



EDUCS
COMUNIDADE



Tecnologias alternativas para o fortalecimento da agricultura familiar na Serra gaúcha

Valdirene Camatti Sartori
Leandro Venturin
(Orgs.)



Esta publicação contém parte dos resultados da chamada MCTI/MAPA/MDA/MEC/MPA/CNPq Nº 81/2013, que apoiou projetos quanto à implementação / manutenção de Núcleos de Estudos em Agroecologia e Produção Orgânica (NEAs). A chamada teve como principais beneficiários agricultores familiares e/ou agricultores e produtores em transição agroecológica ou envolvidos com a produção orgânica, ou ainda de base agroecológica de distintas regiões do País.

Os dados aqui contidos são resultado de um esforço multidisciplinar entre professores, pesquisadores, extensionistas ATER, agricultores e alunos dos cursos de graduação em Agronomia e Ciências Biológicas da Universidade de Caxias do Sul (UCS).

As ações desenvolvidas no período de 2014/2015 envolveram: implantação do manejo orgânico de produção e adoção de técnicas de base ecológica, em áreas denominadas «Unidades Experimentais Participativas (UEPs)», na área da Bacia de Captação do Faxinal – Caxias do Sul, RS. As mesmas receberam insumos permitidos para a agricultura orgânica e capacitação dos produtores. Foram também desenvolvidos dias de campo, oficinas e viagens de intercâmbio técnico para áreas de produção, sob o sistema de produção orgânica, além de palestras, cursos (EaD e presenciais em Agroecologia) para técnicos agrícolas, extensionistas, alunos de graduação, agricultores, dentre outros.

As metas deste projeto, que tinham como foco a disseminação de técnicas e tecnologias que possibilitam a redução de adubos e agrotóxicos sintéticos, bem como das práticas consolidadas de agricultura orgânica, foram alcançadas.

Valdirene Camatti Sartori: Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade de Caxias do Sul (1996), mestrado em Biotecnologia pela mesma instituição (1999) e doutorado em Processos Biotecnológicos pela Universidade Federal do Paraná (2003). Atualmente é professora no Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade de Caxias do Sul, e pesquisadora no Laboratório de Controle Biológico de Doenças de Plantas, atuando no desenvolvimento de insumos alternativos para a agricultura orgânica. É membro do Núcleo de Inovação e Desenvolvimento em Agricultura Sustentável, da Universidade de Caxias do Sul, e Coordenadora do curso de Especialização em Agricultura Orgânica, curso de Extensão e EaD em Agroecologia. vcsartor@ucs.br

Leandro Venturin: É tecnólogo em Viticultura e Enologia pelo Instituto Federal do Rio Grande do Sul. Atualmente é coordenador do Centro Ecológico. Tem experiência em: agroecologia, agricultura sustentável, produção orgânica, desenvolvimento rural sustentável e agricultura familiar. Participa como consultor em projetos de desenvolvimento de insumos para a agricultura orgânica, no Núcleo de Inovação e Desenvolvimento em Agricultura Sustentável, da Universidade de Caxias do Sul, RS, onde também atua como professor convidado no curso de Especialização em Agricultura Orgânica e curso de extensão e EaD em Agroecologia. stventur@gmail.com



**Tecnologias Alternativas
para Fortalecimento da
Agricultura Familiar
na Serra Gaúcha**

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL

Presidente:

Ambrósio Luiz Bonalume

Vice-presidente:

Carlos Heinen

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL

Reitor:

Evaldo Antonio Kuiava

Vice-Reitor e Pró-Reitor de Inovação e

Desenvolvimento Tecnológico:

Odacir Deonísio Graciolli

Pró-Reitor Acadêmico:

Marcelo Rossato

Diretor Administrativo:

Cesar Augusto Bernardi

Chefe de Gabinete:

Gelson Leonardo Rech

Coordenador da Educs:

Renato Henrichs

CONSELHO EDITORIAL DA EDUCS

Adir Ubaldo Rech (UCS)

Asdrubal Falavigna (UCS)

Cesar Augusto Bernardi (UCS)

Jayme Paviani (UCS)

Luiz Carlos Bombassaro (UFRGS)

Marcia Maria Cappellano dos Santos (UCS)

Paulo César Nodari (UCS) – presidente

Tânia Maris de Azevedo (UCS)



Tecnologias Alternativas para Fortalecimento da Agricultura Familiar na Serra Gaúcha

Valdirene Camatti Sartori • Leandro Venturin
Organizadores



EDUCS

COMUNIDADE

Revisão: Izabete Polidoro Lima

Editoração: Traço Diferencial (54) 9901 3979 – 3229 7740

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Universidade de Caxias do Sul
UCS – BICE – Processamento Técnico

T255 Tecnologias alternativas para fortalecimento da agricultura familiar na Serra Gaúcha / organizadores Valdirene Camatti Sartori, Leandro Venturin. – Caxias do Sul, RS : Educs, 2016.
112 p. il.; 21 cm.

Apresenta bibliografia
ISBN 978-85-7061-818-4

1. Agricultura familiar – Serra, Região (RS). 2. Desenvolvimento rural – Rio Grande do Sul. I. Sartori, Valdirene Camatti. II. Venturin, Leandro.

CDU 2. ed.: 631.115.11(816.5)

Índice para o catálogo sistemático:

- | | |
|--|-------------------|
| 1. Agricultura familiar – Serra, Região (RS) | 631.115.11(816.5) |
| 2. Desenvolvimento rural – Rio Grande do Sul | 338.43.01(816.5) |

Catalogação na fonte elaborada pela bibliotecária
Ana Guimarães Pereira – CRB 10/1460.

Direitos reservados à:



EDUCS – Editora da Universidade de Caxias do Sul

Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130 – CEP 95070-560 – Caxias do Sul – RS – Brasil

Ou: Caixa Postal 1352 – CEP 95020-972 – Caxias do Sul – RS – Brasil

Telefone / Telefax: (54) 3218 2100 – Ramais: 2197 e 2281 – DDR: (54) 3218 2197

Home page: www.ucs.br – E-mail: educs@ucs.br



Agradecimentos

Ao Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (Planapo) pela implementação de programas e ações em Núcleos de Estudo em Agroecologia e Produção Orgânica, possibilitando à população melhorias na qualidade de vida, por meio da oferta e do consumo de alimentos saudáveis e do uso sustentável dos recursos naturais.

Ao MCTI/Mapa/MDA/MEC/MPA/CNPq pelo apoio e pela parceria.

À toda a equipe de alunos dos cursos de Agronomia e Ciências Biológicas da Universidade de Caxias do Sul, bem como a todos os professores e técnicos envolvidos nas atividades do projeto.

Ao Centro Ecológico/Serra (ONG/Ater) pela assessoria aos agricultores familiares da área da Bacia de Captação Faxinal; pelas reuniões com o grupo de pesquisadores, extensionistas e agricultores; pelos dias de campo, cursos e seminários; pela elaboração desta cartilha e pelo auxílio na organização do Encontro Caxiense de Agricultura Orgânica e Sustentável (2014 e 2016).

À Emater/Ascar-RS pela mobilização de agricultores e técnicos para dias de campo e demais atividades de formação, como seminários, palestras e cursos; pela participação no planejamento das atividades de pesquisa e, também, pelo auxílio na organização do Encontro Caxiense de Agricultura Orgânica e Sustentável (2014 e 2016), em especial à Adelaide Juvena Kegler Ramos, ao João Villa e Mauro Luis Tessari.

À Rede Ecovida (Rede de Agroecologia e Certificação Participativa) pela socialização e mobilização dos agricultores do Núcleo Serra da Rede Ecovida, que participam das atividades do projeto e pela proposição da demanda de pesquisa.



À Embrapa/Uva e Vinho pelo auxílio nos experimentos de controle da mosca-das-frutas *Anastrepha fraterculus* em laboratório e pomares comerciais, em especial, ao pesquisador Marcos Botton.

À Cooperativa de Agricultores Ecologistas de Ipê (Econativa) pelo auxílio na construção da proposta de pesquisa e mobilização de agricultores, para a participação nas atividades de formação e assessoria nos experimentos de laboratório.

À Associação dos Ecologistas de Caxias do Sul (Ecocaxias), em especial aos produtores Maycon e Rogério Formolo, por terem cedido a área do pomar de macieiras para a avaliação a campo dos fermentados botânicos.

À Mineração Florense pela doação do pó de rocha.

Ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Caxias do Sul, à Pastoral da Ecologia – Diocese de Caxias do Sul e à Secretaria da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Município de Caxias do Sul (Smapa) pela mobilização de agricultores para participação nas atividades de formação, em especial ao Pe. Remi Casagrande.

Aos alunos da Escola Estadual de Ensino Médio Antônio Avelino Boff pela participação nos seminários, em especial à diretora Jussara Bolson.

BLOG DO PROJETO

< <https://agricultura-reciclandoconceitos.blogspot.com> >



Prefácio

A chamada modernização da agricultura trouxe consigo a demanda de quantidades cada vez maiores de fertilizantes e agrotóxicos, despejando no ambiente milhares de toneladas de agroquímicos todos os anos, acarretando sérios problemas ambientais e à saúde humana.

O sistema atual de produção de alimentos está minando a própria fundação sobre a qual foi construído, degradando os recursos naturais dos quais depende – solo, água e biodiversidade.

No Brasil, pela sua característica agrícola de produção em larga escala, este cenário não poderia ser pior. Nos últimos anos, o País é o maior consumidor *per capita* de agrotóxicos do mundo e, no Rio Grande do Sul, a região de Caxias do Sul é uma das maiores consumidoras de venenos agrícolas.

Pelos riscos à saúde dos consumidores, das famílias agricultoras e do ambiente, a contaminação pelo modelo de produção de alimentos não pode ser uma discussão marginalizada. Questionar que alimentos estamos produzindo, para quem, de que forma, ou a que custos, tem que ser foco de ação das instituições de ensino, de pesquisa e de extensão.

Embora a disponibilidade de água no Brasil seja imensa, o uso de agrotóxicos é a segunda maior causa de contaminação de mananciais de água no País, somada, ainda, ao nitrato proveniente de fertilizantes. A água, fonte de vida, acaba se tornando uma ameaça à saúde de todos os que dela dependem.

Iniciativas que surgem para expor este problema e, acima de tudo, apontar alternativas para mitigar o uso de agroquímicos, ou até mesmo desenvolver práticas e tecnologias que ampliem as ferramentas para a produção orgânica, devem ser incentivadas. São necessárias ações de conscientização e de capacitação dos agricultores do entorno dos mananciais, com vistas a mudarem seus sistemas de cultivo. Para tanto,



é importante desenvolver projetos de pesquisa incluindo também as áreas de ensino e de extensão, para promover a agricultura orgânica.

O Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (Planapo), favorecendo a implantação de Núcleos de Estudo em Agroecologia (NEAs) e direcionando o aporte de recursos via CNPq, possibilitou ao Núcleo de Inovação e Desenvolvimento em Agricultura Sustentável, da Universidade de Caxias do Sul (Nidas), apresentar o projeto “Tecnologias alternativas para o fortalecimento da agricultura familiar na Serra gaúcha.” O projeto vem ao encontro da problemática da contaminação das águas dos mananciais de captação, buscando construir alternativas aos sistemas produtivos, na área da Bacia de Captação do Faxinal, no Município de Caxias do Sul, interligando distintas instituições de ensino, pesquisa e extensão, com famílias agricultoras locais e suas organizações.

Esta publicação, resultante deste projeto, apresenta, além de uma caracterização inicial da agricultura da região e da questão da contaminação por agroquímicos, em especial das águas, a metodologia utilizada que privilegiou processos participativos com distintos atores, desde a seleção das famílias beneficiárias até a implantação de pesquisa participativa, com resultados bastante positivos para um período relativamente curto de atuação.

Poder disponibilizar e distribuir informações através deste livro amplifica a metodologia, as práticas e os resultados obtidos para além do público-alvo inicial, auxiliando a orientar famílias agricultoras, pesquisadores, extensionistas e professores, nas tomadas de decisão quanto às possibilidades de manejo agroecológico, para que mais ações se consolidem.

Que as informações aqui partilhadas sirvam de inspiração para novos projetos de pesquisa, de práticas de extensão; contribuam para enriquecer o conhecimento no ensino agrícola e, principalmente, promovam a prática da agricultura orgânica entre as famílias agricultoras.

Maria José Guazzelli
Engenheira agrônoma
Centro Ecológico



Organizadores

Valdirene Camatti Sartori, bióloga, Doutora em Processos Biotecnológicos e docente no Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade de Caxias do Sul (UCS)

Leandro Venturin, Tecnólogo em Viticultura e Enologia, coordenador do Centro Ecológico Serra

COORGANIZADORES

Katiúscia Strassburger, engenheira agrônoma e Doutora em Solos, docente no Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da UCS

Rute T. da Silva Ribeiro, bióloga e Doutora em Bioquímica e docente no Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da UCS

Marcia Regina Pansera, bióloga e Mestra em Biotecnologia e Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da UCS

Gabriel Fernandes Pauletti, engenheiro agrônomo, Doutor em Fitotecnia e docente no Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da UCS

COLABORADORES

Nilda Stecanela, bióloga e Pós-Doutora em Educação, docente no Centro de Filosofia e Educação da Universidade de Caxias do Sul (UCS).

Sidnei Moura e Silva, químico industrial e Pós-Doutor em Ciências Farmacêuticas, Toxicologia e Análises Toxicológicas, docente no Centro de Ciências Exatas e da Tecnologia da UCS.

Luciana Scur, agrônoma e Doutora em Biologia Ambiental, docente no Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da UCS.

Marcos Botton, pesquisador da Embrapa/Uva e Vinho.



Luis Carlos Diel Rupp, engenheiro agrônomo, Mestre em Produção Vegetal (Emater/RS/ Ascar)

João Villa, engenheiro agrônomo, assistente técnico regional em Sistemas de Produção Vegetal (Emater/RS/ Ascar)

Adelaide Juvena Kegler Ramos, engenheira florestal e Doutora em Biologia Ambiental (Emater/RS/Ascar)

Mauro Luis Tessari, engenheiro agrônomo, Especialista em Paisagismo (Emater/RS/ Ascar)

André Samuel Strassburger, engenheiro agrônomo, Doutor em Ciências, pesquisador na Fepagro Serra do Nordeste

Felipe Gonzatti, biólogo, Mestre e doutorando em Botânica, curador do Herbário da Universidade de Caxias do Sul (HUCS)

Aureo Alcindo Munz, técnico agrícola, aluno do curso de Agronomia (UCS)

Tatiane Triaca, bióloga e bolsista CNPq

Joel Pasinato, biólogo e bolsista CNPq

Luana Vanessa P. Minello, aluna de Graduação do curso de Ciências Biológicas (UCS)

Helen Corso Cavião, aluna de Graduação do curso de Ciências Biológicas (UCS)

Deivid Marcante, aluno de Graduação do curso de Ciências Biológicas (UCS)

Daniela Ceratti, aluna de Graduação do curso de Ciências Biológicas (UCS)

Michele do Nascimento, aluna de Graduação do curso de Ciências Biológicas (UCS)

Marina Censi Feltracco, aluna de Graduação do curso de Ciências Biológicas (UCS)

Marcia Andreolla, aluna de Graduação do curso de Agronomia (UCS)

Luis Otávio Dias da Fonseca, aluno de Graduação do curso de Agronomia (UCS)

Mayeli Girardelo, aluna de Graduação do curso de Ciências Biológicas (UCS)

Maurício Henrico Lorandi, aluno de Graduação do curso de Ciências Biológicas (UCS)

Giovana Lara Debastiani Rivieri, engenheira agrônoma

Luan Carlos Tomé dos Reis, aluno de Graduação do curso de Geografia (UCS)



Lista de siglas

- AFSSA:** Agência Francesa de Seguridade Sanitária dos Alimentos
Anvisa: Agência Nacional de Vigilância Sanitária
Ascar: Associação Sulina de Crédito e Assistência Rural
CNPq: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CNPUV: Embrapa/Uva e Vinho
Corede Serra: Conselho Regional de Desenvolvimento da Serra
EaD: Ensino a Distância
Emater/RS: Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Rio Grande do Sul
Embrapa: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAO: Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (Food and Agriculture Organization)
HUCS: Herbário da Universidade de Caxias do Sul
IAS: Ingredientes Ativos
IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IN: Instrução Normativa
Incra: Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
Mapa: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MCTI: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MDA: Ministério do Desenvolvimento Agrário
MEC: Ministério da Educação
MMA: Ministério do Meio Ambiente
MPA: Ministério da Pesca e Aquicultura
MS: Ministério da Saúde
Sindag: Sindicato Nacional das Indústrias de Defensivos Agrícolas
PIB: Produto Interno Bruto
UEPs: Unidades Experimentais Participativas
UCS: Universidade de Caxias do Sul
UFRGS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul





Sumário

Apresentação / 15

Agricultura familiar no Brasil / 17

A importância da agricultura familiar / 18

A agricultura familiar no Rio Grande do Sul / 19

A agricultura familiar na região da Serra gaúcha / 20

A agricultura familiar no âmbito do projeto / 22

A questão dos agrotóxicos no Brasil / 23

Agrotóxicos e a contaminação de alimentos e águas / 24

A proposta do projeto para a área da Bacia de Captação Faxinal / 27

A metodologia do projeto / 29

O diagnóstico / 29

Implantação das Unidades Experimentais Participativas / 30

Breve caracterização das UEPSs implantadas / 34

Práticas de manejo na Agricultura Orgânica / 43

Práticas de manejo de solo e fertilidade / 43

Adubação verde / 43

Consórcio de espécies / 45

Manejo / 45

Biomassa vegetal triturada ou cobertura morta / 48

Compostagem / 51

Biofertilizantes / 53

Fermento crioulo ou sopão de micro-organismos / 56

Micro-organismos eficientes ou EM / 60

Esterco líquido fervido / 62

Pó de rocha / 65



Proteção de plantas e tratamentos fitossanitários / 70
Caldas à base de enxofre / 71
 Calda sulfocálcica / 71
Caldas à base de cobre / 72
 Calda bordalesa (verderame) / 72
 Calda cúprica / 74
 Calda Viçosa / 75
 Sulfato de cobre e cinza / 77
 Calda bordalesa + calda sulfocálcica / 77
 Adesivos / 77
 Água de cinza / 78
 Leite / 79
 Bicarbonato de sódio / 80
Extratos vegetais e seus fermentados / 81
 Preparo de extrato botânico / 83
Bioecologia no controle da mosca-das-frutas / 86
Monitoramento e controle de *Anastrepha fraterculus* / 87

Insumos permitidos na Agricultura Orgânica / 89

Resultados alcançados / 95

Considerações finais / 103

Referências 105



Apresentação

Esta publicação é um dos resultados da chamada MCTI/Mapa/MDA/MEC/MPA/CNPq n. 81/2013, que apoiou projetos com atividades de pesquisa, extensão e educação, no âmbito da implementação ou manutenção de Núcleos de Estudos em Agroecologia e Produção Orgânica (NEA). A chamada teve como principais beneficiários agricultores familiares e/ou agricultores e produtores em transição agroecológica, ou ainda aqueles envolvidos com a produção orgânica ou de base agroecológica de distintas regiões do País.

Algumas das diretrizes desse edital foram: a) promoção da soberania e segurança alimentar e nutricional e do direito humano à alimentação adequada e saudável, por meio da oferta de produtos orgânicos e de base agroecológica, isentos de contaminantes que ponham em risco a saúde; b) promoção do uso sustentável dos recursos naturais, observadas as disposições que regulem as relações de trabalho e favoreçam o bem-estar de proprietários e trabalhadores; c) ampliação da participação da juventude rural na produção orgânica e de base agroecológica; e d) contribuição na redução das desigualdades de gênero, por meio de ações e programas, que promovam a autonomia econômica.

Cabe ressaltar que é convergente com as áreas de pesquisas em andamento no Instituto de Biotecnologia/UCS, que tem expressado a sua preocupação na obtenção de alimentos livres de traços de agrotóxicos organossintéticos e no equilíbrio ambiental, direcionando seus esforços ao controle biológico de doenças e pragas de plantas de importância agrônômica. Destacam-se o controle biológico da lagarta-da-soja e o controle de vários fungos fitopatogênicos, como *Botrytis cinerea*, *Sclerotinia sclerotiorum* e *Fusarium* spp., causadores de doenças nas culturas da região, como a videira, o morangueiro, o alho e a macieira, bem como outras frutíferas e hortigranjeiros. Além do



controle biológico, a partir de trabalhos pioneiros realizados no Instituto, foi desenvolvido o primeiro vinhedo orgânico de *Vitis vinifera* do Brasil, bem como a elaboração dos primeiros vinhos finos orgânicos certificados em termos da Norma 2.092/91, da Comunidade Econômica Europeia.

Este projeto, que já se encontra no terceiro ano de trabalho, iniciou em 2014, tendo como parceiros: Centro Ecológico, Emater-Ascar/RS, Rede Ecovida de Agroecologia e Certificação Participativa, Embrapa/Uva e Vinho, Prefeitura Municipal de Caxias do Sul, Sindicato dos Trabalhadores Rurais, Associação dos Ecologistas de Caxias do Sul, Cooperativa de Agricultores Ecologistas Econativa de Ipê, Mineração Florense e Pastoral da Ecologia – Diocese de Caxias do Sul.

As atividades de extensão aconteceram, principalmente, em Unidades Experimentais Participativas (UEPs) localizadas na área da Bacia de Captação do Faxinal. Essas unidades visam à produção de alimentos, segurança alimentar, capacitação e, futuramente, melhor retorno econômico e formação de multiplicadores para difusão das experiências voltadas à agricultura orgânica.



Agricultura Familiar no Brasil

A Agricultura Familiar no Brasil apresenta, em geral, sistemas complexos de produção, combinando várias culturas, criações animais e transformações primárias, tanto para o consumo da família como para o mercado. (BUAINAIM; ROMEIRO, 2000). Com base em amplo estudo sobre sistemas de produção familiares no Brasil, os produtores familiares apresentam, frequentemente, as seguintes características:

- *diversificação*: quanto maior a diversificação dos sistemas, menores os riscos a que os produtores se expõem, sendo que esses autores verificaram que essa diversificação aparece na maior parte dos estabelecimentos familiares estudados;
- *estratégia de investimento progressivo*: a maior parte das estratégias de “acumulação” e de aumento de produtividade dos agricultores familiares está baseada em pequenos volumes de capital, que podem ser acumulados de forma progressiva. Exemplos disto são cabeças de gado acumuladas ao longo dos anos, equipamentos de irrigação adquiridos progressivamente, máquinas e implementos usados, etc.;
- *combinação de subsistemas intensivos e extensivos*: os produtores familiares adotam, em geral, sistemas que conjugam atividades intensivas em trabalho e terra, com atividades mais extensivas. Quanto maior a disponibilidade de área, maior a participação de sistemas extensivos, como cana, pecuária de corte e fruticultura. Nestes casos, a prioridade do produtor é introduzir sistemas que garantam uma boa produtividade no trabalho;



- *pluriatividade*: cada vez mais presente, a pluriatividade se dá pela associação de atividades rurais e urbanas ou pela prestação de serviços rurais a terceiros.

A agricultura familiar é responsável por cerca de 70% dos alimentos consumidos no Brasil (HOFFMANN, 2014), e o peso do setor equivale à cerca de 10% do PIB nacional.

Esse arranjo produtivo tem sua importância fundamentada no que diz respeito à geração de trabalho e renda, desenvolvimento socioeconômico do País, autonomia na produção de sementes, preservação ambiental e segurança alimentar. A família trabalha na propriedade produzindo alimentos para consumo próprio e garantindo a produção de alimentos para o restante do País.

Contudo, a agricultura de base familiar encontra dificuldades em manter-se na atividade, principalmente devido à falta de alternativas de práticas sustentáveis de produção, como forma de reduzir o custo de produção, e também a dependência de insumos externos (SANGALETTI, 2007), devido à falta de pesquisa e extensão voltadas a essa realidade.

A importância da agricultura familiar

A agricultura familiar, enquanto segmento produtivo e social, é uma importante aliada na implementação do desenvolvimento rural sustentável. Tem como potencialidade o fato de ser um componente essencial tanto para o abastecimento interno e a segurança alimentar brasileira, como para a ocupação e oferta de trabalho no meio rural, atenuando o êxodo para as cidades. Atualmente, no País, o segmento patronal já é superado pelo familiar em produtos importantes como mandioca, feijão, suínos, aves e leite. (LUIZ ; SILVEIRA, 2000).

A agricultura familiar representa uma alternativa importante para a manutenção da biodiversidade e o incremento da sustentabilidade. Isso se dá porque o modelo baseado na produção familiar tende a utilizar de forma mais racional os insumos produtivos e, por isso, é o que pode melhor atender às pressões sociais, que têm aumentado no mundo inteiro, no sentido de maior preservação e conservação do ambiente. (PINHEIRO, 1995).

No entanto, para que essa potencialidade se transforme de fato em ações que visam a sustentabilidade, deve-se buscar e implementar práticas educativas e projetos socioambientais que estimulem não apenas a mudança de técnicas de produção, mas a transformação do



conjunto de relações sociais e produtivas existentes no campo e na floresta.

A agricultura familiar no Rio Grande do Sul

No Sul do Brasil, a importância da agricultura familiar pode ser medida numericamente. Segundo dados do Relatório da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) e do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra) (2000), são 907 mil estabelecimentos (de um total de 4,14 milhões de estabelecimentos familiares existentes no Brasil), cujas propriedades do tipo familiar correspondem a 90% do total, ocupam 44% da área e respondem por aproximadamente 57% do valor de produção.

Considerando o tamanho dos estabelecimentos familiares existentes no Estado, as dimensões variam entre 5 e 20 hectares (48%), e entre 21 e 50 hectares (23%), envolvendo 83% da força de trabalho ocupada na agricultura da região (FAO/INCRA, 2000). Cerca de 71% dos agricultores cultivam milho, 47% cultivam feijão, 36% cultivam mandioca e outros 22% cultivam soja. Além disso, 48% dos agricultores criam gado de corte, 62% gado de leite, 55% suínos e 73% aves/ovos. (FAO/INCRA, 2000).

Em um estudo feito na Região Sul do Brasil, Bittencourt e Bianchini (1996) adotam a seguinte definição: “Agricultor familiar é todo aquele(a) agricultor(a) que tem na agricultura sua principal fonte de renda (+ de 80%) e que a base da força de trabalho utilizada no estabelecimento são os membros da família. É permitido o emprego de terceiros, temporariamente, quando a atividade agrícola assim necessitar. Em caso de contratação de força de trabalho permanente externo à família, a mão-de-obra familiar deve ser igual ou superior a 75% do total utilizado no estabelecimento.”

Alguns outros dados, segundo o governo do Estado do Rio Grande do Sul – Secretaria de Desenvolvimento Rural, Pesca e Cooperativismo, são:

- nos últimos 10 anos, 276 mil pessoas deixaram o campo no RS. (CENSO 2010, IBGE);
- hoje, vivem no meio rural apenas 14,9% da população gaúcha. (CENSO 2010, IBGE);



- na Região Sul do Brasil, 54% dos rapazes e 74% das moças não pretendem continuar na atividade agrícola. (Conforme pesquisa realizada por Anita Brumer e Rosani Spanevello, UFRGS, 2008);
- das 306,6 mil pessoas que vivem em situação de extrema pobreza no RS, 106,8 mil são do meio rural (34,8%). (CENSO 2010, IBGE);
- Dos 441 mil estabelecimentos rurais existentes no RS, 378 mil são de base familiar (86%) ocupando apenas 31% da área rural. (IBGE, Censo Agropecuário 2006).

A agricultura familiar na região da Serra gaúcha

O Conselho Regional de Desenvolvimento da Serra (Corede Serra) possui uma área de abrangência e atuação constituída por 31 municípios localizados na região nordeste do Estado do Rio Grande do Sul.

Nessa região, a agricultura familiar possui grande importância econômica e social, justificada por cinco aspectos fundamentais:

- aproximadamente 90% dos estabelecimentos rurais da região são conduzidos por agricultores familiares;
- de acordo com dados do Censo Agropecuário de 2006, esses produtores exploram uma área média de 20,02 hectares, em um universo de 455.794 hectares, prevalecendo, assim, a ocorrência de pequenas propriedades, cujas médias dos módulos fiscais municipais variam entre 0,66 e 2,45;
- apesar de pequenas, as propriedades em questão desenvolvem uma agricultura diversificada em atividades de produção agrícola, florestal e animal: 91.239 hectares com culturas temporárias (milho, soja, feijão, trigo, cebola, alho, fumo, tomate, mandioca, etc.), produzindo cerca de 492.348 toneladas; 42.866 hectares com culturas permanentes (videira, maçã, pêssego, laranja, tangerina, figo, caqui, erva-mate, tungue, pera, kiwi, etc.), com produção anual de 675.298 toneladas; 143.631 hectares de matas e florestas, resultando, anualmente, em 361.986 m³ de toras, 202 toneladas de carvão e 589.591 m³ de lenha; rebanhos bovinos, de aves e suínos, respectivamente, de 227.877, 45.869.924 e 565.120 cabeças, produzindo aproximadamente 100.000 toneladas de carnes, 275.229.000 litros de leite e 132.067.000 de dúzias de ovos por ano, sendo responsáveis, ainda, pela produção de 300 milhões de litros de vinho, espumantes e sucos;



- da população total de 814.480 habitantes da região do Corede Serra, o censo demográfico de 2008 mostra que 12,5% estão envolvidos diretamente com atividades rurais;
- em torno de 60% das indústrias de transformação estão relacionadas com a agropecuária, com destaque para as indústrias de artefatos, vestuário, mobiliário, produtos alimentícios e bebidas.

Apesar da expressiva dimensão e relevância para o desenvolvimento regional, sob as óticas econômica, social e ambiental, pode-se afirmar que grande parte dos agricultores familiares da região do Corede Serra enfrenta sérias dificuldades para manter, sobretudo no médio e longo prazos, a sustentabilidade das suas unidades de produção. A partir de diagnósticos e discussões realizados por várias instituições da região, atuantes em atividades de ensino, pesquisa e extensão, essas dificuldades podem ser atribuídas a alguns problemas principais, dentre os quais merecem ser destacados os seguintes:

- baixa disponibilidade de áreas aptas para a exploração agropecuária;
- diversas atividades rurais apresentam rendimentos físicos e econômicos muito aquém do potencial, decorrentes, entre outras razões, pelo inadequado emprego de tecnologias de produção, por limitações nas estruturas de armazenamento e de logística e pela falta de conhecimentos e informações por parte do produtor rural, principalmente com questões relacionadas à gestão organizacional;
- oscilações climáticas frequentes;
- escassez e limitações graves na estrutura regional dos órgãos de pesquisa e dos serviços de assistência técnica e extensão rural;
- envelhecimento da mão de obra, criando uma crise em termos de sucessão familiar;
- e falta de infraestrutura básica e de políticas públicas adequadas para o meio rural em discussão.



A agricultura familiar no âmbito do projeto

O contexto da agricultura familiar da região da Serra se reproduz, em sua integralidade, na região de abrangência do projeto. Do número de famílias que vivem da agropecuária, dentro da área da Bacia de Captação do Faxinal, a maior parte delas desenvolve em suas propriedades a agricultura do tipo convencional, isto é, com utilização muitas vezes indiscriminada de adubos e agrotóxicos sintéticos.

O uso desse sistema de produção tem como consequência acúmulo de resíduos por agrotóxicos que percolam o solo/água, contaminando águas superficiais e os lençóis freáticos e causando sérios danos ambientais.

A Bacia de Captação do Arroio Faxinal possui uma área de 1.588,4 K², distribuída nos distritos de Vila Seca e Fazenda Souza. As principais culturas manejadas na área são: tomate, alho, pimentão, cucurbitáceas, crucíferas, maçã, caqui, pêssego, ameixa, uva dentre outras.

Neste contexto, o Núcleo de Inovação em Desenvolvimento em Agricultura Sustentável da Universidade de Caxias do Sul, e seus parceiros desenvolvem um trabalho que visa ampliar o debate sobre as formas de produção de hortifrutigranjeiros com a comunidade de agricultores familiares estabelecidos nessa importante bacia.



A questão dos agrotóxicos no Brasil

O processo produtivo agrícola brasileiro está cada vez mais dependente dos agrotóxicos e fertilizantes químicos. A lei dos agrotóxicos (BRASIL, 1989) e o decreto que a regulamenta (BRASIL, 2002) definem que essas substâncias são os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens; na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos. (FERREIRA et al., 2015).

Segundo dados da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) e do Observatório da Indústria dos Agrotóxicos da Universidade Federal do Paraná, divulgados durante o 2º Seminário sobre Mercado de Agrotóxicos e Regulação, realizado em Brasília, DF, em abril de 2012, enquanto nos últimos dez anos o mercado mundial de agrotóxicos cresceu 93%, o mercado brasileiro nesse gênero cresceu 190%. Em 2008, o Brasil ultrapassou os Estados Unidos e assumiu o posto de maior mercado mundial de agrotóxicos. Na safra do segundo semestre de 2010 e primeiro semestre de 2011, o mercado nacional de venda de agrotóxicos movimentou 936 mil toneladas de produtos, das quais 833 mil toneladas foram produzidas no País e 246 mil toneladas foram importadas. (ANVISA; UFPR, 2012).

Outra constatação refere-se à existência de uma concentração do mercado de agrotóxicos em determinadas categorias de produtos. Os herbicidas, por exemplo, representaram 45% do total de agrotóxicos comercializados. Os fungicidas respondem por 14% do mercado



nacional, os inseticidas por 12%, e as demais categorias de agrotóxicos por 29%. (ANVISA; UFPR, 2012).

Cerca de 430 ingredientes ativos (IAs), 750 produtos técnicos e 1.400 formulações de agrotóxicos estão autorizados pelo Ministério da Saúde (MS) e pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), e registrados no Mapa. São permitidos no Brasil, de acordo com os critérios de uso e indicação estabelecidos em suas monografias. Porém, dos 50 mais utilizados nas lavouras brasileiras, 22 são proibidos na União Europeia. Na Anvisa, estão em processo de revisão, desde 2008, 14 agrotóxicos; dos quatro já proibidos, dois (cihexatina e tricloform) foram retirados do mercado; o fosmete e o acefato tiveram seu uso restringido, apesar de os achados toxicológicos constituírem indicativo para banimento; outros dois já concluíram a consulta pública de revisão (forato e parationa-metílica), e os demais já tiveram sua nota técnica de revisão concluída pela Fiocruz: lactofem, furano, tiram, paraquat, glifosato, abamectina. (BRASIL, ANVISA, 2008, 2012a, 2012b).

O Estado do Mato Grosso é o maior consumidor nacional, representando 18,9%, seguido de São Paulo (14,5%), Paraná (14,3%), Rio Grande do Sul (10,8%), Goiás (8,8%), Minas Gerais (9,0%), Bahia (6,5%), Mato Grosso do Sul (4,7%) e Santa Catarina (2,1%). Os demais estados consumiram 10,4% do total do Brasil, segundo o IBGE (2006), o Sindag (2011) e Theisen (2010).

Agrotóxicos e a contaminação de alimentos e águas

Com a expansão das áreas de agricultura, sem o devido planejamento territorial, aumentaram os impactos causados pelo uso dos agrotóxicos sobre o ambiente, contribuindo assim para a poluição do ar, do solo, das águas, dos alimentos e a intoxicação de homens e animais.

A saúde ambiental de um corpo de água é afetada pelas atividades humanas desenvolvidas em suas bacias hidrográficas, incluindo: (1) lançamento de esgotos domésticos; (2) recepção da água de chuva, que escoar por áreas agrícolas e sobre solos sujeitos à erosão; (3) recepção da água de chuva proveniente de regiões com poluição atmosférica como, por exemplo, chuvas ácidas; (4) percolação do chorume de lixões próximos aos corpos de água; (5) compostos tóxicos oriundos de agrotóxicos sintéticos utilizados na agricultura e no reflorestamento; e (6) águas contaminadas por xenobióticos, compostos orgânicos resistentes e traços de produtos farmacêuticos. (BERNHARDT,



1990). Todos esses fatores induzem à degradação da qualidade da água, à perda de diversidade biológica e ao desperdício de recursos hídricos. (STRAŠKRABA; TUNDISI, 2008). Segundo esses mesmos autores, existe uma forte relação entre o grau de poluição e a densidade populacional advindos da urbanização, industrialização e do desenvolvimento da agricultura em larga escala.

Os agrotóxicos causam muitos efeitos adversos sobre o organismo e a saúde dos seres humanos, podendo provocar intoxicações agudas, resultantes de contatos isolados com o agente tóxico, durante períodos curtos de tempo, com efeitos imediatos aparecendo em poucas horas ou dias, ou intoxicações crônicas, que resultam da exposição prolongada aos xenobióticos, em doses cumulativas nos órgãos, em sistemas e organismos, com desfechos surgindo após meses ou anos do início da exposição contínua.





A proposta do projeto para a área da Bacia de Captação do Faxinal

A proposta deste projeto justifica-se, pois é necessário ampliar o debate sobre as formas de produção de hortifrutigranjeiros com a comunidade de agricultores familiares estabelecidos na Bacia de Captação do Faxinal, buscando aprimorar as relações entre o ambiente e a atividade agrícola.

Tendo em vista o desenho atual da agricultura familiar na região da Serra gaúcha, em especial na área de abrangência do projeto, algumas linhas prioritárias de ação estão propostas:

- contribuir para a manutenção dos jovens e das jovens na agricultura;
- diminuir o uso de agrotóxicos e adubos químicos, gerando alimentos mais saudáveis e menor exposição dos agricultores a produtos tóxicos, propiciando melhoria na vida destes e de suas famílias, bem como de consumidores;
- aumentar o número de propriedades que poderão cultivar hortifrutigranjeiros, seguindo as normas de produção orgânica;
- criar novas oportunidades de mercado com capacidade de geração de emprego e renda;
- agregar valor sobre as frutas e hortaliças produzidas nas propriedades;
- apresentar um produto de baixo impacto ambiental para o controle de fitopatógenos e da mosca-das-frutas, que é a principal praga que ataca a produção de frutas na região.



Cabe salientar que os produtos orgânicos têm vários benefícios sociais, econômicos e ambientais. Geralmente, apresentam maior quantidade de nutrientes quando comparados aos alimentos produzidos de maneira convencional, o que resulta em melhoria nutricional dos consumidores. Pela não presença de resíduos químicos tóxicos diminui a contaminação do meio ambiente e também protege a saúde do agricultor e do consumidor.

Na literatura científica, algumas pesquisas avaliaram os benefícios do consumo de alimentos orgânicos para a saúde humana. Tais estudos alegam que uma dieta orgânica pode diminuir a exposição de crianças aos agrotóxicos (CURL et al., 2003; LU et al., 2006) e apresentar efeito positivo no quesito fertilidade, uma vez que muitos destes venenos são disruptores endócrinos (uma dieta isenta dessa classe de agrotóxicos pode ter um efeito sobre a fertilidade masculina). (ABELL et al., 1994; JENSEN et al., 1996).

Quanto às comparações sobre valor nutricional, muitos fatores e variáveis devem ser considerados, tais como o tempo de produção orgânica, o restabelecimento da vida do solo, o tipo de sistema orgânico utilizado, a variabilidade dos fatores externos (luz solar, temperatura, chuva), o armazenamento e o transporte, que influenciam diretamente o conteúdo de nutrientes nas plantas. (AZEVEDO, 2002).

A *Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments* (AFSSA) realizou uma avaliação de estudos sobre qualidade nutricional dos alimentos orgânicos comparados aos convencionais e encontrou resultados consistentes nos produtos orgânicos: maior teor de matéria seca em tubérculos, raízes e folhas; maior teor de ferro e magnésio em vegetais como batata, couve, cenoura, beterraba, alho-poró, alface, cebola, aipo e tomate; mais vitamina C em batata, alho-poró, couve e aipo; maiores quantidades de betacaroteno em tomate, cenoura e leite; maiores quantidades de fitoquímicos em maçã, pêssigo, pera, laranja, cebola, tomate, batata, pimentão, óleo de oliva (compostos fenólicos), (resveratrol) e tomate (ácido salicílico). (DANGOUR et al., 2009). O estudo francês destaca ainda o maior teor de ácidos graxos poli-insaturados no leite, em ovos e carnes, uma vez que a dieta à base de pasto e a criação livre, preconizada no manejo animal orgânico, têm como resultado carne e leite com menores teores de gordura saturada. (DANGOUR et al., 2009). Ambas as revisões confirmam o teor aumentado de nitratos em alimentos de origem convencional.



A metodologia do projeto

Este projeto tem como objetivo ampliar a agroecologia na região da Serra gaúcha, a partir de ações com agricultores familiares e diminuir gargalos técnicos que restringem a adoção deste sistema de produção.

As ações do projeto baseiam-se em metodologias participativas. Em todas as atividades, garantiu-se a participação de atores das diferentes áreas (ensino, pesquisa e extensão), possibilitando a aproximação com a realidade dos agricultores, o que enriqueceu o intercâmbio de experiências entre os envolvidos.

O projeto envolveu:

- planejamento;
- visitas;
- diagnóstico;
- definição das unidades experimentais;
- implantação e acompanhamento das unidades experimentais;
- capacitação dos produtores, técnicos agrícolas, extensionistas da Emater, da Secretaria de Agricultura, e de alunos de graduação dos cursos de Agronomia e Ciências Biológicas, através de palestras, cursos (EaD e Presenciais em Agroecologia), dias de campo, oficinas e viagens de intercâmbio técnico para áreas de produção, sob sistema de produção orgânica.

O diagnóstico

Como marco inicial do projeto, optou-se por adotar uma ferramenta de diagnóstico situacional sociotécnico, em formato de questionário. Foram elaboradas questões relativas às técnicas de produção (insumos utilizados, manejo de solo e fertilidade, principais problemas fitossanitários), espécies cultivadas e aspectos da saúde dos trabalhadores e trabalhadoras.

O objetivo do diagnóstico foi conhecer a realidade da região, através de uma amostragem a partir das famílias envolvidas no projeto, em especial quanto ao uso de adubos e de agrotóxicos sintéticos, buscando reunir informações sobre a intensidade do uso de insumos com alto risco de contaminação das águas, a fim de definir adequadamente as estratégias de redução do uso de agroquímicos e consolidação de experiências em agricultura orgânica.



A partir de uma avaliação individualizada das unidades de produção, definiu-se, de forma coletiva, quais seriam as unidades experimentais e quais as culturas preferenciais em cada uma, que são os focos do trabalho, e quais as medidas de mitigação do uso de agrotóxicos que devem ser adotadas.

Implantação das Unidades Experimentais Participativas

As Unidades Experimentais Participativas (UEPs) foram definidas em reuniões com agricultores, agentes da Emater, o Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Caxias do Sul, a Secretaria da Agricultura do Município e o Centro Ecológico/Serra. Estão localizadas na Bacia de Captação do Arroio Faxinal, que possui uma área territorial de 1.588,4 km² distribuída em dois distritos: Vila Seca e Fazenda Souza (Mapa1).

O objetivo é que estas unidades experimentais sejam referência para a disseminação das técnicas e tecnologias apresentadas, que possibilitam a redução de adubos e agrotóxicos sintéticos, bem como das práticas consolidadas de agricultura orgânica.

Foi elaborado um planejamento, a fim de decidir as culturas a serem utilizadas como ferramenta pedagógica, estimulando intencionalmente os produtores a (re)pensarem sobre variantes, para aproveitar e maximizar os recursos naturais disponíveis na sua região, proporcionando condições para o desenvolvimento de alternativas de produção, que sejam sustentáveis e combinadas com estratégias de recuperação e conservação do solo, e de manejo de insetos e doenças.

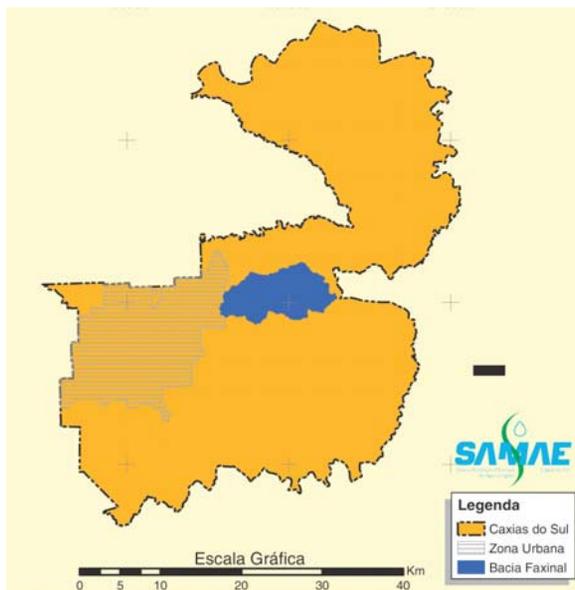
Aplicou-se um questionário como ferramenta de diagnóstico visando conhecer melhor a realidade sociotécnica das unidades selecionadas, tendo como objetivo final elaborar um plano de manejo condizente para cada uma das unidades e de acordo com os objetivos do projeto.

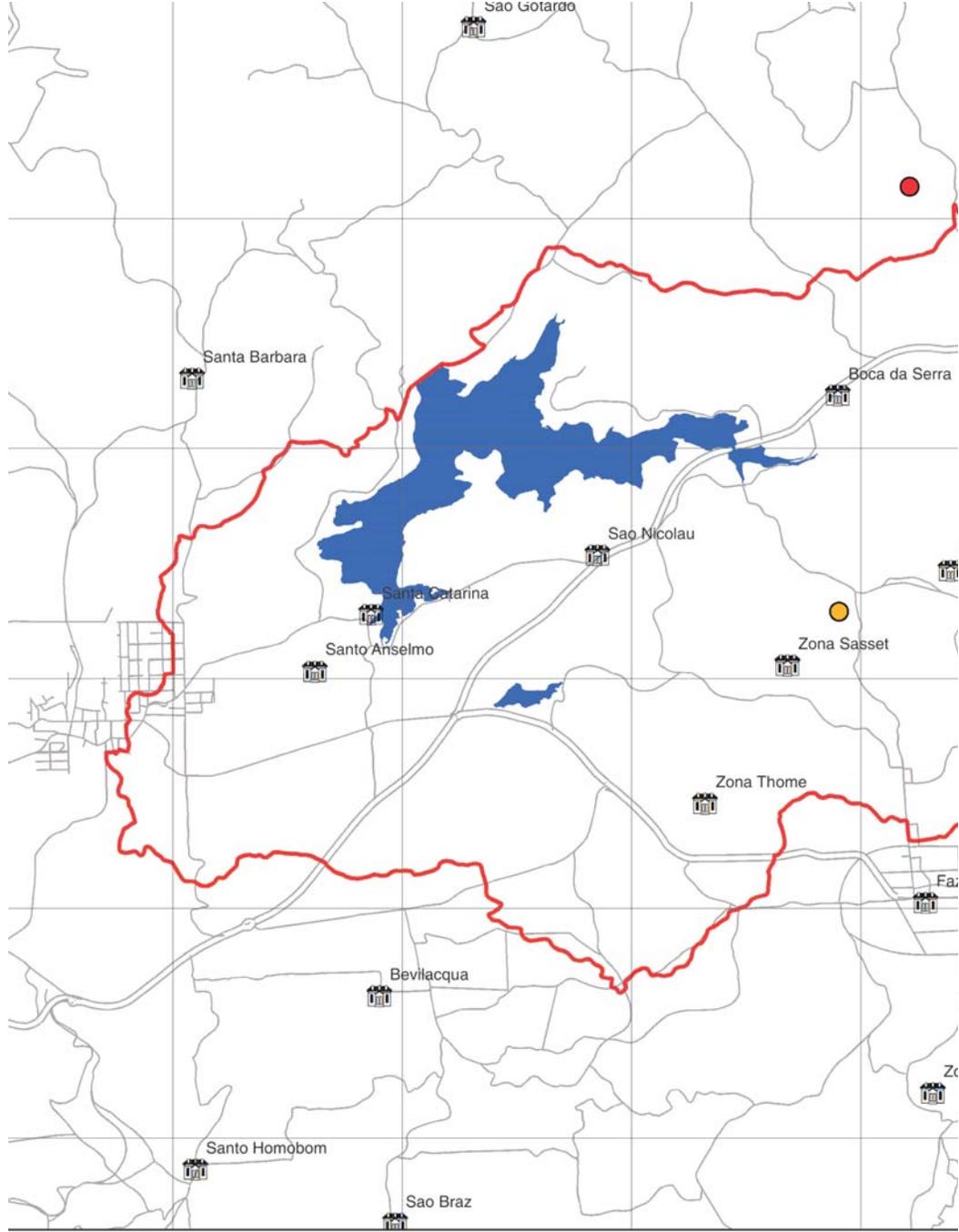
Foram coletadas amostras de solo das unidades experimentais, com posterior interpretação dos laudos, a fim de orientar o plano de manejo. As mesmas foram realizadas no início e no término do projeto.

Para cada unidade experimental, de acordo com a cultura-alvo e condizente com o sistema produtivo – orgânico ou convencional com redução de uso de adubos sintéticos e de agrotóxicos –, foi elaborado um plano de manejo relativo a práticas de manejo de solo, manejo da fertilidade, tratamentos fitossanitários alternativos, controle de insetos e doenças, e tratos culturais.



A parte de experimentação se deu a partir do levantamento das necessidades/demandas do público-alvo, formulação das hipóteses, montagem dos experimentos nas áreas definidas, em consonância com o público-alvo e a condução dos experimentos de forma conjunta. As medições dos resultados também aconteceram com a participação da família dos agricultores.





Legenda

-  Limite Município Caxias do Sul
-  Limite Bacia de Captação Faxinal
-  Represa Faxinal
-  Localidades

Agricultores

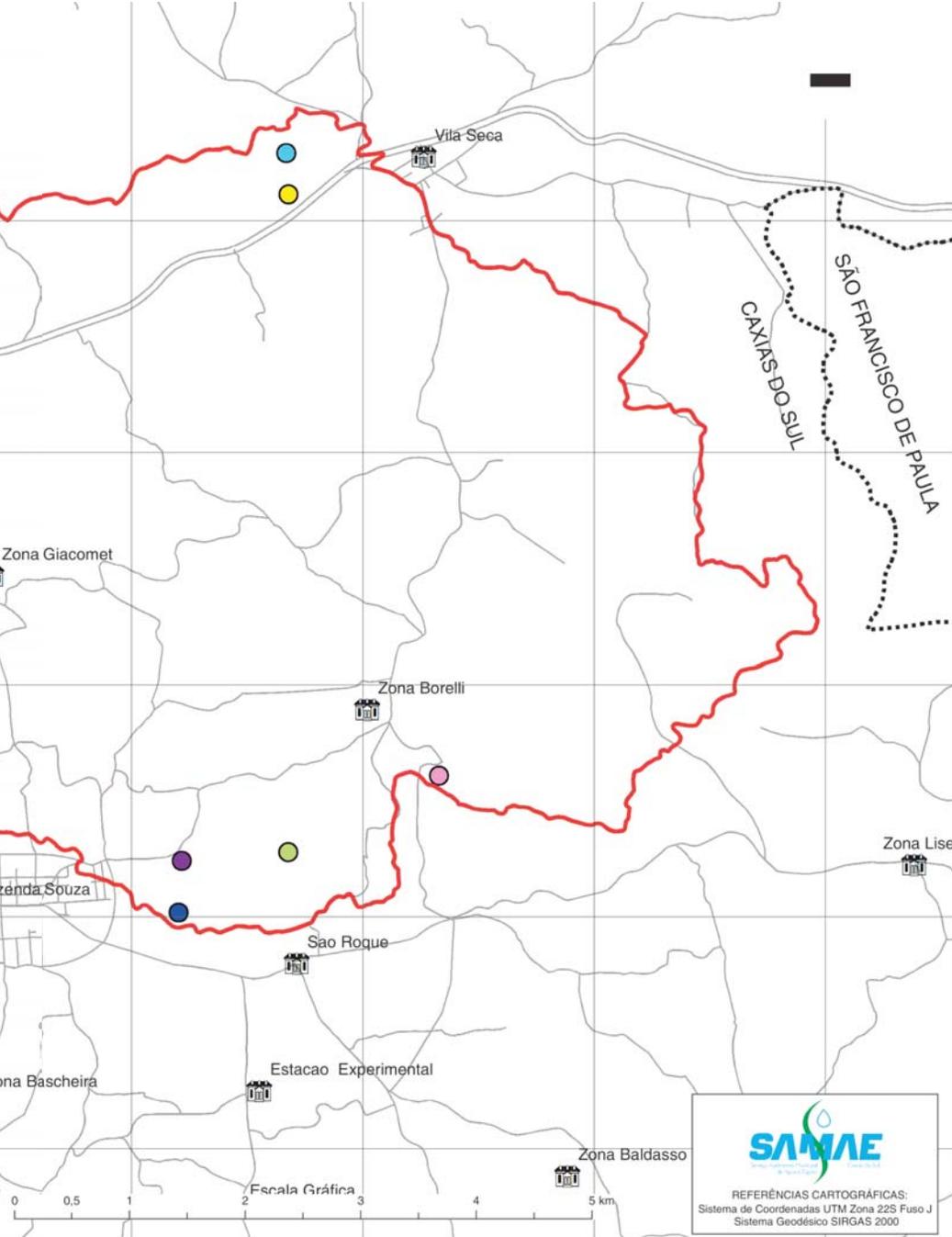
-  Antônio Roque Tomé
-  Gelson Dalagnol
-  Geraldo Perucchin

Sistema Viário:

-  Vias
-  Rodovias

Localidades

-  Hélio Biazus
-  Moacir Giacomet
-  Paulo Didoné
-  Rogério Formolo
-  Valdir Andreola



Mapa 1 – Localização das Unidades Experimentais Participativas na Bacia de Captação do Arroio Faxinal, em Caxias do Sul-RS



Breve caracterização das UEPs implantadas



1. FAMÍLIA ANTÔNIO ROQUE E MARINÊS SCOPEL THOMÉ

Localização: Fazenda Souza, 29° 07' 17,3'' S, 50° 59' 9,9'' W. Nunca teve contato com a produção orgânica e considera “impossível” conduzir suas culturas de forma orgânica.

Mão de obra adicional: tem ajuda do filho Pedro, 17 anos.

Principais culturas: maçã (0,4 ha), pêssego (2 ha) e caqui (1 ha).

Principais problemas relatados: sarna, podridão e ataque da mosca-das-frutas na maçã e no pêssego, e antracnose e lagartas no caqui.

Tratamentos usados: a cada ciclo produtivo, cerca de 10 tratamentos nos caquis (Cercobim, Score, Poliram); em torno de 24 nas maçãs (Imidan, Supration, Score, Poliram, Mithus) e 15 aplicações nos pêssegos (Score, Poliran, Mithus e Cercobin).

Orientações e insumos disponibilizados pelo projeto: em 2014 foram disponibilizados calcário calcítico, bórax e pó de rocha para realizar a correção do solo e das sementes de ervilhaca, de nabo forrageiro, da aveia e do centeio para adubação verde. Em 2015, as análises de solo apresentaram pH 5,4, fósforo, potássio e cálcio em níveis tóxicos e boro muito baixo, sendo, então, disponibilizados calcário Filler e ácido bórico. Também foi indicado o uso de *Bacillus thuringiensis* para controle de lagartas no caqui.



2. FAMÍLIA HÉLIO E CLARI M. DIDONÉ BIAZÚS

Localização: Vila Seca, 29° 04' 1,5'' S, 50° 59' 10,6'' W. Nunca teve contato com agricultura orgânica, mas acha que é possível, desde que com orientação técnica adequada.

Mão de obra adicional: tem ajuda de sua esposa na agricultura.

Principais culturas: alho (1 ha), cebola, cenoura, brócolis e alface (0,5 ha cada).

Principais problemas relatados: alternária e bacteriose na cenoura e no alho, míldio na cebola, alternária na alface e ataque de lagartas no brócolis.

Tratamentos usados: a cada ciclo produtivo, na cenoura, no alho e na cebola, respectivamente, quatro, 12 e duas aplicações de piretroides, Dithane, Diclor e Cabriot duas aplicações.

Orientações e insumos disponibilizados pelo projeto: em 2014, foram utilizados calcário calcítico, pó de rocha, fosfato natural, bórx e sulfato de potássio para correção do solo, além de sementes para adubação verde. Em 2015, além das sementes para a continuidade de adubação verde, o solo foi novamente corrigido com calcário calcítico, fosfato natural e sulfato de potássio. Ocorreu a substituição dos fungicidas usados anteriormente por caldas de baixo impacto (bordalesa, sulfocálcica e hidróxido de cobre) e dos inseticidas por outros, à base de óleo de *neem*.



3. FAMÍLIA MOACIR E IZETE MARIA BUFFON GIACOMET

Localização: São Gotardo, Vila Seca, 29° 04' 11,4'' S, 51° 0,2' 46,3'' W. São produtores orgânicos desde 2001, depois de uma intoxicação por agrotóxicos, quando decidiram mudar a forma de produzir.

Mão de obra adicional : esposa e filho.

Principais culturas: caqui (1 ha), uva (1 ha), marmelo e figo (0,25 ha cada), tomate, moranga e hortaliças (0,5 ha cada).

Principais problemas relatados: fusarium e nematoides, besouros na uva, e vaquinha e broca no tomate.

Tratamentos usados: Dipel, Azamax e calda bordalesa, segundo sua necessidade, além de fertilizar o solo com esterco fervido e compostagem.

Orientações e insumos disponibilizados pelo projeto: em 2014, foram orientados a corrigir o solo com calcário calcítico, composto orgânico, pó de rocha, fosfato natural e bórax, além da adubação verde, que já vinha sendo feita. Em 2015, foi orientada a aplicação no solo de ácido bórico, além de Trichoderma e Nematel.



4. FAMÍLIA ROGÉRIO E ELIZETE FORMOLO

Localização: Fazenda Souza, 29° 06' 55,8" S, 50° 58' 21,7" W. É produtor orgânico desde 2001.

Mão de obra adicional: tem ajuda do filho Maycon (37 anos) na agricultura.

Principais culturas: maçã (3 ha), em sistema orgânico.

Principais problemas relatados: mosca-das-frutas e grafolita.

Tratamentos usados: caldas bordalesa e sulfocálcica, hidróxido de cobre e produtos à base de *neem*.

Orientações e insumos disponibilizados pelo projeto: em 2014, no solo, foram utilizados calcário calcítico, pó de rocha, fosfato natural e bórax além da adubação verde. Em 2015, foram constatados níveis tóxicos de fósforo e potássio, sendo orientados a fazer adubação de verão com as sementes disponibilizadas. Iniciou-se a aplicação de extratos vegetais experimentais para o controle da mosca-das-frutas.



5. FAMÍLIA VALDIR E MARIZA ANDREOLLA

Localização: Estrada Zona Giacomet, Fazenda Souza, 29° 06' 11,6'' S, 51° 01' 21,1'' W. Nunca teve contato com agricultura orgânica e acredita ser “impossível” produzir sem agrotóxicos, opinião não compartilhada pela filha e esposa.

Mão de obra adicional: tem ajuda da esposa e da filha Márcia, 19 anos, estudante de Agronomia.

Principais culturas: pêssego (1 ha), ameixa (4 ha) e caqui (1,5 ha).

Principais problemas relatados: antracnose, sarna, gomose, escaldadura, grafolita e mosca-das-frutas.

Tratamentos usados: faz, em média, 12 tratamentos por ciclo em cada cultura, utilizando Fastac, Lorsban, Cabrio-Top, Delan, Score, Prista, Cercobin, Manzate, Dithane e Poliran, conforme necessidade, porém sempre intercalando fungicida e inseticida.

Orientações e insumos disponibilizados pelo projeto: em 2014, orientação para correção de solo com calcário calcítico, bórax e pó de rocha, e a fazer adubação verde na área. Em 2015, além da orientação para nova adubação verde, a correção do solo foi feita com calcário Filler, fosfato natural e ácido bórico. Foi orientado para substituir os inseticidas utilizados por produtos à base de óleo de *neem* e a melhorar a aplicação da calda sulfocálcica no inverno, para reduzir a pressão de doenças.



6. FAMÍLIA GERALDO PERUCCHIN

Localização: Fazenda Souza, 29° 07' 34,2'' S, 50° 59' 45,0'' W. Nunca teve contato com a agricultura orgânica, mas acha que é possível reduzir consideravelmente o uso de agrotóxicos através de técnicas adequadas e acompanhamento técnico.

Mão de obra adicional: trabalha sozinho na propriedade.

Principais culturas: maçã (3 ha) e caqui (1 ha).

Principais problemas relatados: sarna, ácaros, lagartas e moscas-das-frutas.

Tratamentos usados: por ciclo, faz em média 25 aplicações de agrotóxicos na maçã e 12 no caqui, utilizando Sumithion, Decis, acaricidas e lagarticidas, Dithane, Poliran, Midas, Cercobin e produtos à base de cobre. Aplica sempre um inseticida associado a um fungicida.

Orientações e insumos disponibilizados pelo projeto: em 2014, foram usados calcário calcítico, pó de rocha, fosfato natural e bórax para correção do solo. Em 2015, foi necessário aplicar fosfato natural, sulfato de potássio e ácido bórico, além de fazer adubação verde de verão. Foi sugerida a substituição de inseticidas por produtos à base de *neem*, calda sulfocálcica, e o controle de lagartas com *Bacillus thuringiensis*.



7. FAMÍLIA GELSON DALAGNOL

Localização: Fazenda Souza, 29° 07' 19,7'' S, 50° 59' 44'' W. Nunca teve contato com agricultura orgânica, mas está disposto a conduzir uma área de tomate rasteiro de forma orgânica.

Mão de obra adicional: trabalha sozinho na propriedade.

Principais culturas: tomate (2 mil pés), pimentão (1 ha) e abobrinha tronco (1,5 ha).

Principais problemas relatados: ataques de trips e traças, quequeima e pinta preta.

Tratamentos usados: em torno de 40 tratamentos por safra, utilizando Decis, Karate, Ortenes, Vertimec, Dithane, Derosal, Bravanil e cobre.

Orientações e insumos disponibilizados pelo projeto: em 2014, na correção de solo foram usados calcário calcítico, pó de rocha e bórax. Em 2015, a orientação foi fazer adubação verde de verão. Para a cultura do tomate, foi indicada a calda bordalesa, biofertilizantes, produtos à base de *neem* e *Bacillus thuringiensis*.



8. FAMÍLIA PAULO E LOURDES MARIA VICENZI DIDONÉ

Localização: Vila Seca, 29° 04' 13,0'' S, 50° 59' 9,9'' W. Nunca teve contato com agricultura orgânica, mas acha que é possível produzir desde que tenha orientação adequada.

Mão de obra adicional: tem ajuda da esposa e do filho Lucas na agricultura.

Principais culturas: pêsego, ameixa, caqui, cenoura, rabanete, abobrinha tronco e pepino, em 4 ha.

Principais problemas relatados: requeima na cenoura, xantomonas na ameixa e broca e vaquinha no pepino e abobrinha tronco. Tratamentos usados – no caqui não é feito nenhum tipo de tratamento, no pêsego e na ameixa são feitas, em média, oito aplicações por ciclo utilizando, principalmente, Cercobin, Ortocid, Forpan, Supation. Na cenoura são usados Dithane, Cabrio-Top e Sumilex, quando necessário. Nas outras culturas não são relatados tratamentos.

Orientações e insumos disponibilizados pelo projeto: em 2014, para o solo, foram disponibilizados bórax, composto orgânico e pó de rocha além de sementes para adubação verde. Foi ainda alertado a não fazer uso de cama de aviário sem compostar, por já terem níveis tóxicos de sódio no solo. Em 2015, a orientação foi aplicar somente composto no solo e prosseguir com a adubação verde de verão, com *Crotalaria juncea*, *Crotalaria ochroleuca*, feijão-guandú e feijão-de-porco. Também foram substituídos os fungicidas tradicionais por caldas de baixa toxidez (bordalesa e sulfocálcica) e *Bacillus thuringiensis*.





Práticas de manejo na Agricultura Orgânica

A Agricultura Orgânica é o sistema de manejo que propicia a produção de alimentos saudáveis, privilegiando a agrobiodiversidade, os ciclos biogeoquímicos e a qualidade de vida para o ambiente (flora e fauna) e para os seres humanos.

Este sistema trata a unidade de produção como um organismo vivo, preservando e melhorando a fertilidade do solo, e não utilizando adubos e agrotóxicos sintéticos.

Práticas de manejo de solo e fertilidade

Como resultado do diagnóstico realizado pelo projeto, foram distribuídos insumos necessários para a implantação das unidades experimentais, de acordo com o plano de manejo desenvolvido para cada uma delas.

Os insumos distribuídos são adequados para a agricultura orgânica: fertilizantes minerais (pó de rocha, calcário calcítico, bórax, sulfato de potássio e fosfato natural) e orgânicos (compostos e cinzas vegetais), e sementes de plantas de cobertura de solo (feijão-de-porco, crotalária, feijão-guandú, ervilhaca, nabo, centeio e aveia). Além desses, foram produzidos outros insumos nas unidades experimentais, tais como biofertilizantes e esterco fervido.

Adubação verde

A adubação verde é uma prática de cultivo de plantas com elevado potencial de produção de biomassa vegetal, semeadas em rotação, sucessão ou consórcio com as espécies de importância econômica. A



adubação verde promove vários benefícios, pois melhora a capacidade produtiva do solo, garantindo mais rendimento e maior renda para os produtores.

Esta prática pode ser realizada com diversas espécies vegetais, porém cada uma delas apresenta características diferentes, como produção de massa verde/seca, tempo de decomposição, velocidade de crescimento ou produção de compostos alelopáticos (substâncias químicas liberadas pelas plantas, que influenciam o desenvolvimento de outras plantas).

São muitas as vantagens da adubação verde:

- 1) dificulta ou impede a germinação de sementes de plantas invasoras; também pode suprimir ou controlar plantas indesejadas, através da competição por luz, água e nutrientes (alelopatia);
- 2) ativa a vida do solo, favorecendo a reprodução de micro-organismos benéficos às culturas agrícolas;
- 3) mantém a umidade do solo, diminuindo as perdas por evaporação e aumenta a infiltração de água no solo, diminuindo o escoamento superficial;
- 4) o sistema radicular de algumas espécies de adubação verde possui alta eficiência na descompactação dos solos e aumenta a quantidade de matéria orgânica incorporada;
- 5) impede o impacto direto das gotas de chuva sobre o solo, que são responsáveis pela compactação deste; facilita a estruturação do solo (melhor agregação, maior aeração);
- 6) pode facilitar a nutrição dos cultivos subsequentes, pois consegue converter micronutrientes pouco disponíveis em formas mais disponíveis e garante ação protetora proporcionada pelos resíduos orgânicos deixados pelas culturas;
- 7) o uso de consórcio (mistura de espécies) nas plantas de cobertura controla a velocidade de decomposição e liberação de nutrientes dos resíduos para as culturas de interesse econômico. A reciclagem de nutrientes acontece em função do sistema radicular das plantas de cobertura, que retiram os nutrientes de camadas mais profundas do solo, transformando-os em material orgânico, posteriormente liberados na superfície. Os nutrientes são mineralizados e disponibilizados em doses contínuas para o aproveitamento dos cultivos.



Além de todas estas vantagens acima descritas, a manutenção de uma cobertura verde sobre os solos atua na fixação de carbono. Em documento da FAO, Müller-Lindenlauf (2009) analisa as possibilidades da agricultura orgânica ser considerada atividade significativa para o sequestro de carbono. O mesmo referencia muitos trabalhos que demonstram alto nível de captura de carbono em sistemas orgânicos de produção, contribuindo para o aumento do estoque de carbono no solo e na biomassa.

Consórcio de espécies

Sugere-se o consórcio de leguminosas (ervilhaca, feijão-de-porco), gramíneas (aveia, milheto) e outras plantas, como o nabo forrageiro. As gramíneas, com decomposição mais lenta, fornecem uma cobertura residual mais estável, ao passo que as leguminosas contribuem com um aporte maior de nitrogênio e decomposição mais rápida. A produção de palhada em quantidade é muito importante para aumentar a matéria orgânica do solo (que dá a cor escura dos solos, característica da terra de mata, normalmente mais férteis) e também para a proteção contra efeitos negativos causados pelas fortes chuvas e pelo sol. (Quadro 1, página seguinte).

Manejo

A forma de manejo depende da finalidade da adubação verde:

Acamamento – é a prática mais recomendada para a realização de plantio direto e cultivo mínimo de hortaliças ou grãos, em pomares e parreirais. Ele pode ser feito com equipamentos simples como rolo-faca ou mesmo arrastando um tronco de árvore, pneus arrastando ou a caçamba do trator, etc. Para as gramíneas deve ser feito no estágio de grão leitoso e para leguminosas, na plena floração.

Roçada – esta prática pode ser usada no manejo da adubação verde quando não se consegue fazer o acamamento. É importante destacar que a roçada pica o material resultando em decomposição mais rápida, perdendo-se o efeito de proteção do solo e de “abafamento” das plantas espontâneas. É importante observar que nos pomares ou parreirais, sempre que houver secas/estiagens, principalmente se isto ocorrer no período de crescimento vegetativo, a adubação verde deve ser acamada ou roçada para evitar a competição por água.



Quadro 1 – Algumas espécies utilizadas para adubação verde

Espécie	Época de plantio	kg Sementes/ha	Início da floração (dias)	Ciclo da Cultura (DAP**)	Altura (m)	Profundidade das raízes (cm)	Rendimento massa (t/ha-1)		Nitrogênio na biomassa (kg/ha)
							Massa verde	Massa seca	
<i>crotalaria juncea</i>	outubro a dezembro	40	90-110	100-130	2 a 3	20-25	35-45	4-8	60
feijão-de-porco	outubro a dezembro	150 – 180	60-90	80-120	0,6 a 1,2	25-35	30-40	5-8	180
milheto	outubro a dezembro	150 – 180	50	120-150	2 a 3	15-25	30-40	4-6	-
ervilhaca comum	março a maio	80	100-130	120-170	0,5 a 0,8	15-15	20-30	3-5	106
nabo forrageiro	março a maio	15 – 20	65-75	130-160	1,3 a 1,6	20-40	20-65	3-9	106
aveia preta	março a maio	75	100-120	125-155	1,2 a 1,5	8-12	15-40	2-11	70

Kg ha -1 = kilogramas por hectare . ** DAP: Dias após o plantio



Incorporação/lavração: quando a adubação verde é feita para cultivo de hortaliças que se desenvolvem melhor em canteiros (como cenoura, por exemplo), pode-se incorporar a adubação verde, mas isto deve ser feito superficialmente (10 a 15 cm de profundidade). Neste caso, a incorporação deve ser feita pelo menos três semanas antes da semeadura ou transplante, para permitir a decomposição do material e não haver intoxicação/"queima" das culturas.

Figura 1 – Consórcio aveia, ervilhaca e nabo – Unidade Experimental Participativa Família Moacir Giacomet



Fonte: Acervo Projeto Agroecologia 1.



Biomassa vegetal triturada ou cobertura morta

Esta técnica é utilizada sobre canteiros quando há disponibilidade de resíduos vegetais de capoeiras e de podas de espécies arbóreas e arbustivas. Espécies também podem ser plantadas com a finalidade de trituração, como cana-de-açúcar, milheto, milho, capim-elefante e outras espécies tradicionais de adubação verde.

O material cortado deve ser triturado em seguida e espalhado sobre o solo na forma de cobertura morta.

Os resíduos vegetais adicionados ao solo são fonte de matéria orgânica para a área de cultivo, além de auxiliar na recuperação de áreas degradadas. Os nutrientes acumulados na biomassa retornarão ao sistema, através da decomposição dos resíduos vegetais triturados.

A biomassa vegetal triturada propicia uma série de benefícios para o sistema solo-planta:

- protege o solo contra a erosão e impede o desenvolvimento das espécies vegetais espontâneas indesejáveis no cultivo (inços);
- mantém as condições de temperatura, luz, umidade e ar favoráveis para a planta, para a fauna e para a flora do solo, com consequente melhoria das condições físicas e químicas do solo e melhor absorção de água e nutrientes pela planta. Isto resulta em melhor metabolização dos nutrientes e síntese proteica mais eficiente, com indução das plantas a um melhor desenvolvimento e a uma maior resistência a ataques de insetos-praga e doenças, auxiliando no seu controle;
- aduba a terra, contribuindo com o suprimento de nutrientes a curto, médio e longo prazos e com o aumento da matéria orgânica do solo;
- reduz a evaporação da água, mantendo o solo mais úmido e propicia maior conservação da umidade e economia de água nas irrigações, com grandes benefícios nos meses quentes de verão;
- além de melhorar a produção e a produtividade das culturas, reduz a mão de obra.



Como Fazer:

- é conveniente ter um triturador de palha e galhos motorizado. Existem vários modelos no mercado, movidos por eletricidade, gasolina ou adaptados à tomada de potência de tratores. O tamanho do triturador e o tipo de energia utilizada dependerão do volume disponível de material a ser triturado ou do volume de massa desejado. Também podem ser usadas ensiladeiras. Para áreas pequenas, é suficiente ter um facão para picar o material;
- preparar o canteiro, corrigindo a adubação de base se necessário: calcário, fosfato natural, pó de rocha e composto orgânico;
- picar enquanto verde, e quanto mais fibroso e diversificado for o material, melhor;
- espalhar em seguida. Se o material contiver segmentos de rizomas que podem enraizar, deixar secar antes de espalhar;
- após, adicionar material picado sempre que implantar nova cultura ou se a camada de cobertura baixar muito, a ponto de aparecer o solo descoberto (menos de 5 cm);
- procurar não movimentar mais o canteiro, colocando a adubação necessária na superfície e cobrindo com o material picado;
- quando a terra é revolvida perdem-se vários dos benefícios da cobertura, pois diminui a infiltração de água e a quantidade de ar no solo.

Figura 2 – Triturador de biomassa vegetal



Fonte: Acervo do Centro Ecológico.



Figura 3 – Cultivo com cobertura morta



Fonte: Acervo do Projeto Agroecologia 1.

Figura 4 – Manejo de cobertura morta – Unidade Experimental Participativa, Família Moacir Giacomet



Fonte: Acervo do Centro Ecológico.



Compostagem

A compostagem é uma técnica desenvolvida com a finalidade de acelerar, com qualidade, a estabilização da matéria orgânica utilizada. Como resultados da compostagem, são gerados dois importantes componentes para o solo: sais minerais, como nutrientes para as raízes das plantas e húmus, como condicionador e melhorador das propriedades físicas, físico-químicas e biológicas do solo.

O material para compostagem pode incluir diversos resíduos vegetais (palha, cascas, podas ou outros) misturados ao esterco oriundo das criações, bem como resíduos de origem animal (restos de abatedouros, de aves ou de outras espécies). A relação C:N da mistura deve ser de aproximadamente 30:1. Na prática, a proporção dos componentes da mistura deve ficar em torno de 70% de material fibroso e 30% de esterco. Uma regra simples é que a quantidade de material fibroso (palha) deve ser três vezes maior do que a quantidade de esterco.

Também podem ser adicionados fosfato natural, pó de rocha, cinzas, torta de mamona, farinha de ossos, borra de café, serrapilheira, melação, dentre outros. A adição de uma fonte de fósforo favorece a compostagem, e o fósforo polvilhado sobre a pilha reduz a perda de nitrogênio. Durante o processo, ocorre formação de fósforo orgânico que é uma excelente fonte para as culturas, principalmente em solos ácidos. A cinza é fonte de diversos nutrientes e enriquece o composto, sobretudo em potássio.

Recomenda-se formar pilhas de cerca de 1,3 m de altura com até 1,5m de largura. Devem ser protegidas de insolação, do vento e, particularmente, de chuva. Recomenda-se o uso de local sombreado, e cobertura com folhas de bananeira, palmeiras e até mesmo plástico, etc., para proteger a pilha nos primeiros três dias da compostagem ou quando houver risco de chuvas fortes. Após os primeiros três dias, a temperatura no interior da pilha deve alcançar 55°C ou mais. Depois desse período inicial, a pilha deve ser revirada para favorecer a mistura dos componentes e prover as condições aeróbicas. A temperatura deve ser mantida entre 55 e 70°C, por um prazo de pelo menos 15 dias. O perfil de temperatura/tempo de exposição a ser alcançado durante a compostagem, para assegurar desinfecção satisfatória quanto a materiais de origem fecal, é de 1 hora a mais de 62°C, 1 dia a mais de 50°C ou 1 semana a mais de 46°C. (DUMONTET et al., 1999).

O teor de umidade ideal é de cerca de 60%. Um teste simples pode ser feito para avaliar a umidade da pilha, apertando fortemente uma amostra entre os dedos, sentindo-a úmida, porém sem que nenhum líquido esorra.



Em geral, os fertilizantes orgânicos são constituídos por uma significativa diversidade de nutrientes, pois se originam também de uma grande variedade de resíduos animais e vegetais. Não final do processo de compostagem, o mesmo deverá possuir nutrientes minerais como nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre. Todos esses minerais são assimilados em maior quantidade pelas raízes, além de ferro, zinco, cobre, manganês, boro e outros, que são absorvidos em quantidades menores e, por isso, são denominados de micronutrientes.

Outra grande vantagem dos compostos de origem orgânica é que seus nutrientes, ao contrário do que ocorre com os adubos sintéticos, são liberados lentamente para o solo. Essa é uma característica interessante, pois as plantas absorvem os nutrientes que precisam, de acordo com as suas necessidades, ao longo de um tempo maior. As plantas, quando recebem adubos sintéticos, não são bem alimentadas, pois seus nutrientes, em grande parte, são solubilizados rapidamente, além de arrastados pela água da irrigação e, principalmente, da chuva. Nesse caso, as plantas têm pouco tempo para absorver os nutrientes dos adubos sintéticos e ocorrem, simultaneamente, duas ações importantes: as plantas absorvem nutrientes em demasia e de forma desequilibrada, já que uns são mais rapidamente translocados que outros (por exemplo, potássio muito mais rapidamente que boro), e há lixiviação dos excedentes, provocando contaminação das águas.

Existem várias receitas de misturas para compostagem que podem ser preparadas de maneira artesanal, sem grandes custos.

Figura 5 – Compostagem em estágio final de maturação – Unidade Experimental Demonstrativa, Família Moacir Giacomet



Fonte: Acervo do Projeto Agroecologia 1.



Figura 6 – Avaliação de umidade adequada da compostagem – Unidade Experimental Demonstrativa, Família Moacir Giacomet



Fonte: Acervo do Projeto Agroecologia 1.

Biofertilizantes

Os biofertilizantes são adubos orgânicos líquidos que passam por um processo simples de fermentação. Existem diversas fontes de elementos orgânicos e minerais que podem ser utilizados na produção de biofertilizantes. É importante usar materiais frescos que são facilmente encontrados na propriedade, comunidade ou região, para tornar fácil, de baixo custo e de domínio dos agricultores a produção de biofertilizantes, inovando e adaptando sempre que necessário.

Os materiais orgânicos da base devem ser ricos em nitrogênio e energia. É utilizada: 1. uma fonte de esterco fresco de bovino (serve como inoculante de bactérias), ou micro-organismos podem ser adicionados como, por exemplo, no fermento crioulo; 2. uma fonte de energia para alimentar as bactérias (plantas verdes, farelo, melão, leite, entre outros); 3. elementos minerais para o enriquecimento do composto (cinzas, pó de rocha); e 4. água (não clorada, de fonte fluvial ou pluvial) para diluição. (PINHEIRO; BARRETO, 1996; MEDEIROS et al., 2003).

Os biofertilizantes podem sofrer fermentação aeróbica (com presença de ar) ou anaeróbica (sem ar), dependendo dos recipientes disponíveis, sendo que as duas opções resultam em produtos de boa qualidade. Na fermentação aeróbica é importante ficar mexendo o biofertilizante, enquanto na fermentação anaeróbica é necessário cuidar para que a saída de gás não fique obstruída.



O biofertilizante é o resultado de uma fermentação, ou seja, produtos de síntese microbiana sobre a matéria orgânica e mineral, com formação de açúcares, lipídeos, aminoácidos, peptídeos, polipeptídeos, proteínas (enzimas), vitaminas e outros dispersos em solução coloidal, com ação sobre o metabolismo secundário e repercussão positiva na saúde das plantas. (PINHEIRO, 2011). Este processo microbiológico de conversão da matéria orgânica bruta ao estado de composto orgânico desencadeia na população de micro-organismos várias reações bioquímicas, responsáveis pela geração de diferentes ácidos orgânicos, típicos do processo fermentativo e dos micro-organismos do quais foram originados. (MAGRINI et al., 2011).

A fertilização líquida oriunda de biofertilizante produzido com esterco bovino apresenta, na sua composição, micro-organismos que agem na decomposição da matéria orgânica, produção de sais e adição de compostos orgânicos e inorgânicos, que atuam tanto na planta quanto na atividade microbiana do solo. (BETTIOL et al., 1998).

O tempo de preparo do biofertilizante está relacionado com o fim do processo de fermentação, que pode ser em torno de 7 a 45 dias, conforme a época do ano. E o resultado é um composto líquido que pode ser utilizado na adubação via foliar sobre os cultivos desejados, no solo, ou diretamente no sistema de irrigação. (KIEHL, 1985; ARAÚJO, 2007). Apresentam resultados animadores quanto aos aspectos nutricionais das plantas. (OLIVEIRA; ESTRELA, 1984).

Além de fornecerem às plantas diversos minerais, os biofertilizantes disponibilizam, ainda, substâncias fitorreguladoras, tais como o ácido indol-acético, giberelinas, citoquininas e diversos aminoácidos que melhoram a taxa e a eficiência da fotossíntese.

Sem dúvida, os biofertilizantes são a melhor maneira para conseguir um suplemento alimentar que ajuda a manter a planta equilibrada. A adubação foliar com biofertilizante deve ser utilizada para complementar a adubação realizada via solo. (MELO, 2007). O biofertilizante tem o objetivo de ajudar a alimentar e proteger a planta, pois uma planta bem nutrida tem mais resistência, com condições de se defender melhor do ataque de insetos, bactérias e fungos fitopatogênicos.

É possível produzir biofertilizantes enriquecidos com determinados micronutrientes específicos de origem mineral, ou em aminoácidos, e assim por diante, conforme a necessidade.



SUGESTÃO DE RECEITA

- 30 litros de esterco de vaca fresco ou 10 kg de farelos + 150 litros de água + 10 litros de leite ou 20 litros de soro de queijo sem sal + 10 kg de melado ou 25 litros de caldo de cana + 10 kg de cinzas + 3 kg de farinha de osso + 5 kg de fosfato natural + 3 kg de calcário + 2 litros de fermento crioulo. Incluir outros minerais específicos, se necessário.
- **Preparo:** colocar todos os ingredientes em um tonel ou tambor de 200 litros e mexer por alguns minutos. Se a fermentação for aeróbica, deve ser mexida uma vez por dia até parar a fermentação. Se a fermentação for anaeróbica, cuidar até que pare de formar bolhas na água que está colocada no sifão.
- **Estocagem:** pode ser guardado no tonel ou em recipientes menores, mas só depois que a fermentação parar completamente. O tonel deve estar protegido do sol e da chuva.
- **Uso:** deve ser coado, de preferência sem espuma, para não entupir os bicos.

DOSAGEM

- **Hortaliças folhosas:** usar diluição de 2 a 15%, pulverizada nas plantas, fazendo de dois a quatro tratamentos a partir de quatro folhas formadas.
- **Hortaliças de fruto (tomate, pimentão, abóboras):** usar de 2 a 5%, fazendo de cinco a 10 tratamentos, desde o início do desenvolvimento.
- **Frutas:** usar diluição de 2 a 5%, fazendo de quatro a 10 tratamentos, a partir do início da brotação nova.

Informações mais detalhadas sobre biofertilizantes, inclusive o biofertilizante supermagro, estão disponíveis, sem custo, em: <www.centroecologico.org.br/cartilhas/Biofertilizantes.pdf> .



Fermento crioulo ou sopão de micro-organismos

A técnica do fermento crioulo ou sopão de micro-organismos foi desenvolvida inicialmente com o objetivo de ter um insumo caseiro capaz de melhorar a fermentação dos biofertilizantes. Com o tempo, percebeu-se que trata-se de um insumo com capacidade de auxiliar na regeneração da microbiologia do solo.

A palavra fermento significa “agente capaz de originar um processo bioquímico de transformação de uma substância” (ex.: *fermento natural*, *fermento químico*). A fermentação faz com que ocorra uma série de transformações químicas e biológicas que melhoram a qualidade do produto final. No meio ambiente, quem tem esse potencial para fazer fermentação (transformação) são micro-organismos naturais como fungos, leveduras, bactérias e actinomicetes (um grupo específico de bactérias). A utilização de micro-organismos para fermentação (biotransformação) da matéria vem desde a Antiguidade, e a descoberta de micro-organismos, que podiam modificar um determinado substrato, possivelmente, foi feita ao acaso. Através da observação do ambiente ao seu redor, o ser humano passou a perceber que certos processos aconteciam devido à presença de micro-organismos no meio. Por exemplo: deixando-se o leite azedar era possível retirar o líquido do coalho para fabricar queijo ou, ainda, ao secar os grãos antes da estocagem era possível evitar o aparecimento de fungos. (TORTORA et al., 2006). Em 1839, Liebig definiu o termo *fermentação* como sendo “a putrefação de substâncias vegetais que se realiza sem que haja a liberação de nenhum odor, ou pelo menos, nenhum desagradável”.

Este fermento ou sopão de micro-organismos nada mais é do que coletar folhas e galhos de árvores, de preferência de matas nativas, em processo de decomposição, que estão naturalmente infectados por micro-organismos que aí vivem, e multiplicá-los visando a (re)inoculação desses micro-organismos nativos, inicialmente através da sua multiplicação.

Colonizando o solo com a complexa diversidade de micro-organismos que compõem uma floresta nativa, o objetivo é aumentar significativamente a entrada de nutrientes nos agroecossistemas, para melhorar a saúde das culturas, pois é pelo processo de decomposição da matéria orgânica que os nutrientes serão rapidamente reutilizados e mantidos dentro do comportamento biótico do sistema. (LOUZADA et al., 1995).



Normalmente, nas folhas de serrapilheira são encontradas maiores populações de fungos, seguidas por bactérias e actinomicetos. (OSAKI, 2008). Os fungos são os principais contribuintes em peso para a biomassa microbiana do solo, sendo encontrados com comunidades variando de 10 mil a 1 milhão de organismos por grama de solo, e podem ser responsabilizados por aproximadamente 70% da matéria orgânica. As bactérias do solo formam o grupo que apresenta maior abundância e diversidade entre as espécies, e sua comunidade é estimada em cerca de 100 milhões a 1 bilhão de organismos por grama de solo. Este grupo apresenta alta capacidade de degradação dos diferentes substratos contidos no solo, exercendo importante papel na decomposição da matéria orgânica e ciclagem de nutrientes. (BRANDÃO, 1992).

Todos estes micro-organismos (fungos, bactérias e actinomicetos) facilitam a decomposição da matéria orgânica nos agroecossistemas, favorecendo a mineralização e a disponibilidade de nutrientes essenciais às plantas. Esses micro-organismos produzem substâncias orgânicas úteis às plantas (via mineralização), podendo produzir também ácidos orgânicos, hormônios vegetais (giberelinas, auxinas e citocininas), além de vitaminas, antibióticos e polissacarídeos. Todos esses produtos exercem, direta ou indiretamente, influência positiva no crescimento das plantas.

A mineralização tem grande interesse para a fertilidade dos solos e nutrição vegetal, pois substâncias orgânicas degradadas por micro-organismos são convertidas a formas inorgânicas como dióxido de carbono (CO_2), amônia (NH_3), nitrato (NO_3) e fosfato diácido (H_2PO_4) dentre outras, as quais são absorvidas pelas plantas e pela própria microbiota do solo.



Modo de fazer

1ª ETAPA (SÓLIDA)

Ativação ou multiplicação da biomassa microbiana

- juntar 1 balde de folhas ou galhos em decomposição de mato virgem (serrapilheira) dando preferência a mofos brancos + 1 balde de farelo de trigo ou arroz + 0,5 kg de melaço, açúcar mascavo ou melado + 0,5 litros de leite + 0,5 kg de pó de basalto ou MB-4 (opcional);
- misturar todos os ingredientes sobre uma lona e mexer bem com pá e enxada;
- acrescentar água até ficar levemente úmido (40-50% de umidade). Quando apertado na mão, forma bolotas irregulares, mas não pinga água;
- colocar o material em um balde ou bombona de 20 litros com tampa e compactar levemente de forma a retirar o ar (com as mãos, pés ou um cabo);
- cobrir com um plástico e colocar terra por cima, a fim de evitar a entrada de ar;
- deixar fermentar por 30 a 45 dias (dependendo da temperatura ambiente – verão, menos tempo e inverno, mais tempo) em local coberto, sem abrir o recipiente.

2ª ETAPA (LÍQUIDA)

Estabilização dos micro-organismos

- a mistura anterior resulta em um material sólido com cheiro e textura que lembram a silagem de milho e formará “mofos” brancos no entorno e na superfície;
- colocar este material em uma bombona de 200 litros e acrescentar 20 litros de água + 1 balde de farelo de trigo + 2 kg de melaço + 2 litros de leite;
- quando iniciar a fermentação (1 a 2 dias), completar os 200 litros de água; deixar fermentar por 15 dias e está pronto para ser utilizado.



Figura 6 – Elaboração do fermento crioulo



Fonte: Acervo do Centro Ecológico.

Observações:

- O material utilizado (as folhas e/ou galhos em decomposição) devem ser coletados no período (estação do ano) do preparo do fermentado, que deve corresponder ao mesmo período de aplicação no solo.
- É importante que a água utilizada não esteja contaminada. Cloro, sulfato de cobre e outros agrotóxicos matam os microorganismos que se deseja multiplicar.
- As etapas sólida e líquida acontecem em ambiente praticamente sem ar (anaeróbico). Isso é importante porque a baixa disponibilidade de ar força a multiplicação dos microorganismos que se deseja aumentar.



Indicações de uso:

- O produto final deve ser cuidadosamente filtrado, para evitar entupimentos nos equipamentos.
- Pode ser aplicado via irrigação (aspersão ou gotejamento) ou através de pulverizações com gota grossa ou mangueira.
- A aplicação deve ser feita em dias chuvosos, porque a água da chuva permite a penetração da calda de micro-organismos no solo.
- Melhor fazer e usar no período mais quente do ano, de outubro a março.
- Na 1ª aplicação, usar cerca de 80 litros de biofertilizante “sopão”/ha (equivalente a duas colheres de cafezinho/m²), diluídos em 1.000 litros de água.
- Nas aplicações seguintes, usar cerca de 40 litros de biofertilizante “sopão”/ha (equivalente a uma colher de cafezinho/m²), diluídos em 500 litros de água.

Micro-organismos eficientes ou EM

São micro-organismos capazes de acelerar/facilitar o processo de decomposição da matéria orgânica, melhorando seu aproveitamento. A técnica consiste em capturar, em ambiente de floresta nativa, micro-organismos bons para o solo, para as plantas e para a inoculação de sementes, multiplicá-los e trazê-los para os agroecossistemas.

Modo de fazer

Captura dos micro-organismos eficientes

- Cozinhar 0,5 kg de arroz sem sal.
- Colocar o arroz cozido em uma bandeja de plástico ou madeira cobrindo-a com uma tela fina.
- Colocar a bandeja na mata, cobrindo com uma fina camada de matéria orgânica da própria mata e deixar de 10 a 15 dias.
- Após esse período, o arroz terá colorações rosada, azulada, amarelada e alaranjada, que indicam a presença de EM. As partes com coloração cinza, marrom e preta devem ser descartadas.



Ativação dos micro-organismos eficientes

- distribuir o arroz colorido em cinco garrafas de 2 litros cada, adicionar 200 ml de melão e completar as garrafas com água;
- fechar as garrafas com tampa e, de 2 em 2 dias, abrir a tampa para liberar o gás, até completar 20 dias;
- após esse período, o EM está pronto. Pode ser armazenado nas próprias garrafas, retirando o ar que ficar dentro delas para impedir a produção de gás.

Observações

- O EM tem coloração alaranjada e cheiro doce agradável.
- Pode ser armazenado por até 1 ano, em local fresco e ventilado.
- As aplicações podem ser feitas em conjunto com biofertilizantes (como, por exemplo, supermagro).

Indicações de uso

EM SOLO

- recompor a vida no solo;
- restaurar as condições físico-químicas e microbiológicas do solo;
- diminuir a compactação do solo através da atividade microbiológica;
- auxiliar na decomposição da matéria orgânica, disponibilizando nutrientes;
- auxiliar na diminuição de patógenos de solo;
- diluir na proporção de 1/1000, ou seja, 1 litro de EM diluído em 1.000 litros de água/ha, em situações de solo seco. No entanto, com cobertura verde e havendo umidade no solo, a dose recomendada é 2 litros de EM em 200 litros de água por hectare.



EM PLANTA

- melhorar o metabolismo das plantas;
- ativar o crescimento radicular;
- servir como adubação foliar;
- diluir 100 ml de EM em 100 litros de água e acrescentar 0,5 litros de vinagre (medir o pH para que fique em torno de 6 a 6,5). Aplicar nas plantas de modo que as folhas fiquem bem molhadas.

EM SEMENTE

- **por imersão:** colocar as sementes imersas em solução de 1 litro de EM diluído em 100 litros de água, durante 1 hora;
- **peletização:** umedecer as sementes com a solução descrita acima e acrescentar cinza de fogão, ou farelo de arroz, para envolver as sementes.

Esterco líquido fervido

Alguns agricultores da Serra gaúcha e do Vale do Caí, que se dedicam ao cultivo de hortaliças, têm empregado um processo térmico que consiste em ferver uma parte de esterco para nove partes de água durante um período de 4 horas. Após a redução da temperatura da mistura, o material é coado e a solução obtida é usada como fertilizante, aplicado via fertirrigação. Embora a prática venha sendo cada vez mais adotada, devido aos bons resultados obtidos, pouca informação técnico-científica foi gerada até o momento, com o intuito de identificar as potencialidades e as limitações dessa prática. (ILHA, 2012).

A técnica do esterco líquido fervido pode ser definida como um biofertilizante líquido de alto poder biológico, que age como fertilizante natural nas práticas agrícolas de diversos cultivos, podendo exercer influência no processo de crescimento de plantas e na microbiologia do solo.

O uso de compostos líquidos, a exemplo dos biofertilizantes, aplicados na água de irrigação, vem dar expressiva contribuição na simplificação de importantes atividades de adubação, irrigação e controle sanitário, já que seu uso auxilia na composição e atividade microbiológica do solo. O uso do esterco fervido tem favorecido o melhor desenvolvimento do sistema radicular e a absorção de nutrientes pela planta, mesmo em cultivo em substrato.



Esta tecnologia possibilita reduzir muito o volume de esterco usado, sem diminuir os resultados obtidos. Preferencialmente, se usa esterco de aves. A quantidade depende se for apenas o esterco ou se for cama de aviário. Estercos de outros animais também podem ser usados, mas os resultados são menores. É usado, principalmente, para estimular o desenvolvimento foliar e para ativar as raízes a absorverem nutrientes. Pode ser utilizado em qualquer cultura, mas os resultados são mais evidentes em hortaliças e pequenas frutas.

No esterco de aves fervido, os nutrientes variam de acordo com a lotação de aves mantidas sobre a cama de aviário e a alimentação utilizada. Uma caracterização química de estercos líquidos fervidos encontra-se no Quadro 2.

Quadro 2 – Análise química de estercos fervidos

Nutrientes	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Mn	Fe	B
					mg/L						
Suínos	1420	320	560	200	180	58	5,79	13,73	14,34	39,33	-
Bovinos	900	140	640	100	74	280	0,6	2,27	13,25	43,11	-
Aves	2080	1100	4240	2780	500	460	5,49	10,17	54,14	117,3	-

Fonte: Produção de morango e tomate com esterco líquido fervido. Boletim Técnico (UCS).

Preparo

- colocar 20 kg de cama fresca de aviário ou 10 kg de esterco puro de aves em um tambor metálico de 200 litros;
- completar com água, até 20 cm abaixo da borda do tambor;
- ferver por 4 horas. Ir acrescentando água durante a fervura;
- no final das 4 horas, completar o volume total do tambor;
- deixar esfriar e coar, utilizando esponja grossa (colchonete), e armazenar;
- durante a fervura, para melhorar a nutrição das plantas, podem ser adicionados: 2 kg de sulfato de potássio, 2 kg de calcário, 2 kg de fosfato natural, 0,5 kg de boro (bórax), dependendo da necessidade da cultura, do tipo de substrato/solo e do objetivo do seu uso.



Uso

- em fertirrigação, por gotejamento ou com regador.
- diluir em água o líquido concentrado fervido, em quantidade suficiente para distribuição homogênea em toda a área a ser tratada, de forma a atingir um nível adequado de umidade no solo.

Dosagem do concentrado

- Em pequenas culturas e folhosas (morango, alface, etc.) usar 50 ml/planta, a cada 10 dias.
- Em culturas hortícolas médias (repolho, brócolis, couve-flor, tomate, etc.) usar 150 ml/planta, a cada 15 dias.
- Em frutas usar 300 a 500 ml, a cada 30 dias.

Dicas

- Pode ser usado um saco de pano para colocar o esterco dentro para ferver.
- Quando esfriar, retirar o “bagaço” que fica na superfície antes de coar.
- As dosagens podem ser aumentadas conforme a necessidade e o desenvolvimento das culturas.

Figura 7 – Elaboração do esterco líquido fervido – Unidade Experimental Demonstrativa, Família Moacir Giacomet



Fonte: Acervo do Projeto Agroecologia 1.



Pó de rocha

A utilização de pó de rocha, também conhecida como rochagem, é prática antiga e pode ser considerada como uma fertilização inteligente, pois parte do pressuposto de que a dissolução mais lenta dos nutrientes assegura níveis de produtividade e de fertilidade dos solos por períodos mais longos, devido à baixa lixiviação. (SÉKULA, 2011).

A prática da utilização de pó de rocha, como fonte de nutrientes na agricultura, não é recente. Os primeiros a citarem essa atividade foram Missoux e Hensel no século IX (VAN STRAATEN, 2006). No entanto, segundo Silva (2007), as pesquisas avaliando o potencial desse material têm recebido enfoque maior nas últimas décadas (VAN STRAATEN, 2006; THEODORO; LEONARDOS, 2006).

O Brasil é um país muito diversificado do ponto de vista geológico. Tem uma grande quantidade de pedreiras e de minerações que produzem enormes volumes de rejeitos ao longo do processo produtivo, e é de extrema importância oportunizar um destino mais ecológico a estes resíduos. Em uma abordagem de produção orgânica, a prática da rochagem proporciona o aproveitamento destes materiais, geralmente considerados descartáveis pelo processo industrial de determinadas rochas. A adição de pó de rocha, como forma de melhorar as condições de fertilidade dos solos pode se converter em uma interessante alternativa de produção, que potencializa solução para os setores agrícola e mineral. (THEODORO et al., 2013).

A prática de rochagem se configura como uma tecnologia alternativa capaz de auxiliar na recuperação da fertilidade do solo, além de reduzir o uso de fertilizantes químicos. (SOUZA et al., 2012). E, segundo Santucci (2012), o uso de pó de rocha é uma solução para o País reduzir custos na produção agrícola, devido ao baixo custo do processo de beneficiamento, que envolve apenas moagem das rochas usadas na composição do produto e, também, uma forma de diminuir a atual dependência de insumos importados, sem comprometer a produtividade das lavouras.

Entre as vantagens do uso de pó de rocha na remineralização dos solos se tem: economia de mão de obra, pois o pó de baixa solubilidade reduz a necessidade de se adubar com frequência, devido ao seu efeito residual por um longo período; não saliniza o solo; evita que a planta absorva mais do que o necessário, diminuindo a competição entre nutrientes pela absorção, e reduz os custos de produção agrícola, pois apresenta baixo custo de beneficiamento, uma vez que envolve apenas



a moagem das rochas, aliadas ao fato de serem amplamente distribuídas. (BENEDUZZI, 2011).

Mas, segundo Bolland e Baker (2000), a eficácia do pó de rocha, como fonte de nutrientes para o solo, é questionável devido à baixa solubilidade e também devido às taxas de liberação de nutrientes das rochas acontecerem de forma muito lenta. Por isso, a necessidade de se aplicar grandes quantidades de pó de rocha ao solo, para se obter respostas positivas, o que traz alguns questionamentos sobre as características do solo, após períodos de um a dois anos de aplicação deste resíduo. (KNAPIK; ANGELO, 2007). Um deles é que a granulometria fina do pó de basalto pode provocar um efeito cimentante, o que para Kämpf (2000) implica o fechamento dos poros, causando maior compactação, influenciando também na densidade e, conseqüentemente, na redução do desenvolvimento das raízes de plantas.

Segundo Penteado (2010), as rochas moídas são comercializadas como melhoradoras de solo e são, geralmente, formadas por diversos silicatos, nas quais se sobressaem os de magnésio, cálcio e ferro, que se apresentam acompanhados de fósforo, potássio e enxofre, além de diversos micronutrientes, tais como cobre, zinco, manganês, cobalto.

A aplicação de pó de rocha também proporciona a adição de colóides negativos, devido à presença de sílica, e possibilitam a retenção por cátions de sais como o Ca, Mg e K, evitando que sejam lixiviados pela água. (KAVALERIDZE, 1978).

O basalto é a rocha mais comum encontrada na Serra gaúcha e é considerado um importante material de origem de solos, contribuindo para sua fertilidade, em função do predomínio de minerais facilmente intemperizados e ricos em cátions, destacando-se os feldspatos cálcio-sódicos e piroxênios. (RESENDE et al., 2002).

No basalto, o dióxido de silício (SiO_2) é um dos elementos químicos encontrado em maior quantidade e um dos responsáveis pelo aumento de lignina nos tecidos das plantas, contribuindo para uma parede celular mais grossa e dificultando a instalação de doenças foliares. (EMATER, 2009).

Segundo Theodoro e Leonardos (2006), a utilização de rochagem é muito vantajosa para o desenvolvimento de diversas culturas agrícolas, tais como: milho, arroz, mandioca, cana-de-açúcar, hortifrutigranjeiros e paisagismo, quando comparada à adubação com fontes minerais altamente solúveis.



Com a adubação química, o produtor se limita a fornecer seis ou sete nutrientes. O basalto, no entanto, tem 108 elementos químicos. Destes, 42 são importantes para o metabolismo das plantas. Com uma nutrição mais equilibrada, a planta fica mais resistente a doenças. (EPAGRI, 2009).

Estudo realizado pela Universidade Federal do Paraná, por meio de análise química de rochas basálticas, identificou os principais elementos presentes na composição de rocha basáltica (KNAPIK, 2007), apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados da análise química de rocha basáltica

Mineral	Unid.	Amostra A	Amostra B
SiO ₂ (Dióxido de silício)	%	53,62	52,70
Al ₂ O ₃ (Óxido de alumínio)	%	13,47	13,74
TiO ₂ (Dióxido de titânio)	%	1,19	1,15
Fe ₂ O ₃ (Óxido de ferro)	%	11,20	11,85
CaO (Óxido de cálcio)	%	9,00	8,96
MgO (Óxido de magnésio)	%	4,83	5,04
K ₂ O (Óxido de potássio)	%	1,17	1,11
Na ₂ O (Óxido de sódio)	%	2,95	3,03
MnO (Óxido de manganês)	%	0,19	0,18
P ₂ O ₅ (Pentóxido de fósforo)	%	0,20	0,20
S (enxofre)	mg/dm ³	139	135
Zr (ouro)	mg/dm ³	1	1
Nb (niórbio)	mg/dm ³	31	31
Rb (rubídio)	mg/dm ³	<1	18
Ba (bário)	mg/dm ³	169	132
Cu (cobre)	mg/dm ³	71	31
Zn (zinco)	mg/dm ³	93	105
Soma	%	99,68	99,76

Fonte: Knapik (2007).



Também segundo Theodoro (2006), o pó de rocha pode ter o custo quase 20 vezes menor do que o de insumos convencionais. Estudo realizado em sistemas em transição agroecológica explicitou a expressão econômica positiva do uso do resíduo pó de rocha: no ciclo agrícola 2008-2009, os sistemas de produção de milho em transição agroecológica, com o uso do pó de basalto tiveram um custo de produção médio de R\$ 208,32/ha contra R\$ 2.013,20/ha dos sistemas convencionais, que utilizaram adubos minerais de alta solubilidade e agrotóxicos de forma intensiva. (ALMEIDA et al., 2009).

De acordo com Osterroht (2003), a dissolução dos pós de rocha é um processo muito lento e complexo. A composição química e mineralógica da rocha, assim como a granulometria do material, o tempo de reação, a atividade dos micro-organismos do solo e o pH são fatores que influenciam a degradação. Segundo Luchese et al. (2002), os elementos químicos são liberados dos minerais pelos processos de intemperismo, ou seja, as rochas são submetidas a etapas que levam à desintegração e decomposição da sua estrutura. Cada tipo de mineral libera seus elementos em velocidades diferentes. Para que ocorra a liberação dos elementos que compõem as rochas, elas devem ser submetidas a alterações físicas e químicas. Quando não ocorre mudança na composição química da estrutura do mineral, isto corresponde ao intemperismo físico, e quando há a quebra da estrutura dos minerais, ocorre a alteração química dos mesmos.

Segundo Melahmed et al. (2009), a utilização de pó de rocha promove, entre outros benefícios, o aumento da capacidade de troca de cátions (CTC) dos solos, devido à formação de novos minerais de argila, durante seu processo de alteração.

Para Penteadó (2010), as rochas moídas são comercializadas como melhoradoras de solo e são, geralmente, formadas por diversos silicatos, onde se sobressaem os de magnésio, cálcio e ferro, que se apresentam acompanhados de fósforo, potássio e enxofre, além de diversos micronutrientes, tais como: cobre, zinco, manganês, molibdênio, cobalto, etc.

Há pós de rocha, como o MB-4, provenientes de rochas silicatadas, que possuem em sua composição química cerca de 48% de sílica, mineral tido como primordial e fundamental na atual agricultura. A sílica tem grande importância, pois faz com que as plantas apresentem maior resistência ao ataque de pragas e doenças, já que cria uma barreira física contra infecções e reduz a incidência de doenças, pela redução



do tamanho da lesão. Nas folhas das plantas, forma-se uma camada dupla de sílica abaixo da cutícula nas células epidérmicas, limitando a perda de água pelas folhas e dificultando a penetração e o desenvolvimento de hifas de fungos.

Os pós de rocha são usados como fertilizantes e corretivos de solos, e os silicatos têm comportamento no solo similar ao dos carbonatos de cálcio e magnésio, sendo capazes de elevar o pH e neutralizar o alumínio trocável.

O elevado número de nutrientes contidos nas rochas moídas reage com a solução do solo liberando elementos essenciais ao desenvolvimento da sua vida microbiana, elevando e diversificando a população desses seres invisíveis aos nossos olhos, que exercem papel fundamental, através de transformações químicas e do equilíbrio biológico, promovendo o desenvolvimento sadio e equilibrado das plantas. (PENTEADO, 2000). Estudos feitos por Beneduzzi (2011) mostram que o pó de rocha realmente melhora a produtividade e a qualidade dos alimentos.

Figura 8 – Pó de rocha utilizado nas áreas das UEPs (Bacia de Captação Faxinal)



Foto: Acervo da Mineração Florense.



Proteção de plantas e tratamentos fitossanitários

Práticas e tratamentos fitossanitários alternativos estão sendo utilizados principalmente em áreas de produção agroecológica (orgânica). São considerados práticas e tratamentos fitossanitários alternativos os produtos não tóxicos (grupo toxicológico Classe IV), com baixa a nenhuma agressividade ao homem e à natureza, eficientes no combate aos insetos e micro-organismos nocivos, que não favoreçam a ocorrência de formas de resistência de pragas e micro-organismos, de custo reduzido para aquisição e emprego, simplicidade quanto ao manejo e à aplicação, e que estejam disponíveis para aquisição. (PENTEADO, 2010).

Estão incluídos nesta categoria os agentes de biocontrole, os diversos biofertilizantes líquidos, as caldas (sulfocálcica, viçosa e bordalesa, hidróxido de cobre, cinza, leite/soro do leite) e os extratos e as caldas para controle de insetos (*Bacillus thuringiensis*, extratos vegetais à base de *neem* – *Azadirachta indica*), e fermentados de plantas, entre outros.

O uso das caldas como agentes de controle de doenças de plantas remonta ao século XIX. Seu baixo impacto ambiental, a facilidade de elaboração, o baixo custo, a boa eficiência e ação nutricional fazem com que sejam importantes ferramentas fitoprotetoras dos cultivos agroecológicos.

As caldas bordalesa, sulfocálcica e viçosa são fitoprotetoras das plantas, pois, além de terem efeito repelente e biocida, não afetam os mecanismos de defesa natural das plantas como os agrotóxicos em geral. Atuando como fertilizante, fornecendo cálcio, cobre e enxofre, aumentando a resistência natural das plantas.

Segundo Penteado (2000) e Venzon et al. (2005), a utilização de bioprotetores alternativos é difundida principalmente entre agricultores familiares, como os biofertilizantes enriquecidos, as caldas fitoprotetoras e os extratos naturais para o controle de herbívoros e fitopatógenos. Esses bioprotetores podem ter efeitos diretos sobre os organismos, atuando como inseticidas, acaricidas, alterando o comportamento de oviposição e tendo, ainda, efeito repelente. Também segundo Medeiros (2002) e Amaral (2003), os efeitos indiretos, quando atuam na complementação nutricional das plantas, levam a um melhor desenvolvimento vegetativo, espessamento da parede celular das células da epiderme, estabelecimento de condições de equilíbrio nutricional e, conseqüentemente, maior resistência ao ataque de



patógenos e herbívoros. (CHABOUSSOU, 1987; D'ANDREA, 2001; POLITO, 2001).

O preparo de caldas não é uma simples mistura de ingredientes, são **reações químicas** e, portanto, exigem cuidados especiais para que possam cumprir adequadamente sua função.

O uso de caldas como a sulfocálcica e a bordalesa são práticas bem difundidas no manejo de frutíferas, utilizadas em qualquer época do ano. Os tratamentos de inverno são fundamentais para impedir a instalação de doenças que irão se desenvolver durante a primavera.

Caldas à base de enxofre

Calda sulfocálcica

A calda sulfocálcica é uma solução preparada à base de enxofre e cal virgem. A reação entre o dissulfeto de carbono/enxofre ventilado (CS_2) e o óxido de cálcio/cal (CaO) forma o polissulfeto cálcico (CaS_4), que é o princípio ativo, uma substância cáustica de eficiente efeito fitossanitário, que retarda e diminui significativamente a incidência de pragas e doenças. (HERNANDES; RIBEIRO, 2011).

Além da reconhecida eficácia no controle de pragas e doenças, a calda sulfocálcica é mais barata, menos tóxica aos seres humanos e menos poluente no meio ambiente. (HERNANDES; RIBEIRO, 2011).

A calda sulfocálcica possui ação fungicida, inseticida e acaricida, sendo utilizada também como fertilizante foliar. (PRATES, 1999). Também segundo Bertoldo (2003), aplicações de calda sulfocálcica fornecem cálcio e enxofre ao metabolismo das plantas, que estimulam as reações de fotossíntese e induzem à maior resistência às pragas.

Preparo e uso

- Ingredientes: enxofre ventilado (2 kg), cal (1 kg) e água (10 litros).
- Ferver em recipiente de 20 litros por 1 hora, acrescentando água fervente sempre que baixar o volume.
- A estabilização da reação ocorre por ação do calor e, por isto, é importante manter a fervura no processo de elaboração por pelo menos 1 hora.
- Sua concentração é sempre medida em graus Baumé (Bé).



- As concentrações de aplicação dependem da cultura e de seu desenvolvimento, podendo variar de 0,2 a 4,0°Bé.

Caldas à base de cobre

Calda bordalesa (verderame)

A calda bordalesa, também conhecida como “verderame”, devido à cor esverdeada, é utilizada desde o início da colonização italiana, em vinhedos, pomares de pêssego, maçã e figo, bem como em hortaliças. É um fungicida cujo uso é permitido na agricultura orgânica, porque o sulfato de cobre é considerado um produto pouco tóxico, e que contribui para melhorar o equilíbrio nutricional das plantas.

Segundo Michereff (2004), o produto surgiu no século XIX, na região de Bourdeaux, na França, usado como fungicida para o controle de míldio em videiras. A descoberta acidental em 1882 na França, de que a calda, resultante da neutralização de sulfato de cobre com excesso de hidróxido de cálcio aspergido sobre vinhedos, além de evitar coleta furtiva, pelo aspecto azulado conferido à folhagem, era ativa contra míldio da videira, foi o marco histórico decisivo para o início do controle químico de doenças de plantas.

A calda bordalesa é uma suspensão coloidal obtida da reação entre sulfato de cobre (CuSO_4), e óxido de cálcio (CaO) que, através da água (H_2O), resulta em sulfato de cálcio (CaSO_4) e hidróxido de cobre ($(\text{OH})_2\text{Cu}$, que é o agente *fungicida*). Nessas condições, forma-se um precipitado gelatinoso azulado de hidróxido de cobre, praticamente insolúvel em água, estabilizado pela adsorção a sulfato de cálcio (CaSO_4), que também é produzido na mistura. De acordo com a tecnologia de preparo, a mistura produz vários compostos: hidróxido de cobre, sulfato de cobre, sulfato de cálcio, sulfato básico de cobre e sulfato básico duplo de cobre e cálcio. (PENTEADO, 2000).

A preparação mais comum da calda bordalesa se dá na proporção de uma parte de cal virgem e uma parte de sulfato de cobre para 100 partes de água. A quantidade de cada ingrediente vai depender do volume final de calda pretendida, porém sua efetividade está relacionada ao pH fino da calda.

O princípio de ação desta calda não é aumentar a resistência e a repelência das plantas. Segundo Prates (1999), a calda bordalesa é um tradicional fungicida agrícola, com eficiência comprovada sobre



diversas doenças fúngicas e também ação contra bactérias e repelência para diversas pragas, aumentando a resistência das plantas quando pulverizadas após chuvas. As caldas à base de cobre, como a calda bordalesa, são bastante aceitas pela agricultura orgânica também pelo seu efeito nutricional, devido à presença do micronutriente cobre e de outros, os quais podem ter efeito indireto na fisiologia da planta. (PAULUS, 2000).

Desta forma, a calda bordalesa constitui um importante meio de controle alternativo de pragas e doenças para as plantas cultivadas no sistema orgânico. Assim, o produto, que parecia fadado a ser substituído por fungicidas mais modernos, voltou a ser usado devido à expansão da agricultura orgânica. Mas muitos estudos alertam que o uso intensivo de calda bordalesa em vinhedos da Europa, por mais de 100 anos, para o combate de míldio, causou aumentos significativos de cobre na camada superficial dos solos. (BRUN et al., 2001; PARAT et al., 2002; RIBOLSI et al., 2002).

Segundo a Instrução Normativa (IN) 17 do MAPA, de 18 de junho de 2014, o limite de uso de cobre metálico é de 6 kg/hectare na média de cinco anos, ou seja, aproximadamente, 24 kg/hectare/ano de sulfato de cobre.

Observações

- A melhor ordem de mistura é: PRIMEIRO o sulfato de cobre e, DEPOIS, a cal. Esta reação leva de 5 a 10 minutos para acontecer e estabilizar.
- Calda a 0,5% significa dizer que temos 500 gramas de sulfato de cobre em 100 litros de calda.
- As concentrações de utilização podem variar de 0,25% a 1%, dependendo da cultura e do período vegetativo. Esta concentração sempre se refere à quantidade de sulfato de cobre em relação ao volume de calda pronta.
- O pH da calda pode variar de 6,5 a 12. De 6,5 a 8 é menos adesiva e mais fungicida (mata os fungos). De 8 a 12 é mais adesiva e mais fungistática (não deixa os fungos se desenvolverem), portanto, mais indicada para períodos muito chuvosos.
- O uso de calda de figo da índia como espalhante adesivo auxilia a fixação da calda bordalesa.



- É importante que a cal seja nova, pois o CaO é higroscópico, ou seja, tem alto poder de absorção de água do ambiente. Com umidade, o $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$ [hidróxido de cálcio] reage com o CO_2 e forma CaCO_3 [carbonato de cálcio], que é muito pouco reativo com o sulfato de cobre, tornando-o ineficiente.

Calda cúprica

A calda cúprica é elaborada com sulfato de cobre e tem ação igual ou superior à calda bordalesa. A estabilidade, capacidade de molhamento e ação fitossanitária são semelhantes, porém têm concentração 200 a 400 vezes menor de cobre do que a calda bordalesa clássica a 1%.

Esta nova calda tem potencial para ser usada, atualmente, em situações as quais é recomendada a calda bordalesa, pois propicia os benefícios fitossanitários dos fungicidas cúpricos ao mesmo tempo que minimiza as desvantagens do acúmulo de cobre no ecossistema e, ainda, reduz custos.

Para tornar a calda eficaz foi incorporado, na sua elaboração, um adesivo à base de sementes de linhaça. As sementes da linhaça trituradas possuem um óleo altamente resinificante, que funciona como espalhante adesivo e que, após a aplicação misturado na calda, ajuda na formação de um filme protetor sobre as superfícies tratadas. A semente de linhaça triturada atua também como desinfetante e cicatrizante.

Modo de fazer

Ingredientes: vinagre, semente de linhaça e sulfato de cobre

Para a solução estoque de sulfato de cobre a 10%

- misturar 100 g de sulfato de cobre em 1 litro de água

Para a solução estoque do macerado de semente de linhaça e vinagre de uva

- fazer na proporção de 1 para 10 (relação peso/volume), embebendo a semente em vinagre de uva por dois dias em



vasilha fechada; a seguir, moer o macerado finamente em liquidificador, e armazenar a mistura, no escuro, por duas semanas

- após, colocar o macerado de semente de linhaça e vinagre na água, agitar bem e, sob agitação, adicionar a solução de sulfato de cobre

Concentração de aplicação

1/10.000 (100 ml da solução estoque de sulfato de cobre para 100 litros) ou 1/20.000 (50 ml/100 litros), dependendo da cultura

O adesivo deve ser utilizado a 0,5%

Calda Viçosa

Trata-se de uma calda bordalesa enriquecida com micronutrientes. Segundo Cruz Filho e Chaves (1985), a calda Viçosa é uma suspensão coloidal que apresenta coloração azul-celeste, composta de fertilizantes complexados com a cal hidratada. Sua origem deve-se a experimentos desenvolvidos, em 1975, pelo Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Viçosa, com sulfato de cobre, sulfato de zinco, sulfato de magnésio, ácido bórico, ureia e cal hidratada, visando determinar-lhes o efeito total de inibição sobre a germinação dos uredósporos de *Hemileia vastatrix*, agente etiológico da ferrugem do cafeeiro.

Também segundo este autor, a boa cobertura foliar e a alta aderência da calda Viçosa são fatores que contribuem para o melhor aproveitamento dos nutrientes. A fim de evitar algum tipo de injúria da calda Viçosa sobre a superfície foliar das plantas, devido à acidez da solução, é necessária, antes da aplicação, a calibração do pH para 7,0 a 7,5, usando cal hidratada para controlá-lo.

Este mesmo autor salienta que a calda Viçosa apresenta excelentes características de aderência às folhas do cafeeiro e dispensa o emprego de espalhantes e adesivos. Pela sua grande tenacidade (capacidade de permanecer aderida às folhas), não é facilmente removida pelas chuvas. Os nutrientes que compõem a calda Viçosa vão sendo lentamente liberados, propiciando um processo de absorção contínuo pelas folhagens e exercendo, concomitantemente, o efeito fungicida contra a ferrugem do cafeeiro.



A calda Viçosa tem efeito fungicida quando empregada preventivamente, e o sulfato de cobre não deve ser substituído pelo oxiclreto de cobre, pois, além de encarecer a calda, não melhora a eficiência (ZAMBOLIM et al., 1990); porém, outros nutrientes podem ser substituídos ou mesmo adicionados, dependendo das necessidades nutricionais da cultura na qual se pretende utilizar o produto. (CRUZ FILHO; CHAVES, 1985). Segundo Prates (1999), a calda apresenta ação fungicida e fisiológica.

As caldas cúpricas, por terem carga eletrocinética positiva, aderem melhor que os fungicidas com carga eletrocinética negativa. Provavelmente, esse fato explica a boa tenacidade dos óxidos cuprosos. (ZAMBOLIM et al., 1994).

Na calda Viçosa, a ureia é incluída na mistura para melhorar a absorção dos micronutrientes, enquanto o cloreto de potássio evita a inibição do zinco e do boro pelo cobre. Nos sistemas de produção orgânica, por não ser permitido o uso de ureia e de cloreto de potássio, estes são substituídos por urina de vaca e por sulfato de potássio, respectivamente.

Como fazer

- **Ingredientes:** 500 g de sulfato de cobre, 300 g de sulfato de zinco, 400 g de sulfato de magnésio e 200 g de ácido bórico para 100 litros de calda. Em períodos muito chuvosos, se pode acrescentar 300 g de sulfato de potássio, pois deixa a calda mais sistêmica.
- É elaborada da mesma forma que a calda bordalesa, mas primeiro se mistura todos os sais, diluindo em água e, depois, se acrescenta a água de cal até a neutralidade (pH entre 6,5 e 7,5).
- A concentração de utilização pode ser reduzida quando se tratam de culturas mais sensíveis, como as folhosas, mas é importante manter a proporcionalidade entre os sais. Portanto, o melhor é preparar na concentração-base e diluir na hora de aplicar.



Sulfato de cobre e cinza

Trata-se de uma calda em que a neutralização e a reação química se dá entre o sulfato de cobre (CuSO_4) e água de cinza, produzindo hidrossilicato cúprico $((\text{OH})_2\text{Si}_3\text{Cu})$ + sulfato de potássio (KSO_4) + sulfato de cálcio (CaSO_4), com alto poder fungicida. Porém, como tem grande risco de fitotoxidez não se aconselha seu uso continuado.

Como fazer:

- 100 g de sulfato de cobre diluído em 10 litros de água;
- acrescentar água de cinza a 10% até neutralizar (pH de 6,5 a 7,5);
- após a neutralização, acrescentar água limpa até completar 100 litros.

Calda bordalesa + calda sulfocálcica

Esta mistura de cobre mais enxofre vem demonstrando bastante eficiência como ação curativa profunda e erradicante de fitopatógenos; porém, é necessário o cuidado de que a espécie tratada não seja sensível a uma ou outra calda.

A concentração de aplicação é sempre a metade da concentração recomendada de cada uma das caldas para a cultura. Ou seja, onde se usaria calda bordalesa a 1%, ou sulfocálcica a 0,5%, se vai usar bordalesa a 0,5% + sulfocálcica a 0,25%.

Um cuidado importante é sempre diluir as duas caldas em separado e apenas misturar na hora da aplicação.

Adesivos

Como as caldas têm sua ação principal em contato com o alvo, os *patógenos*, é importante que a pulverização seja bem feita, com boa cobertura das folhas (parte de cima e de baixo). Para isto, é importante o uso de espalhantes e adesivos.

Além do que é elaborado com sementes de linhaça, pode-se usar o figo-da-índia. Para fazer o adesivo, colocar 1 kg de folhas picadas em 10 litros de água, deixar de molho por um dia. Usar 1 litro desta “liga” em 100 litros de calda. Pode ser usado em qualquer tipo de pulverização.



Cuidados gerais com as caldas

- Utilizar volume de 300-400 litros das caldas por hectare.
- Aplicar apenas nas horas mais frescas (à tardinha). Temperaturas abaixo de 10°C e acima de 25°C podem causar fitotoxidez, assim como umidade relativa do ar abaixo de 60%.
- Respeitar a ordem dos produtos para serem colocados no pulverizador, em cada tratamento (1º caldas, 2º outros sais, 3º pó de rocha ou biofertilizantes, e, por último, o espalhante adesivo).
- O número de tratamentos vai depender do acompanhamento das condições do clima. Em caso de chuva, repetir o tratamento após 20 mm de chuva (isto quando se usa o adesivo figo-da-índia).
- Para reduzir a retenção de crescimento provocada pelo uso de calda bordalesa, e possível fitotoxidez; pode-se acrescentar 300 gramas de sulfato de magnésio para cada 100 litros de calda.
- A água utilizada na preparação das caldas e aplicação de produtos deve ser limpa e estar isenta de matéria orgânica (argila em suspensão), visando melhor eficiência do produto.

Água de cinza

A água de cinza é um fertiprotetor de plantas atuando como trofobiótico e como repelente de insetos. De maneira geral, as cinzas de madeira contêm de 8 a 15% de óxido de potássio, (K_2O), 1,5 a 2% de ácido fosfórico, 30% de óxido de cálcio (CaO) e 3 a 6% de óxido de magnésio (MgO) sendo, portanto, fonte acessível de nutrientes. (DEFFUNE, 2002).

Uma receita é dissolver 2 kg de cinza em 10 litro d'água. Agitar e depois deixar descansar por um dia. Coar em saco de aniagem ou estopa para evitar entupimento do pulverizador ou regador. E para usar, cada litro desta água de cinza deve ser diluído em mais 9 litros de água.

A água de cinza pode ser usada na forma límpida (utilizando-se a parte superior da calda após a sedimentação) e turva (com todos os componentes dissolvidos na solução). A forma turva contém todos os



elementos componentes originais, enquanto que a forma límpida tem sua composição reduzida, sendo, porém, efetiva no auxílio ao controle de doenças, principalmente se usada associada à calda sulfocálcica ou a biofertilizantes. (CLARO, 2001; BURG; 2001).

Segundo relatos de vários agricultores, a melhor cinza com função de proteção das plantas, contra o desenvolvimento de doenças fúngicas e bacterianas, é obtida através da queima total da casca de arroz. Na agricultura, a casca de arroz é usada como corretivo de acidez, condicionador do solos e fonte de nutrientes (ISLABÃO, 2013) e, ainda, como fonte de silício para várias culturas. (NOLLA et al., 2010).

A água de cinza vem sendo usada como repelente e para controlar pulgão, lagartas e outros insetos.

Figura 9 – Água de cinza



Fonte: Acervo do Projeto Agroecologia 1.

Leite

O leite de vaca cru é utilizado *in natura*, misturado à água na proporção de 10% para controle de oídio, de acordo com Zatarim et al. (2005), principalmente em mudas de diferentes culturas, como cebola, alho, rúcula, etc. Além disso, o leite também pode ser misturado ao biofertilizante (rúmen bovino) a 10%, para o controle da traça do repolho, e aplicado também a 10%.



De acordo com Bettiol (2000), o leite cru apresenta mecanismos diferenciados, tendo ação direta sobre os fungos por conter propriedade germicida e, também, vários aminoácidos na sua composição, que induzem resistência às plantas.

O leite pode controlar várias doenças fúngicas (oídio, míldio e outras), ácaros e ovos de lagarta. Diluição: 0,5 a 1 litro de leite em 10 litros de água. Pulverização semanal a quinzenal. Sacos de algodão, embebidos de leite, servem como iscas atrativas para lesmas. Distribuir próximo ao canteiro ou às plantas.

Segundo Bettiol et al. (1999), que estudaram o efeito do leite de vaca sobre a severidade do oídio da abobrinha, em condições de alto potencial de inóculo, verificaram que o controle da doença, com aplicações de leite na concentração de 10%, foi superior ao fungicida padrão utilizado. Assim, os autores recomendam que o leite, na concentração entre 5 e 10%, seja aplicado uma vez por semana desde o aparecimento dos sintomas.

Também de acordo com Ferrandino et al. (2007), o leite vem sendo utilizado em diversas partes do mundo por produtores orgânicos e convencionais para o controle de oídio de abobrinha, abóbora, pepino, uva, alface, eucalipto, melão e quiabo entre outras, e Bettiol et al. (1999) afirmam que o leite pode agir por mais do que um modo de ação no controle do oídio. Pode ter ação direta sobre o patógeno devido às suas propriedades germicidas; agir devido à presença de sais; induzir a resistência do hospedeiro ou, ainda, estimular potenciais antagonistas existentes na superfície foliar.

Bicarbonato de sódio

O bicarbonato de sódio (100 g para 10 litros d'água) pode ser usado para controle de fungos.

Segundo Homma et al. (1981), o bicarbonato de sódio inibe a germinação de conídios de fungos, reduz o número de conídios formados nos conidióforos, causa ruptura da parede celular dos conídios e das anomalias morfológicas nestes conídios, inibindo a formação de conidióforos, bem como controla a elongação das hifas de *Sphaerotheca fuliginea*. Agindo por esses mecanismos, o bicarbonato foi efetivo também no controle do oídio do pepino.

O bicarbonato de sódio tem sido demonstrado como efetivo no controle de oídio de diversas culturas, pois apresenta efeito direto sobre o patógeno. Outros bicarbonatos também são efetivos para o controle



de ódio. Por exemplo, o bicarbonato de potássio foi efetivo no controle de *Sphaerotheca fuliginea* do pepino e da abobrinha. (ZIV; ZITTER 1992).

O bicarbonato de sódio é utilizado também para controle de bolor verde (em pós-colheita), com a imersão dos frutos em calda, na base de 100 litros de água + 3 kg de bicarbonato de sódio.

Extratos vegetais e seus fermentados

Segundo Waller e Bridge (2009), extratos vegetais e óleos essenciais têm sido relatados como potentes biofungicidas e inseticidas naturais, com resultados que se mostram promissores para a utilização prática no controle de diversos fitopatógenos.

Em comparação com fungicidas sintéticos, produtos alternativos originados de plantas são utilizados há séculos; obtidos de recursos renováveis, são rapidamente degradáveis no ambiente, têm baixo custo e fácil aquisição. Os biofungicidas podem substituir os fungicidas sintéticos, pois são inofensivos ao ambiente e à saúde, e podem superá-los em termos de eficiência. (CHOWDURY; RAHIM, 2009).

Extrato vegetal pode ser entendido como um produto obtido a partir da extração de plantas moídas ou não, com um solvente, como a água ou álcool etílico, de modo que se isolam os princípios ativos nele contido. (TALAMINI; STADNIK, 2004). Essas substâncias apresentam ação biológica diretamente contra patógenos ou na indução de resistência de plantas, devido a características elicitoras, presentes nos princípios ativos de plantas medicinais da flora brasileira. (SCHWAN-ESTRADA et al., 2003).

As plantas produzem uma grande variedade de compostos químicos, os quais são divididos em dois grupos – metabólitos primários e secundários. Os metabólitos primários respondem pela sobrevivência do vegetal, exercendo função ativa nos processos de fotossíntese, respiração e assimilação de nutrientes, considerados essenciais à mesma, como proteínas, carboidratos, lipídios e ácidos nucleicos. (RAVEN et al., 2001; SANTOS, 2004). Já os metabólitos secundários apresentam distribuição restrita a uma espécie vegetal ou a um grupo de espécies relacionadas, estando intimamente associados às estratégias de defesa das plantas e envolvidos na produção de cor ou aroma, que atraem insetos polinizadores ou animais que espalham seus frutos.

Segundo Schwan-Estrada (2003), os metabólitos secundários, de diferentes espécies da flora, agem em combate a patógenos de plantas tanto por ação fungitóxica direta, inibindo o crescimento micelial e a



germinação de esporos, quanto pela indução de fitoalexinas, indicando a presença de compostos de caráter eliciador. Algumas plantas possuem compostos que conferem a elas a propriedade antimicrobiana. Estes compostos incluem terpenoides, óleos essenciais e alcaloides (FESSENDEN, 1982) lectinas, polipeptídios e substâncias fenólicas e polifenóis, que são: fenóis simples, ácidos fenólicos, quinonas (STERN et al., 1996), flavonas, flavonóis e flavonoides. (FESSENDEN, 1982). Várias substâncias, presentes nos extratos botânicos e compostos organossulfurados, podem apresentar ação biocida (LEDEZMA; APITZ-CASTRO, 2006) ou na indução de resistência das plantas a patógenos, atribuída à alicina. (ANTONIAZZI; DESCHAMPS, 2007).

Mesmo sendo descritos como uma alternativa viável na substituição do uso de agrotóxicos, as tentativas de desenvolvimento de fermentados botânicos, como forma de controle alternativo, são recentes, não havendo pesquisas mais aprofundadas que descrevam e comprovem sua ação.

Os meios fermentativos naturais são obtidos a partir de tecidos ou sumos de plantas em seu estado nativo. (GODFREY; WEST, 1986). A fermentação espontânea é gerada a partir de micro-organismos já disponíveis nas plantas, como certos fungos e bactérias conhecidos como endofíticos.

Há apenas relatos empíricos sobre este método, quanto ao preparo e à utilização destes extratos. Em um estudo, agricultores de uma cooperativa orgânica, do Estado de Alagoas, ao serem submetidos a questionários sobre os controles alternativos utilizados por eles, a forma de preparo, a frequência de aplicação, a dosagem e a eficiência do princípio ativo, relataram que os extratos vegetais estavam entre as técnicas utilizadas. Estes extratos eram feitos a partir de folhas, frutos e sementes coletados localmente. Como modo de preparo, as partes vegetais eram cortadas em máquinas ou no liquidificador e, posteriormente, misturadas com água ou álcool e armazenadas em recipientes fechados para fermentação. (SOUSA et al., 2012).

Os fermentados botânicos já são utilizados por alguns agricultores que praticam agricultura orgânica, com evidências de que houve menos perdas na produção, após seu uso.

Neste contexto, o Núcleo de Inovação em Desenvolvimento em Agricultura Sustentável, da Universidade de Caxias do Sul, desde 2010, está avaliando extratos e fermentados botânicos e os testando no controle de fungos fitopatogênicos e da mosca-das-frutas.



Resultados com fermentados botânicos avaliadas *in vitro*, no período de 2013/2014, encontram-se na Tabela 2, a seguir. Algumas plantas como cobrine, aroeira, pessegueiro-bravo e erva-mate demonstraram potencial no controle de *Alternaria alternata* e *Colletotrichum gloeosporioides*, principalmente na concentração de 40%. Já os fermentados de erva-mate (*Ilex paraguariensis*), agrião (*Nasturtium officinale*), sonchos (*Sonchos sp.*), bálsamo-alemão (*Sedum dendroideum*), louro (*Laurus nobilis*) e olmo (*Ulmus sp.*), na concentração de 10%, nos testes de laboratório, controlaram 100% a mosca-das-frutas.

Preparo do extrato botânico

Para a preparação de extratos botânicos (fermentados) utiliza-se 500 gramas de planta triturada, para cada 1,5 litros de água de fonte ou de chuva (não tratada). Esta mistura deve ser adicionada a um recipiente com capacidade de 5 litros protegido com pano (tecido) do tipo voal, ou fralda, ou outro de espessura fina, pois é uma fermentação aeróbica (que ocorre na presença de oxigênio).

O recipiente da fermentação deverá permanecer a uma temperatura média de 25°C, durante 15 dias, no escuro, para que se obtenha o fermentado botânico. Após o término do período de fermentação, deverá ser medido o pH do fermentado, com o auxílio de fita para medição de pH. Este deverá estar entre 5 e 6.

As dosagens de aplicação dependem do objetivo (alvo de controle), da forma de preparo do extrato e da concentração de seu preparo. No caso do exemplo acima, utiliza-se a concentração de 2 a 10%.



Figura 10 – Etapas para preparação de fermentados botânicos para controle de insetos-praga e fungos fitopatogênicos



Obs.: Etapas desenvolvidas no Instituto de Biotecnologia da Universidade de Caxias do Sul, e área experimental em Fazenda Souza – Família Rogério Formolo.



Tabela 2 – Resultados de inibição (%) dos extratos fermentados sobre *A. alternata*, *C. gloeosporioides* e *A. fraterculus*

NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	<i>Alternaria alternata</i> f.sp. citri		<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>		mosca-das-frutas inibição – 96 HAF (10%)
		20%	40%	20%	40%	
		(% Inibição)		(% Inibição)		
cinamomo	<i>Melia azedarach</i>	10	100	29	100	62
tansagem	<i>Plantago major</i>	6	16	30	30	25
eucalipto	<i>Eucalyptus</i> sp.	5	49	24	47	5
cobrine	<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	14	65	29	100	5
tuia limão	<i>Thuja</i> sp.	5	6	26	30	2
urtigão	<i>Urera baccifera</i>	12	21	14	24	7
ora-pronobis	<i>Pereskia aculeata</i>	0	0	0	0	5
mamica-de-cadela	<i>Zanthoxylum</i> sp.	0	0	0	0	5
coerana	<i>Solanum</i> sp.	22	23	12	12	97
casca-de-anta	<i>Drymis brasiliensis</i>	0	0	0	0	92
ho-sho	<i>Cinnamomum camphora</i>	9	16	0	0	85
aroeira	<i>Schinus lentiscifolius</i>	49	100	100	100	80
poejo-do-mato	<i>Cunila</i> sp.	0	0	0	0	70
carqueja-doce	<i>Baccharis articulata</i>	0	0	10	12	65
pessegueiro-bravo	<i>Prunus myrtifolia</i>	46	100	100	100	67
timbó	<i>Serjania</i> sp.	0	0	11	13	0
lantana	<i>Lantana montevidensis</i>	0	0	19	20	0
urtiga	<i>Urtica</i> sp.	12	21	13	15	7
bananeira	<i>Musa</i> sp.	4	6	33	39	47
cenoura-brava	<i>Daucus pusillus</i>	10	100	35	100	56
trevo-vermelho	<i>Trifolium pratense</i>	9	100	24	100	59
erva-mate	<i>Ilex paraguariensis</i>	100	100	100	100	100
margarida-do-campo	<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	6	8	27	27	43
boldo	<i>Peumus boldus</i>	0	3	8	14	2

* *Anastrepha fraterculus* – mortalidade por ingestão: 96 horas após o fornecimento. (Concentração dos extratos 10%)



NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	<i>Alternaria alternata</i> f.sp. citri		<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>		mosca-das-frutas inibição – 96 HAF (10%) *
		20%	40%	20%	40%	
		(% Inibição)		(% Inibição)		
agrião	<i>Nasturtium officinale</i>	0	0	0	0	100
camboatá	<i>Cupania vernalis</i>	0	43	5	32	5
sonchos	<i>Sonchos</i> sp.	0	100	12	100	100
bálsamo-alemão	<i>Sedum dendroideum</i>	0	0	0	0	100
louro	<i>Laurus nobilis</i>	0	0	7	36	100
olmo	<i>Ulmus</i> sp.	0	4	9	23	100

* *Anastrepha fraterculus* – mortalidade por ingestão: 96 horas após o fornecimento. (Concentração dos extratos 10%)

Bioecologia no controle da mosca-das-frutas

A mosca-das-frutas (*Anastrepha fraterculus*) é um inseto nativo, ocorrendo em grande número de frutas silvestres. Busca abrigo e se multiplica na área de mata, deslocando-se para os pomares quando estes apresentam início de maturação dos frutos.

A ocorrência de mosca-das-frutas é muito variável de ano para ano, dependendo da oferta de frutas nativas, das temperaturas do inverno e da primavera, sendo favorecida pelas altas temperaturas. Isto obriga o monitoramento permanente do inseto. Ela não voa em dias frios e com muito vento, e o horário de voo é matutino, atacando mais as plantas que ficam expostas ao sol nascente. A fêmea faz a postura dentro da fruta, com cerca de 400 ovos por fêmea. Muitas vezes, só o fato de fazer a picada no fruto já causa danos, ainda que não coloque ovos.

Figura 11 – À esquerda, a fêmea e à direita, o macho adulto da mosca-das-frutas.



Fonte: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/PessegodeMesaRegiaoSerraGaucha/pragas.htm>. (Foto: E. Hickel).



Monitoramento e controle de *Anastrepha fraterculus*

Devido ao voo matutino, as armadilhas tipo Globo ou PET de 500 ml (50 a 60 por ha) devem ser colocadas nas bordas dos pomares, nos ramos expostos ao sol nascente, numa altura de 1,5 a 1,7 m.

Se as armadilhas forem feitas em casa, os orifícios devem ter o diâmetro de uma caneta, feitos a meia altura (no máximo 5 para não ocorrer muita evaporação do produto). Estes furos não podem ter rebarbas nem ficar ásperos. É importante pintar a faixa de furos com tinta amarela. Após instaladas, é necessário verificar as armadilhas semanalmente.

Um dos produtos que vêm sendo utilizados como atrativo alimentar nas armadilhas é a proteína hidrolisada de origem animal (CERATRAP, 50 ml/armadilha). Por que usá-lo? é uma alternativa ao sistema orgânico. É um produto que atrai de forma muito mais eficiente a mosca-das-frutas do que vinagre e outros atrativos conhecidos. Sendo assim, se houver moscas entrando nos pomares, elas serão encontradas nas iscas de monitoramento. O produto não tem prazo de vencimento na armadilha, não sendo necessário substituí-lo, apenas deve ser repostado quando evapora.

O uso de armadilhas do tipo placa de PVC, feitas com 10X15 cm, pintadas de amarelo, e pinceladas com a isca tóxica ANAMED, serve para a mosca fazer a postura. Por que usar ANAMED? O produto é um atrativo muito eficiente para a mosca-das-frutas, mas não atrai abelhas, e não é lavado com a chuva, resistindo 15 dias no campo.

A isca tóxica ANAMED deve ser aplicada na borda dos pomares, especialmente nos locais de entrada das moscas – como já dito, as bordas de mato e nos ramos expostos ao sol nascente. Sempre que houver uma mosca por armadilha PET por semana, é necessário aplicar um inseticida adequado à produção orgânica, como o Azamax ou outro produto à base de óleo de *neem* (300 ml/100 L – aplicando um volume de calda de 200 l/ha). Na substituição a estes, é possível o uso de extratos botânicos, conforme a relação e o modo de elaboração desenvolvidos em experimentos durante o projeto.





Insumos permitidos na Agricultura Orgânica

Considerando a grande variedade de insumos no mercado e as dúvidas constantes dos agricultores sobre o que pode ou não pode ser utilizado, em Instrução Normativa, o Ministério da Agricultura define os insumos permitidos para a Agricultura Orgânica.

De acordo com a IN 46/2011 do Mapa, alterada pela IN 17/20014, diversos produtos, listados a seguir, são permitidos para uso em sistemas orgânicos de produção. Nesta lista, devem ser observadas as restrições de uso.

Quadro 3 – Para o manejo e controle de insetos e doenças

SUBSTÂNCIAS E PRÁTICAS	RESTRIÇÃO DE USO	PRINCÍPIO ATIVO
Extratos de insetos		
Própolis		
Óleos essenciais		
Sabão e detergentes neutros e biodegradáveis		
Preparados homeopáticos e biodinâmicos		
Cal hidratada		
Bicarbonato de sódio		
Termoterapia		
Dióxido de cloro		Dióxido de cloro
Agentes de controle biológico	Proibido uso de OGMs Preparados viróticos, fúngicos ou bacteriológicos devem ser autorizados pela certificadora	
Armadilhas de insetos Repelentes mecânicos Materiais repelentes	Uso de inseticida nas armadilhas deve ser autorizado pela certificadora	



SUBSTÂNCIAS E PRÁTICAS	RESTRIÇÃO DE USO	PRINCÍPIO ATIVO
Feromônios e aleloquímicos	Estacas ou plantas não comestíveis proibida a pulverização	
Extratos de plantas e outros preparados fitoterápicos	Nicotina pura é proibida Extrato de fumo, piretro, rotenona, azadiractina devem ser autorizados pela certificadora	Extrato e óleo de <i>neem</i>
Algas marinhas, farinhas e extratos de algas	Extração legal Sem tratamento químico	
Solventes (álcool e amoníaco)	Proibido em pós-colheita Necessidade de autorização da certificadora	
Ácidos naturais	Necessidade de autorização da certificadora	Vinagre, ácido cítrico
Dióxido de carbono, gás de nitrogênio (atmosfera modificada) e tratamento térmico	Necessidade de autorização da certificadora	
Carbureto de cálcio	Agente de maturação Necessidade de autorização da certificadora	
Permanganato de potássio	Proibido em pós-colheita Necessidade de autorização da Certificadora	
Óleos vegetais e derivados	Isetos de substâncias proibidas (OGMs) Autorizado pela certificadora	
Fosfato de ferro	Uso como moluscicida Proibido em pós-colheita	Fosfato de ferro
Etileno	Agente de maturação	
Óleo mineral	Proibido em pós-colheita Isetos de substâncias proibidas Autorizado pela certificadora	Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos não podem ser usados
Bicarbonato de potássio (sódio e cálcio)	Autorizado pela Certificadora	
Pó de rocha	Respeitado os limites máximos de metais pesados, dependendo da análise	
Enxofre	Necessidade de autorização da certificadora	
Calda bordalesa e sulfocálcica	Necessidade de autorização da certificadora	
Cobre nas formas de hidróxido, oxicloreto, sulfato, óxido e octanoato	Proibido em pós-colheita Autorizado pela certificadora	Cobre metálico

Fonte: Elaborado pelos organizadores.



Observação

Cobre: a quantidade máxima a ser aplicada é de 6 kg de cobre metálico/ha/ano, média dos últimos 5 anos. O sulfato tem em torno de 20 a 25% de cobre metálico.

Quadro 4 – Para a fertilização e correção do solo

SUBSTÂNCIAS E PRÁTICAS	RESTRIÇÃO DE USO	PRODUTO COMERCIAL
Aubos verdes		A semente deve ser oriunda de sistema orgânico, observando a disponibilidade
Fosfatos de rocha, hiperfosfatos e termofosfatos		Observando os limites máximos de metais pesados
Carbonatos, óxidos e hidróxidos de cálcio e magnésio (calcário e cal)		
Preparados biodinâmicos		
Argilas	Desde que proveniente de extração legal	
Turfa	Desde que proveniente de extração legal	
Algas marinhas	Desde que proveniente de extração legal	
Sulfato de magnésio ou Kieserita	Sais de extração mineral permitidos, desde que de origem natural	
Escórias industriais de reação básica		Desde que autorizado pela certificadora
Sulfato de potássio e sulfato duplo de potássio e magnésio		Desde que autorizado pela certificadora
Inoculantes, micro-organismos e enzimas		Proibido OGMs
Sulfato de cálcio (gesso)		Respeitar o nível de radioatividade. Gipsita (gesso mineral) com restrição
Micronutrientes		Desde que usem quelatos orgânicos. Ex.: EDTA não pode
Pó de serra, casca e outros derivados da madeira, pó de carvão e cinzas	Matéria-prima não contaminada por substâncias proibidas. Proibido extrato pirolenhoso	Permitido desde que não sejam oriundos de atividade ilegal
Substrato para plantas	Obtidos sem causar danos ambientais	Proibido o uso de radiação e substâncias proibidas (fertilizantes)



SUBSTÂNCIAS E PRÁTICAS	RESTRIÇÃO DE USO	PRODUTO COMERCIAL
Produtos derivados da aquicultura e pesca	Bioestabilizados /bem fermentados. A utilização em partes comestíveis da planta necessita de autorização da certificadora	Restrição para contaminação química e biológica, observando os limites de contaminantes. Permitido somente com autorização da certificadora
Resíduos de biodigestores e de lagoas de decantação e fermentação	Bioestabilizados/bem fermentados. Não podem ser usados em partes comestíveis da planta	Necessita de autorização da certificadora. Restrição para contaminação química e biológica, observando os limites de contaminantes
Produtos processados de origem animal procedentes de matadouros e abatedouros	Usar parâmetros técnicos de recomendação regional, manejo e fertilidade do solo	Permitidos desde que não sejam oriundos de atividade ilegal
Produtos, subprodutos e resíduos industriais de origem animal e vegetal	Usar parâmetros técnicos de recomendação regional, manejo e fertilidade do solo	Proibido uso de vinhaça amônica Desde que não tratados com produtos proibidos
Excrementos humanos e de animais carnívoros domésticos	Não aplicado a cultivos para consumo humano. Permitido somente com autorização da certificadora	Uso proibido em cultivos para consumo humano
Biofertilizantes obtidos de componentes de origem animal	Bioestabilizados/bem fermentados. A utilização em partes comestíveis da planta necessita de autorização da certificadora	A matéria-prima não deve conter contaminantes Permitido somente com autorização da certificadora
Biofertilizantes obtidos de componentes de origem vegetal	Não causar dano à saúde e ao meio ambiente	Matéria-prima não deve conter contaminantes Permitido somente com autorização da certificadora
Composto orgânico proveniente de lixo doméstico	Oriundo de coleta seletiva Bioestabilizado / bem fermentado. Uso em culturas perenes e em partes não comestíveis. Usar parâmetros técnicos de recomendação regional, manejo e fertilidade do solo	Permitido somente com autorização da certificadora, respeitando os limites máximos de contaminantes.
Composto orgânico, vermicomposto e outros resíduos orgânicos de origem vegetal e animal	Usar parâmetros técnicos de recomendação regional, manejo e fertilidade do solo	Permitido somente com autorização da certificadora, respeitando os limites máximos de contaminantes
Excrementos de animais e conteúdo de rúmen e de vísceras (estercos)	Proibida aplicação nas partes aéreas comestíveis quando utilizado como adubação de cobertura. Não causar dano à saúde e ao meio ambiente Usar parâmetros técnicos de recomendação regional, manejo e fertilidade do solo Sobre adubação verde, no mínimo 60 dias antes do plantio da cultura	Permitido somente com autorização da certificadora. Deve ser compostado e bioestabilizado/bem fermentado O produto oriundo de sistemas de criação com uso de alimentos e medicamentos proibidos pela restrição de uso de orgânicos só será permitido, quando não houver outra alternativa, respeitando os limites de contaminantes



Quadro 5 – Limites máximos de contaminantes permitidos nos adubos

ELEMENTO	LIMITE (mg kg ⁻¹ de matéria seca)
Arsênio	15
Cádmio	20
Cobre	0,7
Níquel	70
Chumbo	25
Zinco	45
Mercúrio	200
Cromo (VI)	0,0
Cromo total	70
Coliformes termotolerantes	
Nº mais provável por grama de matéria seca – NMP/g de MS	1000
Ovos viáveis de helmintos (nº por quatro gramas de sólidos totais)	1
<i>Salmonella</i> sp.	Ausência em 10g de matéria seca

Fonte: Elaborado pelos organizadores.





Resultados alcançados

Como um dos resultados alcançados, mais de 700 pessoas, entre agricultores, técnicos e agrônomos de extensão rural, agrônomos, estudantes universitários, professores, pesquisadores e pessoas da comunidade, participaram de eventos de capacitação técnica, cursos de Educação a Distância (EaD) e Extensão em Agroecologia, e do Encontro Caxiense de Agricultura Orgânica, no período de 2014 e 2015, no Município de Caxias do Sul.

As atividades coletivas, como as oficinas e dias de campo, tiveram caráter educativo, informativo e motivacional, promovendo a observação e discussão sobre práticas adotadas nos sistemas de produção orgânica, como compostagem, produção de biofertilizantes caseiros, adubação verde, caldas para tratamentos fitossanitários e outros.

Foram realizadas palestras para os agricultores da região da Bacia de Captação Faxinal, para os alunos e professores da Escola Estadual de Ensino Médio Antônio Avelino Boff, de Fazenda Souza e para a comunidade. O foco das palestras foi no sentido de informar sobre como fortalecer sistemas de produção mais sustentáveis: Novas Tecnologias para Ampliação da Qualidade Produtiva – “Desenvolvimento de práticas sustentáveis na agricultura familiar na região da Bacia de Captação Faxinal”, “Impactos dos agrotóxicos sobre a saúde e o meio ambiente na área da Bacia de Captação Faxinal” e “Novas possibilidades para manejo de solo e controle fitossanitário de doenças e pragas na agricultura”, além de relato de experiências dos agricultores ecologistas já instalados na área.

Foram realizadas, no período de 2014/2015, aproximadamente 37 visitas individuais a cada unidade experimental. Nas visitas individuais, os agricultores foram orientados quanto à utilização/



aplicação dos insumos, e também foi avaliado o efetivo resultado da proposta de manejo e, quando foi o caso, realizados os ajustes necessários.

Nas oito Unidades Experimentais Participativas, separadas por sistema de produção (orgânicos ou convencionais) e por cultura representativa (maçã, caqui, pêssego, ameixa, tomate e pimentão), foram obtidas informações sobre a média de aplicações/ intervenções de agroquímicos por cultura (apresentadas no quadro 6). Este resultado é preocupante devido as mesmas estarem situadas numa área de bacia de captação de água para o Município de Caxias do Sul.

Quadro 6 – Média de aplicações/intervenções com agroquímicos no período 2014/2015, nas Unidades Experimentais Participativas, sob manejo orgânico e convencional

Cultura	Orgânico*	Convencional*
Maçã	Inseticidas: 12 Fungicidas: 12 Herbicidas: 0 Adubos químicos: 0 Adubos orgânicos: 10 m ³ /ha	Inseticidas: 36 Fungicidas: 40 Herbicidas: 4 Adubos químicos: 200 kg/ha Adubos orgânicos: 10 m ³ /ha
Caqui	Inseticidas: 4 Fungicidas: 6 Herbicidas: 0 Adubos químicos: 0 Adubos orgânicos: 10 m ³ /ha	Inseticidas: 10 Fungicidas: 24 Herbicidas: 4 Adubos químicos: 100 kg/ha Adubos orgânicos: 10 m ³ /ha
Ameixa	Inseticidas: 12 Fungicidas: 12 Herbicidas: 0 Adubos químicos: 0 Adubos orgânicos: 10 m ³ /ha	Inseticidas: 24 Fungicidas: 30 Herbicidas: 4 Adubos químicos: 200 kg/ha Adubos orgânicos: 10 m ³ /ha
Pêssego	Inseticidas: 12 Fungicidas: 12 Herbicidas: 0 Adubos químicos: 0 Adubos orgânicos: 10 m ³ /ha	Inseticidas: 24 Fungicidas: 30 Herbicidas: 4 Adubos químicos: 200 kg/ha Adubos orgânicos: 10 m ³ /ha
Tomate	Inseticidas: 6 Fungicidas: 16 Herbicidas: 0 Adubos químicos: 0 Adubos orgânicos: 10 m ³ /ha	Inseticidas: 24 Fungicidas: 40 Herbicidas: 2 Adubos químicos: 300 kg/ha Adubos orgânicos: 20 m ³ /ha
Pimentão	Inseticidas: 4 Fungicidas: 12 Herbicidas: 0 Adubos químicos: 0 Adubos orgânicos: 10 m ³ /ha	Inseticidas: 18 Fungicidas: 36 Herbicidas: 2 Adubos químicos: 300 kg/ha Adubos orgânicos: 20 m ³ /ha

Fonte: Elaborado pelos organizadores
* Dados sistematizados a partir da aplicação do questionário.



Ações desenvolvidas no projeto “Ampliação da soberania alimentar através do desenvolvimento de tecnologias alternativas para o manejo de insetos e doenças, fortalecendo a agroecologia na Serra gaúcha.”

Seminário: Novas possibilidades para manejo de solo e controle fitossanitário de doenças e pragas na agricultura e relato de experiências – Clube Minuano – Fazenda Souza (outubro de 2014)



Foto: Acervo do Projeto Agroecologia 1.

Distribuição de sementes: Família de Paulo Didoné – Apoio: Emater-RS/Ascar



Foto: Acervo do Projeto Agroecologia 1.



Dia de campo: Manejo da mosca-das-frutas – Embrapa/Uva e Vinho. Local: Propriedade de Rogério Formolo – Fazenda Souza



Foto: Acervo do Projeto Agroecologia 1.

Palestra sobre agrotóxicos: Exposição ocupacional e seus riscos sobre a saúde. Palestrante: Prof. Dr. Cleber Cremonese. Doutor em Saúde Pública e Meio Ambiente/Ciências ENSP/Fiocruz-RJ. Clube Minuano – Fazenda Souza (junho/2015)



Foto: Acervo do Projeto Agroecologia 1.



Oficina: Esterco líquido fervido – Família de Moacir Giacomet
Manejo orgânico de tomate em estufa



Foto: Acervo do Projeto Agroecologia 1.

Dia de campo: Manejo e produção de fertilizantes para tomate rasteiro e caqui. Moderador: Leandro Venturin – Centro Ecológico/Serra – Famílias de Geraldo Perucchin e Gelson



Foto: Acervo do Projeto Agroecologia 1.



Dia de campo: Avaliação e validação dos fermentados botânicos no controle da mosca das frutas. Propriedade de Rogério Formolo.



Fotos: Acervo do Projeto Agroecologia 1.



Dia de campo: Avaliação e validação dos fermentados botânicos no controle da mosca das frutas. Propriedade de Rogério Formolo.



Fotos: Acervo do Projeto Agroecologia 1.



Visitas técnicas



Família Rossi



Família de Pedro Lovato

Fotos: Acervo do Projeto Agroecologia 1.



Considerações finais

Apesar de iniciais, os resultados são promissores sob o ponto de vista de criar uma cultura de produção de alimentos, sem agredir o ambiente. Isto porque os resultados são facilmente replicáveis, uma vez que as unidades experimentais estão dentro da realidade produtiva, tecnológica e econômica da Bacia Faxinal e a construção de referenciais tecnológicos de fácil adoção, por parte dos agricultores, facilita a disseminação da proposta.

Já é possível citar alterações perceptíveis das práticas adotadas pelos agricultores beneficiários do projeto, tais como:

- redução média de 50% no uso de herbicidas nas áreas que receberam adubação verde, sendo que nas frutíferas a redução chegou a 75%;
- redução de 50% no uso de inseticidas e, mesmo onde houve uso, os inseticidas químicos foram substituídos por inseticidas naturais, exceto na maçã;
- redução de 25% no uso de fungicidas, sendo que, no caso do tomate e pimentão, os fungicidas químicos foram totalmente substituídos por outros de baixo impacto (caldas e extratos vegetais);
- internalização, por parte dos beneficiários e da comunidade que participou dos dias de campo (apresentação das práticas e dos resultados das unidades experimentais), de que é possível reduzir consideravelmente o uso de agroquímicos;
- percepção da lógica que é possível produzir de forma rentável, sustentável e ambientalmente correta;
- percepção da possibilidade de redução do custo de produção.



Há, portanto, a necessidade de continuidade das ações do projeto, com vistas a referendar, no tempo e no espaço, a metodologia proposta. E faz-se necessária a implantação de um programa baseado na metodologia deste projeto, a fim de amplificar os resultados e garantir acesso a um número maior de agricultores da bacia às práticas e aos manejos sugeridos.

É importante garantir uma permanente relação entre produtores, pesquisa e extensão, com foco específico na mitigação da contaminação das águas e do ambiente, bem como no desenvolvimento e na implantação de práticas e nos manejos adequados às bacias de captação.

Finalmente, também é necessário elaborar um programa meritocrático, a fim de valorizar as ações que garantam a “produção de água” e a preservação dos mananciais existentes.



Referências

- ABELL, A.; ERNST, E.; BONDE, J. P. High sperm density among members of organic farmers' association. *Lancet*, v. 343, n. 8911, p. 1498, 1994.
- ALMEIDA, V. S.; CARNEIRO, F. F.; VILELA, N. J. Agrotóxicos em hortaliças: segurança alimentar e nutricional, riscos socioambientais e políticas públicas para a promoção da saúde. *Tempus Actas de Saúde Coletiva*, v. 4, p. 84-99, 2009.
- AMARAL, D. S.S.L. Estratégias de manejo ecológico de pragas em cafeicultura orgânica. 2003. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.
- ANTONIAZZI, N.; DESCHAMPS, C. Controle de *Bipolaris sorokiniana* e rendimento de grãos de cevada após aplicação de elicitores e fungicida. *Acta Sciense Agronomic*, Maringá, v. 29 supl., p. 695-700, 2007.
- ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA; UFPR. Seminário MERCADO DE AGROTÓXICO E REGULAÇÃO, 2012. Brasília: Anvisa.
- ARAÚJO, J. F. *Adubação organomineral e biofertilização líquida na produção de frutos de pinha (Annoma squamosa L.) no Submédio São Francisco*. 2007. 115 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, iv, il, Botucatu, 2007.
- AZEVEDO, D.M.P. de; NASCIMENTO, H.T.S. do. *Potencial forrageiro de espécies para cultivo no período de safrinha em solos de tabuleiros costeiros*. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2002. 4p. (Embrapa Meio-Norte. Comunicado Técnico, 148).
- BENEDUZZI, E. B. *Rochagem: agregação das rochas como alternativa sustentável para a 338 agregações das rochas, como alternativa sustentável para a fertilização e adubação de solos*. 2011. 90p. Dissertação (Mestrado) – Porto Alegre: Igeo/ UFRGS, 2011.
- BERNHARDT, H. Control of reservoir water quality. In: HAHN, H.H.; KLUTE, R. (Ed.). *Chemical water and wastewater treatment*. Berlin: Springer, 1990.
- BERTOLDO, A. A. *Desenvolvimento de metodologia para determinação dos componentes e especiação de polissulfetos em amostras de calda sulfocálcica*. 2003. 87f. Dissertação (Mestrado em química) – Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo/SP, 2003.
- BETTIOL, W.; TRATCH, R.; GALVÃO, J. A. H. *Controle de doenças de plantas com biofertilizantes*. Jaguariúna: Embrapa/CNPMA, 1998. 22 p. (Embrapa/ CNPMA: Circular Técnica, 02).



BETTIOL, W.; ASTIARRAGA, H.D.; LUIZ, A.J.H. Effectiveness of cows milk against zucchini squash powdery mildew (*Sphaerotheca fuliginea*) in greenhouse conditions. *Crop Protection*, n. 18, p. 489-492, 1999.

BETTIOL, W. Leite de vaca cru controla doença da abobrinha. *A Lavoura*, Rio de Janeiro, v. 35, p. 34-35, dez. 2000.

BETTIOL, W.; MORANDI, M. A. B. *Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas*. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2009.

BITTENCOURT, G. A.; BIANCHINI, V. *Agricultura familiar na região sul do Brasil*. Consultoria UTF/036 – FAO/Incrá, 1996.

BOLLAND, M.D.A.; BAKER, M.J. Powdered granite is not an effective fertilizer for clover 344 and wheat in sandy soils from Western Australia. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, v. 56, n. 345, p. 59-68, 2000.

BRANDÃO, E.M. Os componentes da comunidade microbiana do solo. In: CARDOSO, E.J.B.N. et al. *Microbiologia do solo*. Campinas: Soc. Bras. de Ciência do Solo, 1992. cap. 01.

BRASIL. Lei 7.802, de 12 de julho de 1989 (lei federal dos agrotóxicos). *Diário Oficial da União*, Brasília, 12 jul. 1989.

BRASIL. Decreto 4.074, de 4 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei 7.802/89 (lei federal dos agrotóxicos). *Diário Oficial da União*, Brasília, 8 jan. 2002.

BRASIL. ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). Resolução RDC 10, de 22 de fevereiro de 2008. Estabelece a reavaliação toxicológica de 14 agrotóxicos. *Diário Oficial da União*, Brasília, 28 fev. 2008.

BRASIL. ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). *Nota técnica*. reavaliação toxicológica do ingrediente ativo parationa metílica, 2012a.

BRASIL. ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). *Nota técnica*. reavaliação toxicológica do ingrediente ativo forato, 2012b.

BUAINAIN, A. M.; ROMEIRO, A. R. *A agricultura familiar no Brasil: agricultura familiar e sistemas de produção*. [Campinas]: FAO/Incrá, 2000. 58 p. (Projeto UTF/BRA/051/BRA).

BRUN, L.A.; MAILLET, J.; HINSINGER, P.; PEPIN, M. Evaluation of copper availability to plants in copper-contaminated vineyard soils. *Environmental Pollution*, Oxford, v. 111, n. 2, p. 293-302, 2001.

BURG, I.C.; MAYER, P.H. (Org.). *Alternativas ecológicas para prevenção e controle de pragas e doenças*. 17. ed. Francisco Beltrão: Grafite, 2001.

CARNEIRO, F. F. et al. *Dossiê Abrasco: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde*, 2015.

CHABOUSSOU, F. 1987. *Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: a teoria da trofobiose*. Porto Alegre: L&PM, 1987.

CLARO, S. A. *Referenciais tecnológicos para agricultura familiar ecológica: a experiência da Região Centro-Serra do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Emater/RS-Ascar, 2001. Disponível em: <www.censo2010.ibge.gov.br> .

CHOWDURY, M.N.A.; RAHIM, M.A. Integrated crop management to control anthracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) of mango. *Journal of Agriculture and Rural Development*, v. 7, n. 1 e 2, p.115-120, 2009.



- CHOWDURY, M. N. A.; RAHIM, M. A. Integrated crop management to control anthracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) of mango. In: BONETT, L. P.; MÜLLER, G. M.; WESSLING, C. R.; GAMELLO, F. P. Extrato etanólico de representantes de cinco famílias de plantas e óleo essencial da família Asteraceae sobre o fungo *Colletotrichum gloeosporioides*, coletados de frutos de mamoeiro (*Carica papaya* L.). Toledo: *Revista Brasileira de Agroecologia*, p. 116-125, 2012.
- CRUZ FILHO, J.; CHAVES, G. M. *Calda Viçosa no controle da ferrugem do cafeeiro*. Viçosa, MG: UFV, 1985. (Informe Técnico, 51).
- CURL, C.L.; FENSKE, R.A.; ELGETHUN, K. Organophosphorus pesticide exposure of urban and suburban pre-school children with organic and conventional diets. *Environ Health Perspect.*, v. 111, n. 3, p. 377-382, 2003.
- D'ANDREA, P.A. Aspectos práticos e tendências no uso dos fertiprotetores. In: HEIN, M. (Org.). *Resumos do 1º Encontro de Processos de Proteção de Plantas: controle ecológico de pragas e doenças*. Agroecológica, Botucatu, 2001.
- DANGOUR, A.D. et al. Nutritional quality of organic foods: a systemic review. *Am. J. Clin. Nutr.*, v. 90, n. 3, p. 680-685, 2009.
- DEFFUNE, G. Curso fundamental de revisão científica e prática em agroecologia, agricultura orgânica e alelopatia aplicada (compact disc). In: CURSO FUNDAMENTAL DE AGRICULTURA BIOLÓGICA – DINÂMICA, 27., Botucatu: Instituto Elo, 2002.
- DUMONTET, S.; DINEL, H.; BALODA, S. B. Pathogen reduction in sewage sludge by composting and other biological treatments: a review. *Biological Agriculture and Horticulture*, Husbandry, v. 16, p. 409-430, 1999.
- EMATER/RS. Pó de basalto usado como fertilizante surpreende produtores de mudas no Vale do Caí. 2009. Disponível em: <<http://www.estado.rs.gov.br/noticias.htm>>. Acesso em: 10 mar. 2016.
- EPAGRI. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. Disponível em: <http://www.cetem.gov.br/agrominerais/noticias/2009/09_05_30_not_epagri.pdf>. Acesso em: 8 jul. 2013.
- FAO/FAOSTAT. Data base Results. *online*. Disponível em: <<http://apps.fao.org>>. Acesso em: 8 jul. 2013.
- FESSENDEN, R.J. *Organic chemistry*. Boston: Willard Grant Pres, 1982.
- FESSENDEN, R. J. Organic chemistry. In: BONETT, L. P. et al. Extrato etanólico de representantes de cinco famílias de plantas e óleo essencial da família Asteraceae sobre o fungo *Colletotrichum gloeosporioides* coletados de frutos de mamoeiro (*Carica papaya* L.). *Revista Brasileira de Agroecologia*, Toledo, p. 116-125, 2012.
- FERREIRA-CARNEIRO, F. et al. (Org.). *Dossiê Abrasco: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde*. Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Fiocruz. Editora Expressão Popular, 2015.
- GALINA, J.; ILHA, L.; PAGNONCELLI, J. Cultivo orgânico do morangueiro em substrato. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 8., 2013, Porto Alegre/RS – 25 a 28/11/2013. *Anais...* Porto Alegre, 2013.
- GODFREY, T.; WEST, S. *Industrial enzymology*. 2. ed. Stockton Press. Ed. US e Canadá, 1996.



HEIJDEN, M. G. A. et al. The unseen majority: soil microbes as drivers of plant diversity and productivity in terrestrial ecosystems. *Ecology Letters*, v. 11, p. 296-310, 2008.

HERNANDES, J. L.; RIBEIRO, I. J. A. *Tratamento de inverno*. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/Tecnologias/Inverno/Tratamento.htm>>. Acesso em: 19 abr. 2016.

HOMMA, Y.; ARIMOTO, Y.; MISATO, T. Effect of Sodium Bicarbonate on Each growth stage of Cucumber Powdery Mildew Fungus (*Sphaerotheca fuliginea*) in its life cycle. *Journal Pesticide Science*, v.6, p. 201-209, 1981.

HOFFMANN, R. Agricultura familiar e consumo de alimentos. A agricultura familiar produz 70% dos alimentos consumidos no Brasil? *Segurança Alimentar e Nutricional*, Campinas, v. 21, n. 1, p. 417-421, 2014.

IBGE. Disponível em: <www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/>. Acesso em: 15 abr. 2016.

ILHA, L. L. H. Encontro de Agricultura Orgânica – UCS. *Húmus líquido: a utilização de esterco fervido na adubação de hortaliças*. Caxias do Sul, RS, 2012. Disponível em: <<http://encontroagriculturaorganica.blogspot.com.br/2012/09/humus-liquido-utilizacao-de-368-esterco.html>>. Acesso em: 10 mar. 2016.

ISLABÃO, G.O. Uso da cinza de casca de arroz como corretivo e condicionador de solo. 2013. Tese (Doutorado em Ciências Programa de Pós-Graduação em Agronomia – área do conhecimento: Solos) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas – RS, 2013.

JENSEN, T.K. et al. Semen quality among members of organic food associations in Zealand, Denmark. *Lancet*, v. 347, n. 9018, p. 1844, 1996.

KAHMEN, A. et al. Niche complementarity for nitrogen: an explanation for the biodiversity and ecosystem functioning relationship? *Ecology*, n. 87, p. 1.244-1.255, 2006.

KAMPF, A. N. *Produção comercial de plantas ornamentais*. Guaíba: Agropecuária, 2000.

KAVALERIDZE, W. C. *Nossos solos: formação, vida dinâmica, tratamento e conservação*. 2. ed. Curitiba, 1978.

KIEHL, E. J. *Fertilizantes orgânicos*. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985.

KNAPIK, J. G. Utilização do pó de basalto como alternativa à adubação convencional na produção de mudas de *Mimosa scabrella* Benth e *Prunus sellowii* Koehne. 2007. 163 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

LEDEZMA, E.; APITZ-CASTRO, R. Ajoene, el principal compuesto activo derivado del ajo (*Allium sativum*), un nuevo agente antifúngico. *Revista Iberoamericana de Micología*, v. 23. p. 75-80, 2006.

LUIZ, A. J. B.; SILVEIRA, M. Â. Diagnóstico rápido e diálogo em estudos de desenvolvimento rural sustentável. Pesquisa Agropecuária Brasileira. (online). 2000, v. 35, n. 1, p. 83-91.

LOUZADA, M.P.; QUINTELA, M.F.S.; PENNA, L.P.S. Estudo comparativo da produção de serapilheira em áreas de Mata Atlântica: a floresta secundária “antiga” e uma floresta secundária (capoeira). *Oecologia Brasiliensis*, São Paulo, p. 61-73, 1995.



- LU, C. et al. Organic diets significantly lower children's dietary exposure to organophosphorus pesticides. *Environ Health Perspect*, v. 114, n. 2, p. 260-263, 2006.
- LUCHESE, E. B.; FAVERO, L. O. B.; LENZI, E. *Fundamentos da química do solo: teoria 376 e prática*. 2. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2002.
- MAGRINI, F. et al. Características químicas e avaliação microbiológica de diferentes fases de maturação do biofertilizante Bokashi. *Agrarian*, América do Norte, 4, p. 146-151, jun. 2011.
- MALAJOVICH, M. A. *Biotecnologia*. Rio de Janeiro: Biblioteca Max Feffer do Instituto de Tecnologia ORT, 2011.
- MEDEIROS, M.B. *Ação de biofertilizantes líquidos sobre a bioecologia do ácaro Brevipalpus phoenicis*. 2002. 110p. Tese (Doutorado) – ESALQ/Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.
- MEDEIROS, M. B. de; WANDERLEY, P. A.; ARAÚJO WANDERLEY, M. J. Biofertilizantes líquidos: processo trofobiótico para proteção de plantas em cultivos orgânicos. *Revista Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento*, Edição n. 31, 2003.
- MELAHMED, R.; FIGUEIREDO NETO, J. *Fertilizantes, agroindústria e sustentabilidade*. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2009. p. 21-30.
- MELO, G. M. P.; MELO, V.P., MELO, W. J. *Compostagem*. Jaboticabal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2007. 10p. Disponível em: <<http://www.ambientenet.eng.br/TEXTOS/COMPOSTAGEM.pdf>>. Acesso em: 3 jun. 2015.
- MICHEREFF, S. J. *Controle químico de doenças de plantas*. Disponível em: <<http://www.ufrpe.br:6789/fitopatologia/teoricas/T19.pdf>>. Acesso em: 6 abr. 2016.
- MULLER-LINDENLAUF, M. *Organic agriculture and carbon sequestration: possibilities and constrains for the consideration of organic agriculture with carbon accounting systems*. Rome: FAO, 2009.
- NOLLA, A. et al. Crescimento radicular do milho (*Zea mays* L.) submetido à aplicação de casca de arroz carbonizada. *Journal of Agronomic Sciences*, v. 2, n. 1, p. 129-135, 2013.
- OLIVEIRA, I. P.; ESTRELA, M.F.C. Biofertilizante do animal: potencial e uso. In: ENCONTRO DE TÉCNICOS EM BIOGESTORES DO SISTEMA EMBRAPA, 1983, Goiânia. *Resumos*. Brasília: Embrapa, 1984. p. 16.
- OSAKI, F. *Distribuição espacial de microrganismos e fertilidade em solos de dois ecossistemas florestais: floresta ombrófila mista e povoamento florestal com Pinus taeda* L. em Tijucas do Sul-PR. 2008. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal, Ciências Agrárias) – Universidade Federal do Paraná, 2008.
- OSTERROHT, M. V. 2003. Rochagem para quê? *Revista Agroecologia Hoje*, Botucatu, n. 20, p. 399, 12-15 ago./set. 2003.
- PARAT, C. et al. The relationship between copper accumulated in vineyard calcareous soils and soil organic matter and iron. *European Journal os Soil Science*, Harpenden, v. 53, n. 4, p. 663-669, 2002.
- PAULUS, G.; MULLER, A. M.; BARCELLOS, L. A. R. *Agroecologia aplicada: práticas e métodos para uma agricultura de base ecológica*. Porto Alegre: Emater, 2000.



PENTEADO, S.R. *Controle alternativo de pragas e doenças com as caldas bordalesa, sulfocálcica e Viçosa*. Campinas: Buena Mendes, 2000.

PENTEADO, S. Utilização de defensivos alternativos na agricultura – histórico e perspectivas. In: ENCONTRO DE PROCESSOS DE PROTEÇÃO DE PLANTAS, 2010, Botucatu.

PINHEIRO, S. L. G. O enfoque sistêmico na pesquisa e extensão rural (FSR/E): novos rumos para a agricultura familiar ou apenas a reformulação de velhos paradigmas de desenvolvimento? In: ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 2., 1995. *Anais...*1995. p. 22-52.

PINHEIRO, S.; BARRETO, S. B. *MB-4 Agricultura sustentável, trofobiose e biofertilizantes*. Blumenau: Cooperativa Ecológica Colmeia, 1996.

PINHEIRO, S. *Cartilha da Saúde do Solo* (Cromatografia de Pfeiffer). Fundação Juquira Candiru Satyagraha. 2011.

POLITO, W. L. Os fertiprotetores (calda sulfocálcica, calda bordalesa, calda Viçosa e outros) no contexto da trofobiose. In: HEIN, M. (Org.). ENCONTRO DE PROCESSOS DE PROTEÇÃO DE PLANTAS: CONTROLE ECOLÓGICO DE PRAGAS E DOENÇAS. AGROECOLÓGICA, 2001, Botucatu. *Resumos*. Botucatu, 2001. p. 75-89.

PRATES. Caldas bordalesa, sulfocálcica e viçosa - Produtos alternativos nactricultura. In: CATI Responde n. 40, Junho de 1999. Disponível em: <<http://www.cati.sp.gov.br/novacati/tecnologias/catiresponde/cr40caldas.htm>>. Acesso em: abr. 2016.

RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHLORN, S.E. *Biologia vegetal*. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

RESENDE, M.D.V. de. *Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perene*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002.

RIBOLZI, O. et al. Speciation and origin of particulate copper in runoff water from a mediterranean vineyard catchment. *Environmental Pollution*, Oxford, v. 117, n. 2, p. 261-271, 2002.

SANGALETTI, N. *Estudo da vida útil do queijo Minas frescal disponível no mercado*. 2007. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba/SP, 2007.

SANTOS, K. A. *Estabilidade da erva-mate (Ilex paraguariensis St. Hill.) em embalagens plásticas*. 2004. 127f. Dissertação (Mestrado) – Setor Tecnologia Química, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

SANTUCCI, J. Rochagem: alternativa sustentável aos fertilizantes convencionais. *Revista CREA*, v. 89, n. 409, p. 16, mar./abr. 2012.

SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; STANGARLIN, J.R.; CRUZ, M.E.S. Uso de plantas medicinais no controle de doenças de plantas. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 8, p. 54- 56, 2003.

SÉKULA, C. R. Características químicas do solo e produção de grandes culturas com 413 rochagem e biofertilizantes. 2011. 52f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Centro – Oeste, Unicentro – PR – PPGA, 27 maio 2011.



SINDAG. Sindicato Nacional das Indústrias de Defensivos Agrícolas. Dados de produção e consumo de agrotóxicos, 2011. Disponível em: <www.sindag.com.br>. Acesso em: 20 dez. 2011.

SILVA, Alinne da. Efeito da aplicação de pó de basalto nas propriedades químicas do solo, na nutrição e produtividade do feijoeiro e na absorção de nutrientes por *Eucalyptus benthamii*/. 2007. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Agroveterinárias/UEDESC. Lages, 2007. p. 418-469.

SOUSA, M. F. de et al. Tipos de controle alternativo de pragas e doenças nos cultivos orgânicos no estado de Alagoas, Brasil. *Revista Brasileira de Agroecologia*, Arapiraca, p. 132-138, 2012.

STERN, J. L. et al. Phlorotannin-protein interactions. *Journal of Chemical Ecology*, v. 22, p.1887-1899, 1996.

STERN, J. L. et al. Phlorotannin-protein interactions. In: BONETT, L. P. et al. Extrato etanólico de representantes de cinco famílias de plantas e óleo essencial da família Asteraceae sobre o fungo *Colletotrichum gloeosporioides* coletados de frutos de mamoeiro (*Carica papaya* L.). *Revista Brasileira de Agroecologia*, Toledo, p. 116-125, 2012.

STRASKRABA, M.; TUNDISI, J. G. Diretrizes para o gerenciamento de lagos: gerenciamento da qualidade da água das represas. 2. ed. 2008. v. 9.

TALAMINI, V.; STADNIK, M.J. Extratos vegetais e de algas no controle de doenças de plantas. In: STADNIK, M.J.; TALAMINI, V. (Ed.). *Manejo ecológico de doenças de plantas*. Florianópolis, SC: CCA/UFSC, 2004. p. 45-62.

THEISEN, G. *O mercado de agroquímicos*, 2010. Disponível em: <www.cpact.embrapa.br/eventos/2010/met/palestras/28/281010_Painel3_Giovani_THEISEN.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2012.

THEODORO, S.H.; LEONARDOS, O.H. Sustainable farming with native rocks: the transition without revolution. *Anais... Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, v. 78, n. 4, p. 721-730, 2006.

THEODORO, S.H. et al. Stonemeal 431 of amazon soils with sediments from reservoirs: a case study of remineralization of the tucuruí 432 degraded land for agroforest reclamation. *An. Acad. Bras. Ciênc.*, Dec. 2013.

TORTORA, G. J.; FUNKE, R.B.; CASE, C. L. *Microbiologia*. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

VAN STRAATEN, P. Farming with rocks and minerals: challenges and opportunities. *Anais... Academia Brasileira de Ciências*, v. 78, n. 4, p. 731-747, 2006.

VENZON, M. et al. Tecnologias alternativas para o controle de pragas do cafeeiro. *Informe Agropecuário*, n. 26, p. 76-84, 2005.

ZAMBOLIM, L. et al. *Emprego da calda Viçosa na cultura do tomateiro (Lycopersicon esculentum) para o controle de doenças da parte aérea*. Viçosa, MG: UFV, 1990. 7p. (Informe Técnico, 66).

ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R.; CHAVES, G. M. *Controle de doenças de plantas*. Brasília: DF: Abeas, 1994. 29p. (Curso de proteção de plantas, Módulo 5).

ZATARIM, M. et al. Efeito de tipos de leite sobre oídio em abóbora plantadas a campo. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 23, n. 2, p.198-201, abr./jun. 2005.



ZIV, O.; ZITTER, T. Effects of bicarbonates and film-forming polymers on cucurbit foliar diseases. *Plant Disease*, n. 76, p. 513-517, 1992.

WALLER, J. M.; BRIDGE, P. D. Recent advances in understanding disease of some tropical perennial crops. In: PRUSKY, D.; FREEMAN, S.; DICKMAN, M. B. (Ed.). *Colletotrichum: host specificity, pathology, and host-pathogen interaction*. 2. ed. St. Paul, Minnesota: APS Press, 2009. cap. 20. p. 337-345.

WALLER, J. M.; BRIDGE, P. D. Recent advances in understanding disease of some tropical perennial crops. In: BONETT, L. P. et al. Extrato etanólico de representantes de cinco famílias de plantas e óleo essencial da família Asteraceae sobre o fungo *Colletotrichum gloeosporioides* coletados de frutos de mamoeiro (*Carica papaya* L.). *Revista Brasileira de Agroecologia*, Toledo, p. 116-125, 2012.

O Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (Planapo), favorecendo a implantação de Núcleos de Estudo em Agroecologia (NEAs) e direcionando o aporte de recursos via CNPq, possibilitou ao Núcleo de Inovação e Desenvolvimento em Agricultura Sustentável, da Universidade de Caxias do Sul (Nidas), apresentar o projeto “Tecnologias alternativas para o fortalecimento da agricultura familiar na Serra gaúcha.” O projeto vem ao encontro da problemática da contaminação das águas dos mananciais de captação, buscando construir alternativas aos sistemas produtivos, na área da Bacia de Captação do Faxinal, no Município de Caxias do Sul, interligando distintas instituições de ensino, pesquisa e extensão, com famílias agricultoras locais e suas organizações.

Foram parceiros: Centro Ecológico Serra, Emater Ascar/RS, Rede Ecovida de Agroecologia e Certificação Participativa, Embrapa Uva e Vinho, Prefeitura Municipal de Caxias do Sul, Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Caxias do Sul, Associação de Agricultores Ecologistas de Caxias do Sul, Cooperativa de Agricultores Ecologistas Econativa de Ipê, Mineração Florense e Pastoral da Ecologia – Diocese de Caxias do Sul.

ISBN 978-85-7061-818-4



Secretaria da
Agricultura Familiar

Ministério do
Desenvolvimento Agrário