja atuação possibilitará a disponibilização, no mercado, das tecnologias para o manejo de espécies de moscas-das-frutas de importância para a região Sul do Brasil.

Além disso, rizobactérias foram selecionadas para a promoção de crescimento e o biocontrole de um outro grupo importante grupo de pragas, o nematoide das galhas (*Meloidogyne graminicola*) em arroz irrigado e para outra espécie da mesma praga (*Meloidogyne javanica*) e o nematoide das lesões (*Pratylenchus zeae*) na cana-de-açúcar, em que também tem demonstrado potencial no desenvolvimento de mudas (Figura 22). Na cultura do arroz, *M. graminicola* é um nematoide (verme microscópico) que parasita o sistema radicular das plantas causando galhas (engrossamentos) e enfraquecimento da planta podendo até causar a sua morte, dependendo do nível de infestação do local. Em cana-de-açúcar, ambos nematoides estão associados ao declínio das plantas e redução da produção.

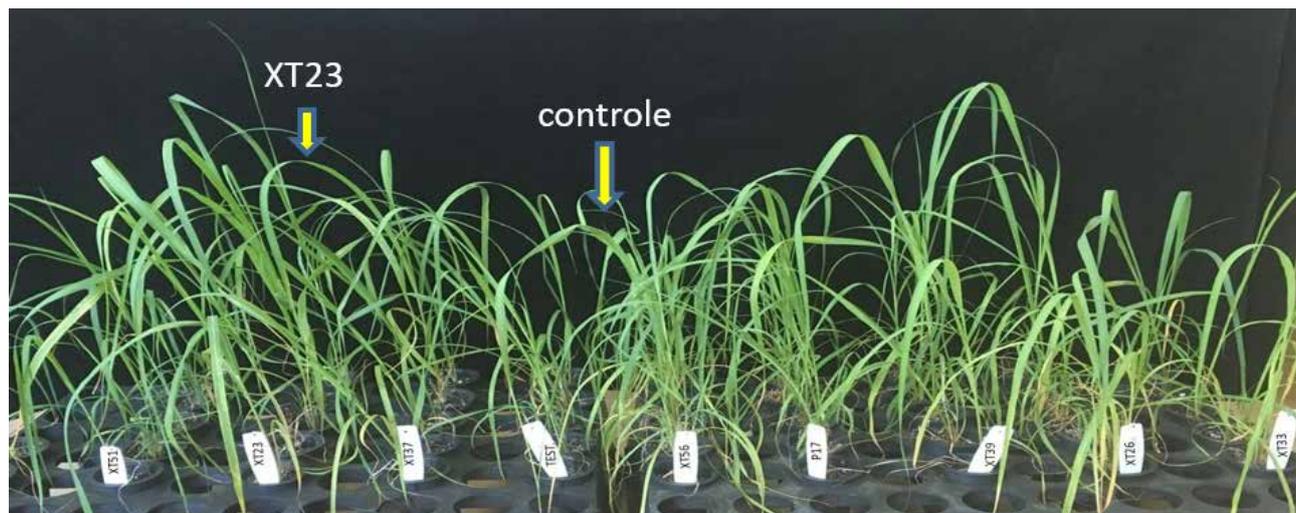


Foto: César Bauer

**Figura 22.** Promoção de crescimento de mudas de cana-de-açúcar microbiolizadas com rizobactérias.

### 3. Bioestimulantes, Promotores e Nutrição de Plantas

Glauca de Figueiredo Nachtigal, Cesar Bauer Gomes, Rosane Martinazzo

As interações planta-microrganismos na rizosfera são determinantes na garantia da fertilidade do solo e da sanidade e produtividade de plantas. Assim, os efeitos benéficos de microrganismos às plantas dependem de sinalização química e nutricional sofisticada, bem como de fatores relacionados ao solo e ao clima. As raízes das plantas liberam substâncias que afetam a composição de comunidades de microrganismos da rizosfera, levando ao estabelecimento de uma comunidade microbiana específica. Simbiose acontece entre as espécies vegetais e os microrganismos do solo, incluindo as rizobactérias e os fungos promotores do crescimento de plantas, considerados bioestimulantes.

Informação acumulada tem mostrado a eficácia de *Trichoderma* spp. como promotores do crescimento de plantas, uma vez que sua aplicação no solo, sementes ou superfícies de plantas pode aumentar a solubilidade de nutrientes e/ou sua disponibilidade às raízes e distribuição na planta. Tais propriedades benéficas são explicadas por meio da modulação da arquitetura radicular, decorrente do incremento no desenvolvimento radicular e produção de fito-hormônios ou através de mecanismos de fitoestimulação que incluem a exsudação de ácidos orgânicos e enzimas que contribuem para a solubilização de nutrientes; o aumento da tolerância à seca; a expressão de proteínas de defesa em plantas; a solubilização de fósforo e aumento da resistência a condições adversas.

A Embrapa Clima Temperado vem direcionando esforços de pesquisa no sentido da inserção dos bioestimulantes de base microbiana no contexto da agricultura sustentável, como complemento à nutrição de plantas. A seleção de linhagens adequadas ao propósito e à espécie vegetal tem sido foco de sua atuação no desenvolvimento de biofertilizantes, notoriamente para arroz, trigo, milho e soja.

Ao mesmo tempo, estudos de prospecção de microrganismos bacterianos têm indicado elevado potencial para promoção de crescimento de plantas, significativa diminuição do fator de reprodução de nematoides, indução de resistência das plantas e, no caso da cultura do arroz irrigado, aumento da produtividade de grãos. Até o momento, as rizobactérias selecionadas foram avaliadas em arroz irrigado, azevém e cana-de-açúcar e as formas de inoculação dos microrganismos foram a microbiolização de sementes e a injeção direta do inoculante ao solo após a germinação/brotação das sementes/colmos/estacas.

#### 4. Fertilizantes, Aditivos, Remineralizadores e Condicionadores dos Solos e Substratos para Plantas

Adilson Luís Bamberg, Carlos Augusto Posser Silveira, Clenio Nailto Pillon, Glaucia de Figueiredo Nachtigal, Rosane Martinazzo

A obtenção de novos insumos inclui tanto as descobertas de novos depósitos minerais fontes de nutrientes quanto o aproveitamento de resíduos orgânicos (estercos, resíduos vegetais diversos, lodos de estações de tratamento de água bruta e de águas residuárias, dentre outros) e inorgânicos (rejeitos da mineração), desde que esses insumos sejam comprovadamente eficientes para uso na agricultura e seguros do ponto de vista ambiental e da produção de alimentos. Além disso, o uso desse tipo de insumo deve ser, preferencialmente, regional, de forma a minimizar os custos com transporte.

No caso dos resíduos e coprodutos da mineração, existem, em nível nacional, um grande número de empresas que extraem rochas para construção civil, para uso na agricultura ou outras finalidades e que geram grande quantidade de resíduos coprodutos, atualmente considerados passivos ambientais ou subaproveitados, que poderiam ser reaproveitados como fontes de nutrientes e matérias primas para outros insumos, seja como remineralizadores de solo e/ou mesmo como fertilizantes minerais simples, desde que apresentem eficiência agrônômica.

Na Embrapa Clima Temperado, esta linha de pesquisa iniciou em 2004 e continua até o presente, com a colaboração de diversas instituições, entidades e empresas parceiras, públicas e privadas. Os trabalhos realizados visam a caracterização, o desenvolvimento e a avaliação da eficiência agrônômica desses insumos. Como resultados desses projetos em parceria foram encaminhados, pelas empresas detentoras das matérias-primas, pelo menos quatro pedidos de registro de produtos junto aos órgãos ambientais estaduais e às Superintendências regionais do MAPA, sendo um produto já registrado em 2018 como fertilizante mineral simples. Além do uso direto na agricultura, alguns materiais podem ser utilizados em processo de compostagem ou passam por carbonização, auxiliando na estabilização de materiais orgânicos e resultando em matérias-primas úteis na formulação de substratos para plantas e outros insumos, diminuindo as perdas de nutrientes e mitigando a emissão de gases de efeito estufa. Alguns agrominerais podem ainda ser empregados como aditivos para diminuir as perdas de nitrogênio de fertilizantes nitrogenados convencionais.

Ao mesmo tempo, a combinação de fontes inorgânicas, orgânicas e microrganismos tem sido alvo de ações de pesquisa na Embrapa Clima Temperado, com a realização de estudos para introdução de rizobactérias e de *Trichoderma* em matrizes fertilizantes como suporte.

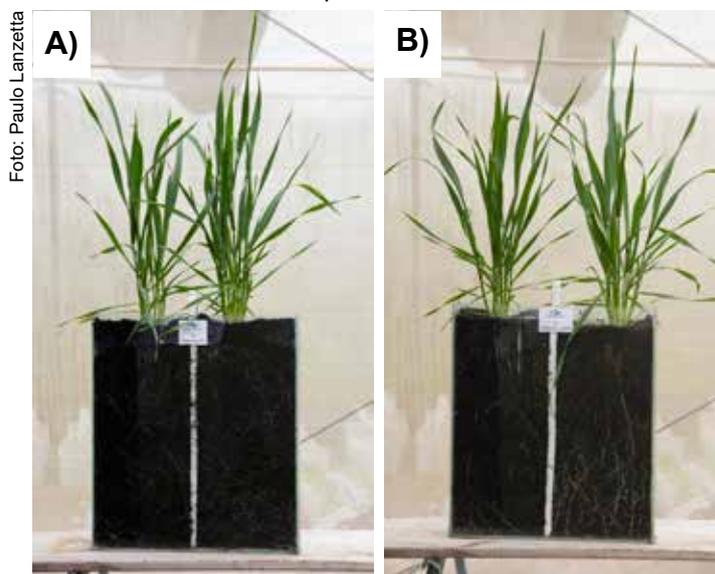


Foto: Paulo Lanzetta

**Figura 23.** Plantas de trigo cultivadas em *rizotron* (vasos de vidro) para avaliação do desenvolvimento radicular sob efeito de um fertilizante orgânico nitrogenado a base de proteína animal hidrolisada: **A.** tratamento controle; **B.** tratamento contendo o produto.

## 5. Produtos Fitossanitários Alternativos

**Bernardo Ueno, Patricia Grinberg**

Na Coreia do Sul, há um grupo de agricultores orgânicos, com mais de 60 mil membros, denominado Jadam, criado em 1991 e que significa: “pessoas que se assemelham à natureza”. Seus objetivos são resgatar a soberania dos agricultores em tecnologia, espalhar um método de agricultura de baixo custo e abrir um novo mundo, onde agricultores, consumidores e a natureza estejam em harmonia. Possui um método de fabricação própria de pesticidas naturais, que são eficazes no combate de problemas fitossanitários e ao mesmo tempo de baixo custo. Os agricultores convencionais também podem se beneficiar com o uso desses insumos, reduzindo custos.

Jadam destaca-se pela simplicidade de preparo e resultados obtidos em sistemas de cultivo orgânico, como é o caso do Enxofre Líquido Jadam (JS), eficaz contra quase todos os patógenos, que não desenvolvem resistência ao mesmo. Seu preparo se assemelha ao da calda sulfocálcica, mas sem necessidade de fervura para que o enxofre se torne líquido, sem ser corrosivo e ainda podendo ser aplicado em plantas na fase vegetativa. Quando se busca o tratamento de inverno, o melhor é a calda sulfocálcica, devido a sua maior agressividade às pragas em geral.

No Japão, de maneira semelhante, foi desenvolvido o fermentado Ehime-Ai, em 2004, pelo Instituto de Tecnologia Industrial da Província de Ehime. É um produto com variadas aplicações, como descontaminação ambiental, tratamento de fossas sépticas, tratamento de lixo orgânico, desodorizante, limpeza de cozinha e banheiros, acelerador de fermentação e compostagem, tratamento de águas contaminadas e resíduos industriais, eliminador de odores de fezes e urina de animais domésticos, além de amplo uso agrícola, como produto fitossanitário. Atua na ativação de mecanismos de resistência de plantas e no aumento da biodiversidade microbiana do solo.

O interessante do fermentado Ehime-Ai é que a sua composição é feita somente com ingredientes usados na nossa alimentação: fermento de pão, que fornece a levedura *Saccharomyces*; iogurte, que fornece a bactéria *Lactobacillus*; e o *natto*, que fornece a bactéria *Bacillus subtilis*. Esse último, muito consumido no Japão devido às suas características como alimento probiótico, tem despertado atenção entre os consumidores no mundo todo. O preparo do *natto* é semelhante ao do iogurte, kefir ou kombucha, onde os consumidores o cultivam a partir de uma porção do alimento pronto. Como o fermentado Ehime-Ai é composto por microrganismos de crescimento rápido no ambiente, possui alta capacidade de competição com os fitopatógenos e, ao mesmo tempo, serve de fonte de alimento e nutrientes para os microrganismos benéficos que habitam as folhas, frutos e solo. Isto favorece os inimigos naturais das pragas, que se multiplicam e combatem as pragas, como insetos, ácaros, fungos e bactérias, que causam danos nas plantas.

## 6. Biomineralização: experiências da Cooperbio

**Marcelo Leal Teles da Silva, Debora Waleska Sasdelli Varoli, Marcos Joni Oliveira, Roberta Sartini Coimbra, Camila Franceschi**

Na visão da Cooperbio, a reconstrução da agricultura passa por dois desafios interdependentes: social e econômico-ecológico. Do ponto de vista social, é necessário afirmar o campesinato e os povos tradicionais das águas e das florestas, como a base do desenvolvimento do campo. E do ponto de vista econômico-ecológico, é preciso desenvolver e controlar a atividade produtiva por meio dos sistemas camponeses de produção, tecnologias de base ecológica, nova rota de insumos, controle da comercialização de nossa produção. É necessário ligar campo e cidade através do abastecimento popular de alimentos, afirmando a necessidade da reforma agrária como condição da redistribuição da população no espaço geográfico do país e uma das soluções para crise social e ecológica.

Neste sentido, a biomineralização implica na passagem da concepção da fertilidade do solo para a fertilidade do sistema. Da mudança de manejo com foco em produtos para o manejo da biomassa, da água, luz, minerais, da biodiversidade e dos sistemas de produção e consumo. Sebastião Pinheiro nos instigou a colocar as farinhas de rochas e os biofertilizantes em mãos campesinas e nos chamou a atenção para resgatar tecnologias de fermentação para agricultura camponesa ecológica, antecipando-nos aos pacotes biotecnológicos de agricultura orgânica, os quais serão oferecidos pelas mesmas empresas que hoje produzem agrotóxicos, fertilizantes químicos e sementes transgênicas.

Experiências da Cooperbio no Projeto Alimergia, a socialização de experiências com diversos experimentadores e a observação prática nos permitem apontar os seguintes benefícios e resultados com a biomineralização:

- aumento da atividade dos microorganismos, da meso e macrofauna do solo, das minhocas nativas que agem como arados naturais;
- aumento da quantidade e qualidade da matéria orgânica e do húmus, sequestro de carbono e crescimento do solo;
- proteção do solo, por meio do melhor desenvolvimento das plantas e aumento da matéria orgânica;
- eliminação da dependência do uso de fertilizantes químicos e agrotóxicos;
- maior durabilidade pós-colheita;
- na produção animal, melhor conversão alimentar, menor incidência de piolhos, mamite, carrapatos e vermes, aumento na produtividade e sabor do leite, brilho intenso dos pelos, aumento na densidade dos ossos, carne e ovos.

Nesta trilha vislumbramos que a produção de alimentos saudáveis, com proteção do solo, água e natureza passa pela fortaleza do campesinato organizado e o domínio de sabedorias, conhecimentos e tecnologias soberanas e adequadas a um projeto de agricultura realmente sustentável.



Foto: Marcelo Leal da Silva

**Figura 24.** Aplicação de remineralizador de solo.

**Embrapa**

---

*Clima Temperado*