



Agropecuária catarinense



Empreendedores rurais

- Percevejo-bronzeado do eucalipto
- Novo vírus em bananais de Santa Catarina
- Impacto ambiental dos resíduos de reciclagem de papel



Meteorologia:
Novas
ferramentas
informam sobre
eventos extremos

Secretaria de
Estado da
Agricultura e
Desenvolvimento
Rural





Governador do Estado
Leonel Arcângelo Pavan

Secretário de Estado da Agricultura e
Desenvolvimento Rural
Enori Barbieri

Presidente da Epagri
Luiz Ademir Hessmann

Diretores

Ditmar Alfonso Zimath
Extensão Rural

Edson Silva
Ciência, Tecnologia e Inovação

Luiz Antonio Palladini
Administração e Finanças

Nelso Figueiró
Desenvolvimento Institucional



Indexada à Agrobases e à CAB International

Comitê de Publicações/Publication Committee

Alvadi Antonio Balbinot Júnior, Dr. – Epagri
Rogério Backes, Dr. – Epagri
Henri Stuker, Dr. – Epagri
Marcelo Couto, Dr. – Epagri
Carla Pandolfo, Dr. – Epagri
José Ângelo Rebelo, Dr. – Epagri
Luiz Augusto Martins Peruch, Dr. – Epagri
Paulo Sergio Tagliari, M.Sc. – Epagri (Presidente)
Yoshinori Katsurayama, M.Sc. – Epagri
Sadi Nazareno de Souza, M.Sc. – Epagri

Conselho Editorial/Editorial Board

Ademir Calegari, Dr. – Iapar – Londrina, PR
Anísio Pedro Camilo, Ph.D. – Embrapa – Florianópolis, SC
Bonifácio Hideyuki Nakasu, Ph.D. – Embrapa – Pelotas, RS
César José Fanton, Dr. – Incaper – Vitória, ES
Eduardo Humeres Flores, Dr. – Universidade da Califórnia – Riverside, USA
Fernando Mendes Pereira, Dr. – Unesp – Jaboticabal, SP
Flávio Zanetti, Dr. – UFPR – Curitiba, PR
Hamilton Justino Vieira, Dr. – Epagri – Florianópolis, SC
Luís Sangoi, Ph.D. – Udesc/CAV – Lages, SC
Manoel Guedes Correa Gondim Júnior, Dr. – UFRPE – Recife, PE
Mário Ângelo Vidor, Dr. – Epagri – Florianópolis, SC
Michael Thung, Ph.D. – Embrapa – CNPAF – Goiânia, GO
Miguel Pedro Guerra, Dr. – UFSC – Florianópolis, SC
Moacir Pasqual, Dr. – UFL – Lavras, MG
Ricardo Silveiro Balardin, Ph.D. – UFSM – Santa Maria, RS
Roberto Hauagge, Ph.D. – Iapar – Londrina, PR
Roger Delmar Flesch, Ph.D. – Epagri – Florianópolis, SC
Sami Jorge Michereff, Dr. – UFRPE – Recife, PE
Sérgio Leite G. Pinheiro, Ph.D. – Epagri – Florianópolis, SC

Sumário

- Editorial 3
- Lançamentos editoriais 4

Registro

- Pesquisa viabiliza cultivo de camarão marinho em água-doce 5
- Plantio direto reduz emissão de carbono pelo solo 6
- Cooperativas catarinenses faturam R\$ 11,3 bilhões 6
- Solarização: prática ecológica que garante solo saudável 7
- Propriedades rurais devem ser georreferenciadas 8
- Material especial protege lavouras de ações nocivas 8
- Arroz sequeiro melhora alimentação de famílias 9
- Abacate pode ser alternativa para produzir biocombustível..... 10
- Mapa incentiva plantio de florestas..... 10
- Produtos da agricultura familiar enriquecem merenda..... 11
- Brasil é líder na destinação de embalagens de agrotóxicos..... 11
- Altas temperaturas afetam produtividade e qualidade de arroz irrigado no Estado.. 12

Opinião

- Destruição criativa 13

Conjuntura

- Desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar 15

Vida rural

- Fonte protegida, água preservada..... 18

Reportagem

- Empreendedores do campo..... 20
- A solução cai do céu..... 26
- Meteorologia de ponta..... 31

Plantas bioativas

- Pinhão-manso: da fitoterapia ao biodiesel. 35

Informativo técnico

- Citronela, capim-limão, palma-rosa e patchuli: características agrônômicas no litoral norte de Santa Catarina..... 39
- Fundamentos do sistema integração lavoura-pecuária..... 43
- Micotoxinas na cultura do milho..... 46

- Análise econômica da produção de ostras na Região da Grande Florianópolis, SC..... 49

Artigo científico

- Componentes da fauna edáfica em lavouras de soja..... 54
- Aplicação de resíduo de reciclagem de papel em solo ácido: I – fertilidade e teores de metais pesados no solo..... 60
- Aplicação de resíduo de reciclagem de papel em solo ácido: II – Produtividade das culturas de milho e soja e teores de metais pesados nos grãos..... 66
- Distribuição espacial de adultos da bicheira-da-raiz, *Oryzophagus oryzae*, em lavouras de arroz irrigado..... 72
- Composição mineral de folhas e vigor da macieira ‘Fuji’ em resposta a nitrogênio e potássio..... 77
- Atratividade de iscas alimentares comerciais para mosca-das-frutas em pomares de macieira..... 84

Nota científica

- Caracterização e danos do percevejo-bronzeado do eucalipto..... 89
- Controle da broca-das-axilas (*Crociosema aporema*) (Lepidoptera: Tortricidae) em soja cultivada sob o sistema orgânico..... 92
- Ocorrência de “Banana streak virus” nas cultivares de bananeira Grande Naine e Nanicao no Estado de Santa Catarina..... 96

Normas para publicação

- Normas para publicação na RAC..... 99





Com o advento do aquecimento global e a ocorrência frequente de fenômenos extremos, as informações meteorológicas tornam-se ainda mais importantes no dia a dia dos cidadãos. Nesse sentido, a Epagri/Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (Ciram) acaba de lançar seis ferramentas de previsão e avisos meteorológicos, hospedadas no site da Empresa, para livre acesso do público. Ocorrência de tempestade, de geada, hidrologia da bacia hidrográfica do Rio Araranguá, risco de chuvas intensas e avisos de temperaturas mínima e máxima extremas são os novos serviços que a RAC apresenta na reportagem Meteorologia de ponta. Ainda ligada à meteorologia, outra reportagem

destaca projetos de captação e armazenagem de água da chuva no meio rural.

Pequenas agroindústrias, impulsionadas com mão de obra de agricultores, envolvem mais de 6 mil famílias no Estado e geram, anualmente, R\$ 25 milhões em ICMS para Santa Catarina. Esse modelo de desenvolvimento rural sustentável, que oferece a jovens, mulheres e agricultores uma chance de permanência no campo, é assunto da matéria de capa.

Na seção técnico-científica, destacam-se as notas sobre o percevejo-bronzeado, praga que está atacando o eucalipto em diversos estados brasileiros, e sobre um novo vírus que vem causando prejuízos à produção de banana em municípios catarinenses.

Os artigos científicos apresentam estudos em diversas culturas de interesse econômico, como é o caso das iscas atrativas para mosca-das-

-frutas em macieira, ressaltando a eficiência de substâncias sem risco ambiental e à saúde humana. Dois trabalhos *sui generis* testaram os resíduos da reciclagem de papel como corretivo e fonte de nutrientes às plantas, bem como possíveis impactos de teores de metais pesados no solo e nos grãos de lavouras. Outros estudos abordam a distribuição da bicheira-da-raiz no arroz irrigado, que pode ocasionar perdas severas de produção, e a diversidade de insetos e outros artrópodes que vivem nos solos das lavouras de soja.

Na seção dos informativos, o setor pesqueiro está representado com um estudo econômico da produção de ostras. As plantas medicinais também são foco de pesquisa: a Revista apresenta a avaliação de quatro espécies aromáticas de interesse econômico. Completam a seção os informativos sobre a integração lavoura-pecuária e sobre as micotoxinas do milho e práticas de prevenção e controle desses fungos.

Boa leitura e bom proveito!

REVISTA QUADRIMESTRAL

15 DE JULHO DE 2010

ISSN 0103-0779

INDEXAÇÃO: Agrobases e CAB International.

AGROPECUÁRIA CATARINENSE é uma publicação da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), Rodovia Admar Gonzaga, 1.347, Itacorubi, Caixa Postal 502, 88034-901 Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, fone: (48) 3239-5500, fax: (48) 3239-5597, internet: www.epagri.sc.gov.br, e-mail: epagri@epagri.sc.gov.br

EDITORIAÇÃO:

Editor-chefe: Roger Delmar Flesch
Editor técnico: Paulo Sergio Tagliari

JORNALISTA: Cinthia Andruchak Freitas (MTb SC 02337)

ARTE: Vilton Jorge de Souza

DIAGRAMAÇÃO E ARTE-FINAL: Victor Berretta

PADRONIZAÇÃO: Daniel Pereira, Abel Viana e João Batista Leonel Ghizoni

REVISÃO DE PORTUGUÊS: Abel Viana e João Batista Leonel Ghizoni

REVISÃO DE INGLÊS: João Batista Leonel Ghizoni

CAPA: Vilton Jorge de Souza

REVISÃO TIPOGRÁFICA: Daniel Pereira

DOCUMENTAÇÃO: Ivete Teresinha Veit

ASSINATURA/EXPEDIÇÃO: Ivete Ana de Oliveira – GMC/Epagri, C.P. 502, 88034-901 Florianópolis, SC, fones: (48) 3239-5595 e 3239-5535, fax: (48) 3239-5597 ou 3239-5628, e-mail: assinatura@epagri.sc.gov.br
Assinatura anual (3 edições): R\$ 22,00 à vista

PUBLICIDADE: GMC/Epagri – fone: (48) 3239-5682, fax: (48) 3239-5597

FICHA CATALOGRÁFICA

Agropecuária Catarinense – v.1 (1988) – Florianópolis: Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária 1988 - 1991)
Editada pela Epagri (1991 –)
Trimestral
A partir de março/2000 a periodicidade passou a ser quadrimestral.
1. Agropecuária – Brasil – SC – Periódicos. I. Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária, Florianópolis, SC. II. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

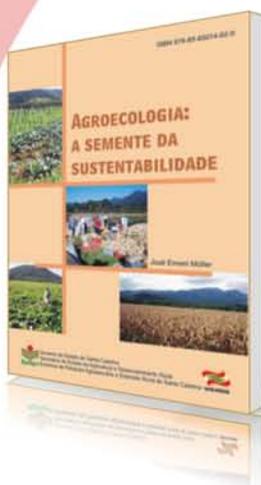
CDD 630.5

Tiragem: 2.500 exemplares
 Impressão: Premier Indústria Gráfica e Editora Ltda.

As normas para publicação na Revista Agropecuária Catarinense estão disponíveis no site www.epagri.sc.gov.br.

Esta edição foi financiada pela Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de Santa Catarina (Fapescc)

Epagri Publicações impressas



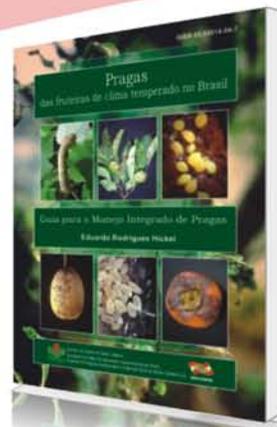
Livro
Agroecologia: a semente da sustentabilidade
211p. 2009 - R\$ 23,00



Boletim Didático N° 80
Apontamentos fitoterápicos da irmã Eva Michalak
94p. 2008 - R\$ 10,00



Livro
Cultive uma horta e um pomar orgânicos: sementes e mudas para preservar a biodiversidade
312p. 2009 - R\$ 30,00



Livro
Pragas das fruteiras de clima temperado no Brasil
170p. 2008 - R\$ 20,00

Saiba como a pesquisa agropecuária e a extensão rural contribuem para melhorar a qualidade de vida em Santa Catarina.

Acesse o site, clique em PRODUTOS e conheça mais publicações da Epagri.

Para adquirir as publicações entre em contato pelo fone: (48) 3239-5595 ou pelo e-mail: gmc@epagri.sc.gov.br.

www.epagri.sc.gov.br



Governo do Estado de Santa Catarina
Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Rural
Epagri Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina





Pesquisa viabiliza cultivo de camarão marinho em água-doce

Estudo realizado por pesquisadores da Epagri/Campo Experimental de Piscicultura de Camboriú (CEPC) traz uma novidade promissora para o setor aquícola catarinense: a produção de camarões marinhos em água-doce. A técnica consiste na adição de sais minerais específicos na água para corrigir os íons essenciais à sobrevivência e ao crescimento do camarão, como cálcio, magnésio, potássio, sódio, sulfato e cloreto. O projeto foi motivado pela demanda dos produtores e contou com participação da Univali e apoio do Laboratório Estaleirinho e da empresa Guabi.

Na pesquisa foram utilizados cinco sais minerais: cloreto de sódio, sulfato de magnésio, cloreto de potássio, cloreto de cálcio e bicarbonato de sódio, em quantidades baseadas em estudos realizados em outros países. A espécie utilizada foi o camarão-branco do Pacífico (*Litopenaeus vannamei*), que é o mais produzido comercialmente no mundo. As pós-larvas foram colocadas em tanques a uma densidade de 20 camarões por metro quadrado e alimentadas com ração comercial contendo 40% de proteína bruta. Diariamente, os pesquisadores monitoraram o oxigênio dissolvido, a temperatura e o pH da água.

Foram testadas duas concentrações de sais: 0,1ppt (plantas por mil, na sigla em inglês) e 1,0ppt. Embora a salinidade da água do mar seja superior (35ppt), o desempenho dos cultivos nos tanques foi similar aos realizados em água salobra. “Os resultados apontaram sobrevivência de até 90% em algumas unidades experimentais e peso médio final de 8g, em 56 dias de cultivo”, conta o pesquisador Hilton Amaral Júnior.



Resultados apontam sobrevivência de até 90%

Custo de produção

A próxima etapa prevê estudos de viabilidade econômica da utilização dos sais, considerando o modelo de cultivo semi-intensivo, que prevê uma taxa média diária de renovação de água de 10%. Mas os pesquisadores adiantam que, assim como na água salgada, os principais custos de produção em água-doce são a aquisição das pós-larvas e da ração. “A adição dos sais minerais, segundo cálculos preliminares, não representará mais do que R\$ 1,00 de custo total por quilo de camarão produzido. Dessa forma, dependendo do manejo aplicado e das condições climáticas e ambientais, cultivos em água-doce podem ser competitivos diante dos realizados em água salobra”, prevê Hilton. Além da avaliação econômica, serão feitos experimentos com diferentes

concentrações de sais, outras fontes de água-doce e análises relacionadas ao clima.

O trabalho pode ajudar a expandir a carcinicultura no Estado, já que ainda não há cultivos de camarões marinhos em água-doce no Sul do Brasil. “A pesquisa abre portas para viabilizar o cultivo de camarões marinhos em regiões longe do mar e próximas a grandes centros consumidores, como Chapecó, Lages, Rio do Sul, Blumenau, Caçador e também fora do Estado”, destaca o pesquisador Giovanni Lemos de Mello. Outra vantagem é com relação às enfermidades, já que a severidade do vírus da mancha-branca diminui consideravelmente em água-doce.

Mais informações sobre o projeto com o pesquisador Hilton Amaral Júnior pelo fone (47) 3365-1319 ou pelo e-mail hilton@epagri.sc.gov.br.



Plantio direto reduz emissão de carbono pelo solo

Uma pesquisa de manejo de solo conduzida por 20 anos pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e pela Universidade Federal Fluminense confirma a eficácia do sistema de plantio direto como prática de conservação do carbono no solo. O estudo mostra que o plantio convencional acumula cerca de duas vezes menos carbono orgânico do que o plantio direto: sistema que preconiza a semeadura sem revolvimento do solo e a permanência dos restos culturais da lavoura anterior como palha de cobertura.

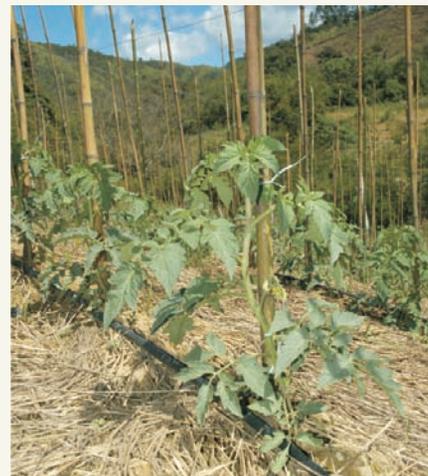
O grupo pesquisou a correlação entre a emissão de gás carbônico para a atmosfera e a presença de carbono acumulado pela matéria orgânica em macroagregados – conjuntos de partículas que apresentam diferentes formas, graus de estabilidade e classificação de tamanho. Para

conduzir a pesquisa foram coletadas amostras de Latossolo Vermelho em 16 pontos, sob plantio direto e plantio convencional, do campo experimental da Embrapa Soja, em Londrina, PR. Nessa área, por 20 anos, houve sucessão de soja no verão e trigo no inverno. Nos últimos 12 anos, foi realizada rotação de cultivo de milho no verão e trevoço e aveia-preta, como plantas de cobertura, no inverno.

O experimento conclui que o solo, sob plantio direto contínuo, evita que 79,4kg de carbono por hectare/hora sejam emitidos para a atmosfera. No solo sob plantio convencional o desempenho foi 63,3% menor. A pesquisa mediu também amostras de solo de floresta como sistema de referência. “Apesar de as áreas agrícolas emitirem gases de efeito estufa, os sistemas conservacionistas, como plantio direto, são os que mais

se aproximam do ambiente natural de floresta”, explicam os pesquisadores.

Fonte: Embrapa. ■



Sistema retém duas vezes mais carbono no solo que o plantio convencional

Foto de Nilson O. Teixeira

Cooperativas catarinenses faturam R\$ 11,3 bilhões

Mais de 1 milhão de famílias estão associadas a cooperativas em Santa Catarina. O anúncio foi feito pelo presidente da Organização das Cooperativas do Estado de Santa Catarina (Ocesc), Marcos Antônio Zordan, ao apresentar o desempenho do setor em 2009 – período em que as 257 sociedades cooperativas faturaram R\$ 11,3 bilhões, 2,2% acima do ano anterior.

O resultado revela que, em 2009, o número de associados cresceu 17%, subindo para 1.005.783, e o número de empregados aumentou 6%, passando para 31.815. As cooperativas pagaram R\$ 536,3 milhões em impostos (aumento de 10%) e fecharam o exercício com patrimônio líquido 15% maior, ou seja, R\$ 2,8 bilhões.

Zordan observa que a redução do número de cooperativas em 3% e o aumento no número de associados

revelam que as organizações promoveram fusões e incorporações para racionalizar gastos. “Outro aspecto importante é a adequação de práticas de controle e manutenção dos ativos que os gestores das cooperativas experimentaram”, explica.

O ramo agropecuário catarinense encerrou o ano com 51 cooperativas, duas a menos que no período anterior, mas com aumento de 4% do quadro social, que ficou com 62.944 cooperados. O setor manteve a posição de maior empregador do sistema cooperativista, com 20.933 colaboradores. O faturamento caiu

1%, totalizando R\$ 7,3 bilhões. Ao mesmo tempo, a carga tributária teve aumento nominal de 4% e o patrimônio líquido das cooperativas do setor cresceu 10%, fechando o período em R\$ 1,3 bilhão.

Fonte: Ocesc. ■



Setor agropecuário é o maior empregador do sistema cooperativista

Solarização: prática ecológica que garante solo saudável

Solos mal manejados podem conter bactérias, fungos, nematoides, insetos e até plantas espontâneas que, dependendo da quantidade, prejudicam os cultivos. “Para controlar esses agentes de doenças, costumam-se aplicar perigosos venenos que, uma vez no solo, fogem do controle do aplicador, podendo afetar gravemente o equilíbrio ambiental por contaminação de lençóis freáticos, córregos e mananciais”, alerta o fitopatologista e engenheiro-agrônomo José Angelo Rebelo, da Epagri/Estação Experimental de Itajaí. Uma alternativa ecológica, simples e barata para se livrar dessas inconveniências é a solarização.

O método consiste no aquecimento do solo por meio da luz solar durante um determinado tempo. Ele é ideal para sistemas de produção agroecológica, tanto em cultivo em abrigo quanto em áreas abertas, mas também pode ser utilizado na agricultura convencional.

O primeiro passo é revolver o solo em uma camada de aproximadamente 25 a 30cm. Em seguida, ele deve ser bem molhado em toda essa profundidade. Para checar se a umidade está uniforme, basta tirar uma fatia de terra com a pá. “Para saber se a umidade é ideal, o agricultor pode apertar um punhado de terra na mão. Se não verter água entre os dedos, não há excesso de água. E se a terra formar um torrão e não se quebrar quando a mão for aberta, não há falta”, orienta Rebelo.

Em seguida, a área é coberta com plástico agrícola transparente de pelo menos 0,1mm de espessura. O plástico deve ter 1m de borda a mais que o tamanho da área a ser tratada e as laterais devem ser presas com terra sobre toda a extensão da borda.

Ciclo de calor

Com a ação do sol, um processo hidrotérmico se estabelece sob o plástico. “A água do solo evapora e



Foto de José Angelo Rebelo

Permanência do calor no solo elimina microrganismos prejudiciais às lavouras

se condensa embaixo do plástico, preservando o calor. Depois, a água condensada volta ao solo e o ciclo se repete, o que permite que a temperatura do solo se eleve, alcançando entre 45 e 55°C, e assim permaneça durante o dia”, detalha o agrônomo. O tempo de exposição varia de 30 a 60 dias e depende de fatores como a região e as condições climáticas.

Nesse processo, a permanência do calor no solo durante um longo período elimina microrganismos e patógenos prejudiciais às lavouras. “A vantagem é que a solarização não esteriliza o meio e não prejudica os microrganismos de interesse à vida do solo e das plantas, que suportam até 70°C. Cada ser tem sua função biológica no ambiente e eliminá-lo por esterilização é um erro. O que se obtém com a solarização é a redução de indivíduos, tirando o poder de disseminação de cada população-

-alvo”, informa o fitopatologista. Outro benefício da solarização é que o processo favorece a decomposição da matéria orgânica, disponibilizando os nutrientes da terra para as plantas, que crescem mais resistentes e saudáveis.

Após receber essa técnica, a terra está pronta para ser adubada. No solo de abrigo de cultivo, recomenda-se aplicar matéria orgânica de compostagem em cova ou em sulco. A solarização, que deve ser feita no verão, é indicada na preparação da área quando se pretende iniciar a produção em abrigo e sempre que surgirem doenças de solo que fujam do controle do agricultor.

A técnica é repassada aos agricultores e técnicos por meio de visitas à Epagri/Estação Experimental de Itajaí. Mais informações podem ser obtidas com o engenheiro-agrônomo José Angelo Rebelo pelo fone (47) 3441-5223 ou pelo e-mail jarebelo@epagri.sc.gov.br. ■



Propriedades rurais devem ser georreferenciadas

Até 2011, todas as propriedades rurais do País devem passar pelo processo de georreferenciamento. A exigência vem da Lei 10.267/2001 e do Decreto Regulamentador 4.449/02, que escalonou para um período de 10 anos a adesão gradual de imóveis, iniciando com propriedades de mais de 5.000ha, passando depois para 1.000ha e, desde novembro de 2008, para áreas acima de 500ha. A partir de 2011, imóveis rurais inferiores a 500ha também terão de ser mapeados.

O georreferenciamento é exigido pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra) para compra ou venda de terras, desmembramento, rememoração e transferência de titularidade de propriedades. A exigência também é feita por alguns bancos para concessão de financiamento.

Para fazer o mapeamento, o produtor deve contratar um



Foto de Aires C. Mariga

Serviço é gratuito para propriedades inferiores a quatro módulos fiscais

profissional especializado, habilitado pelo Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (Crea) e credenciado pelo Incra. Em seguida, o material é certificado pelo Instituto e a terceira etapa é a averbação no Cartório de Registro de Imóveis.

A lei prevê que o georreferenciamento seja gratuito para propriedades com tamanho inferior a quatro módulos fiscais (medida que varia de 10 a 100ha, de acordo com a região do País). De acordo com o superintendente substituto do Incra

em Santa Catarina, José dos Santos, as despesas, nesse caso, ficam por conta do Instituto. A cartógrafa Juliana Mio, da Epagri/Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (Ciram), destaca que, em Santa Catarina, cerca de 90% das propriedades rurais têm até quatro módulos fiscais de área.

O que é

De acordo com Adilson Zamparetti, engenheiro civil da Epagri/Ciram, georreferenciamento de imóvel rural é a descrição e materialização do imóvel em seus limites, características e confrontações, por meio de memorial descritivo executado por profissional habilitado, contendo as coordenadas dos vértices georreferenciadas ao Sistema Geodésico Brasileiro, com precisão posicional igual a 50cm ou menor.■

Material especial protege lavouras de ações nocivas

Opolicarbonato alveolar é um aliado dos agricultores de países desenvolvidos na proteção de lavouras contra chuvas excessivas, frio, geadas, ventos fortes, calor intenso e ataques de insetos e animais. No Brasil, o produto é mais usado em arquitetura de exteriores, sendo ainda pouco aplicado no segmento agrícola. Para disponibilizar essa tecnologia aos agricultores brasileiros, uma empresa nacional está importando placas de policarbonato alveolar desenvolvidas especialmente para uso agrícola.

A placa, com 8mm de espessura, recebe, na fabricação, uma proteção antirraios UVA e UVB e o policarbonato desenvolvido em laboratório, que atua como filtro especial. O policarbonato reflete a

radiação de cor verde de volta à atmosfera, deixando passar as demais cores do espectro luminoso. As placas de Polycoolite apresentam aspecto levemente esverdeado no lado externo e quando vistas por baixo têm coloração branca.

O uso das placas em estufas traz como maior benefício o resultado de pesquisas comprovadas nos Estados Unidos e em outros países: indicam que as plantas gastam energia desnecessariamente para refletir a cor verde. Sob as placas, elas usam essa energia para se desenvolver e crescem mais rápido.

O material é resistente, leve, fácil de montar e manusear. Os produtos estão disponíveis para todo o Brasil.

Mais informações: <http://www.placplus.com.br>.■



Pesquisas indicam que as plantas crescem mais rápido sob as placas

Arroz sequeiro melhora alimentação de famílias

Ao longo dos anos, o arroz que ia à mesa das famílias rurais de Guaraciaba, no Extremo Oeste Catarinense, deixou de ser produzido nas propriedades para ser comprado no supermercado. “Em 2004, constatamos que 75% das famílias das Microbacias de Lajeado Ouro Verde e Rio Flores não cultivavam mais o arroz que consumiam”, conta o engenheiro-agrônomo Clístenes Guadagnin, extensionista da Epagri/Escritório Municipal de Guaraciaba. Foi quando a Epagri e o Microbacias 2, em parceria com o Núcleo de Estudos em Agrobiodiversidade da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) criaram um projeto para estimular a produção de arroz sequeiro sem agrotóxicos para a alimentação dos agricultores.

Sementes de mais de 30 variedades locais, mantidas há décadas por famílias da região, foram resgatadas e avaliadas em unidades experimentais de pesquisa participativa. “Há variedades com ciclo precoce e tardio, de diferentes cores que, produzidas sem agrotóxicos, são extremamente saudáveis e têm qualidade nutricional diferenciada”, destaca Clístenes. Em 2005, foi criado o Kit Diversidade, um conjunto de sementes crioulas que são distribuídas entre as famílias para promover a alimentação de acordo com princípios da agroecologia. “Ao

Menos água

Também chamado de arroz de terras altas, o arroz sequeiro é produzido em regiões onde não é possível trabalhar com irrigação em patamares. Estima-se que 25% do arroz produzido no mundo sejam oriundos desse sistema de cultivo.

reduzir a aquisição de insumos externos, as famílias economizam e utilizam melhor os recursos das propriedades”, conta o técnico agrícola Adriano Canci, facilitador das microbacias beneficiadas.

Há quatro safras, ações de pesquisa participativa avaliam as variedades em diferentes condições

algumas variedades produziram satisfatoriamente. “Para minimizar problemas com a seca, os agricultores buscam escalonar o período de plantio e utilizar a diversidade de variedades existentes com ciclos diferenciados de forma que, se ocorrer estiagem, ela não coincida com o momento mais crítico da



Agricultores economizam e aproveitam os recursos das propriedades

e épocas para conservar a diversidade e melhorar a qualidade genética das sementes. “Considerando tratar-se de arroz de terras altas, que é cultivado sem irrigação e apenas com adubação orgânica de aves e, em algumas propriedades, com pó de basalto, a produção alcançada, de até 8t/ha, é superior à média catarinense em cultivos com tecnologia semelhante”, aponta Adriano. Com esses resultados, as famílias têm abastecimento garantido e produzem excedentes que são comercializados ou trocados entre vizinhos.

No ano agrícola 2008/09, as produtividades foram menores que nos anteriores devido à estiagem que afetou a região. Mesmo assim,

cultura, que é o florescimento”, explica Clístenes.

Em 2004, apenas 150 famílias de Guaraciaba plantavam o arroz que consumiam. Hoje são mais de 400. A produção no município abrange 60ha divididos em áreas que vão de 400 a 5.000m². A partir dessa iniciativa, foram desenvolvidos trabalhos semelhantes em Princesa, Barra Bonita, Paraíso, Anchieta e Bandeirante. “As famílias passam a conhecer novas variedades e, agora, estão se preocupando mais com a produção de alimentos para sustento familiar: não só de arroz, mas também de feijão, verduras, legumes e frutas”, destaca Leandro Hübner, técnico agrícola da Epagri/Escritório Municipal de Princesa. ■



Abacate pode ser alternativa para produzir biocombustível

Estudo realizado na Universidade Estadual Paulista (Unesp) revela o potencial do abacate na produção de biodiesel. Segundo os pesquisadores, a vantagem do fruto em relação a outras oleaginosas é que ele fornece as duas principais matérias-primas do biodiesel: óleo (da polpa) e álcool etílico (do caroço). “O objetivo principal da pesquisa era a extração do óleo para produção de biodiesel.



A polpa fornece o óleo e, com o caroço, se produz álcool etílico

Mas, ao tratarmos o resíduo, que é o caroço, conseguimos obter álcool etílico. Isso, por si só, é uma grande vantagem, já que da soja é extraído somente o óleo e a ele é adicionado álcool anidro”, explica Manoel Lima de Menezes, coordenador da pesquisa.

O teor de óleo do abacate varia de 5% a 30%. As amostras coletadas na região de Bauru, SP, apresentaram, no máximo, 16%, índice similar ao da da soja na região (18%). “Teoricamente, é possível extrair de 2,2 mil a 2,8 mil litros de óleo por hectare de abacate, enquanto o óleo extraído da soja rende de 440 a 550L/ha e o de mamona, de 740 a 1.000L/ha”, afirma Menezes.

O caroço do abacate tem 20% de amido. Com base nesse percentual, estima-se que seja possível extrair 74 litros de álcool por tonelada de caroço. O valor é próximo ao da cana-

-de-açúcar, que possibilita a extração de 85 litros por tonelada.

que seja possível extrair 74 litros de álcool por tonelada de caroço. O valor é próximo ao da cana-de-açúcar, que possibilita a extração de 85 litros por tonelada.

O Brasil é o terceiro produtor mundial de abacate, com cerca de 500 milhões de unidades colhidas por ano. Apesar disso, o óleo do fruto ainda é importado, pela falta de tecnologias adequadas para o processamento. O principal obstáculo é o alto teor de umidade – o abacate tem cerca de 75% de água –, que afeta o rendimento da extração do óleo. Esse foi um dos desafios que a pesquisa se propôs solucionar: aperfeiçoar metodologias de extração para obter melhor rendimento.

Fonte: Agência Fapesp. ■

Mapa incentiva plantio de florestas

Produtores que investem em recuperação de áreas degradadas e plantio de florestas para uso industrial contam com estímulo de duas linhas de financiamento do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). O Programa de Plantio Comercial e Recuperação de Florestas (PropFlora), com limite de R\$ 200 mil/ano por agricultor, destinou, em 2009, cerca de R\$ 250 milhões para o plantio de 150 milhões de mudas de eucalipto ou 25 milhões de seringueiras. O Programa de Incentivo à Produção Sustentável do Agronegócio (Produsa) concede até R\$ 300 mil/ano por beneficiário ou, quando se tratar de projetos produtivos em áreas degradadas, até R\$ 400 mil/ano.

O governo federal tem desenvolvido políticas para apoiar a silvicultura sustentável no País. Além do Programa Nacional de

Florestas, coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente, o Plano Nacional de Agroenergia, do Mapa, desenvolve ações de incentivo às florestas energéticas. Já os agricultores familiares têm acesso a R\$ 36 mil/ano do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar Florestal (Pronaf Florestal), do Ministério de Desenvolvimento Agrário.

O mercado florestal contribuiu com 11% do total das exportações do agronegócio brasileiro, alcançando US\$ 7,2 bilhões em 2009. A soma corresponde à venda de celulose (US\$ 5,8 bilhões) e painéis, móveis, madeira serrada e compensados. Os

embarques de celulose e papel destinam-se, principalmente, a Estados Unidos, China, União Europeia e Argentina. A participação da *commodity* no Produto Interno Bruto (PIB) atingiu 3,5%, ou US\$ 37,3 bilhões no ano passado.

Fonte: Mapa. ■



Mercado florestal representou 11% das exportações do agronegócio brasileiro em 2009

Foto de Nilton Matos (Mapa)

Produtos da agricultura familiar enriquecem merenda

Cerca de 2 mil alunos de 13 escolas de Monte Carlo, SC, estão experimentando uma merenda mais saborosa na hora do recreio. Desde março, produtos como bolo, pão caseiro, doce em pasta, mel, feijão, alface, beterraba, repolho, pinhão, cenoura, batata-doce, abobrinha, abóbora e maçã, produzidos por agricultores familiares do município, fazem parte do cardápio. “A satisfação é notória, principalmente quando os alunos comparam os produtos caseiros com industrializados”, comenta o extensionista João Rogério Alves, da Epagri/Escritório Municipal de Monte Carlo.

O processo iniciou em 2009, quando a Prefeitura, com apoio da Epagri e do Sindicato de Trabalhadores Rurais, organizou os agricultores e implantou o Programa de Aquisição de Alimentos da Agricultura Familiar (PAA) para a

alimentação escolar. Para este primeiro ano, nove agricultores atenderam a chamada pública da Prefeitura.

A iniciativa vai injetar aproximadamente R\$ 52 mil na renda das famílias participantes ao longo de 2010. Segundo o extensionista, o programa valoriza os produtores locais, oportunizando uma nova atividade geradora de renda nas propriedades. “Os agricultores garantem a venda da produção a preços justos diretamente à Prefeitura, sem a interferência de atravessadores”, acrescenta. A meta para os próximos anos é aumentar o número de famílias envolvidas.

Incentivo

A Lei Federal nº 11.947, de 16 de junho de 2009, estabelece que do total dos recursos repassados pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da

Educação (FNDE), no âmbito do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), no mínimo 30% devem ser usados na aquisição de alimentos diretamente da agricultura familiar. ■



Estudantes aprovaram o novo cardápio

Brasil é líder na destinação de embalagens de agrotóxicos

O Brasil é recordista mundial no recolhimento de embalagens vazias de agrotóxicos. Nos últimos 7 anos foram mais de 136 mil toneladas. No ano passado, o retorno chegou a 90%, índice superior a países com programas semelhantes. Canadá, Estados Unidos e Japão, por exemplo, registram taxas em torno de 20% a 30%.

A prática é obrigatória desde 2002 pelo Decreto nº 4.074, que determinou a responsabilidade compartilhada entre agricultores, canais de distribuição, indústrias e poder público sobre a destinação do material. Antes da legislação, as embalagens eram enterradas, queimadas ou jogadas em rios.

De acordo com a regra, o produtor deve fazer a tríplice lavagem e perfurar a embalagem para evitar a reutilização. O recipiente pode ficar armazenado na propriedade por até 1 ano e o proprietário tem que

devolvê-lo e guardar o comprovante por mais 1 ano para fins de fiscalização.

Revendas, cooperativas e distribuidores são obrigados a colocar, na nota fiscal, o local de recebimento das embalagens. No Brasil, são mais de 400 centrais e postos de recolhimento. Para fechar o ciclo, os fabricantes recolhem esse material e dão o destino correto.

Calcula-se que 95% das embalagens vazias de agrotóxicos possam ser recicladas.

O poder público, representado pelo órgão de defesa agropecuária de cada Estado, fiscaliza e, ao lado do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), fornece a licença

de comercialização, além de orientar os agricultores sobre o procedimento correto. Segundo o coordenador de Agrotóxicos do Mapa, Luís Eduardo Rangel, a fiscalização é regida pelas leis de agrotóxicos e de crimes ambientais. “As multas podem chegar a R\$ 1 milhão”, alerta.

Fonte: www.agricultura.gov.br. ■



Calcula-se que 95% desse material possam ser reciclados



Altas temperaturas afetam produtividade e qualidade do arroz irrigado no Estado

A redução na produtividade e na qualidade do arroz irrigado colhido a partir do final de fevereiro deste ano tem sido percebida entre representantes de diversos segmentos da cadeia produtiva em Santa Catarina, incluindo agricultores, técnicos e indústrias. De acordo com Domingos Sávio Eberhardt, engenheiro-agrônomo da Epagri/Estação Experimental de Itajaí, a causa mais provável para o fenômeno é a coincidência de temperaturas elevadas com o período reprodutivo do arroz. “No período vegetativo, na maioria das vezes, não se observam grandes problemas no desenvolvimento associados às elevadas temperaturas. Por outro lado, estresses ocorridos no período reprodutivo geralmente estão associados a reduções significativas na produtividade e na qualidade do arroz”, explica.

O pesquisador esclarece que, na fase de diferenciação do primórdio floral, as temperaturas elevadas provocam redução no número de espiguetas da cultura. “Quando elas ocorrem nas fases de emergência da panícula e antese, acarretam aumento na esterilidade das espiguetas. Já na fase de maturação, altas temperaturas causam redução no tamanho dos grãos e, principalmente, baixa qualidade, associada a grãos quebrados, gessados e manchados”, detalha.

No primeiro trimestre do ano, a Epagri/Centro de Informações de Recursos Ambientais e Hidrometeorologia (Ciram) registrou diversos dias com temperaturas elevadas. Com o objetivo de investigar a relação entre a ocorrência desses eventos nas regiões rizicultoras do Estado e os danos causados pelas altas temperaturas à produtividade do arroz, o pesquisador desenvolveu um estudo.

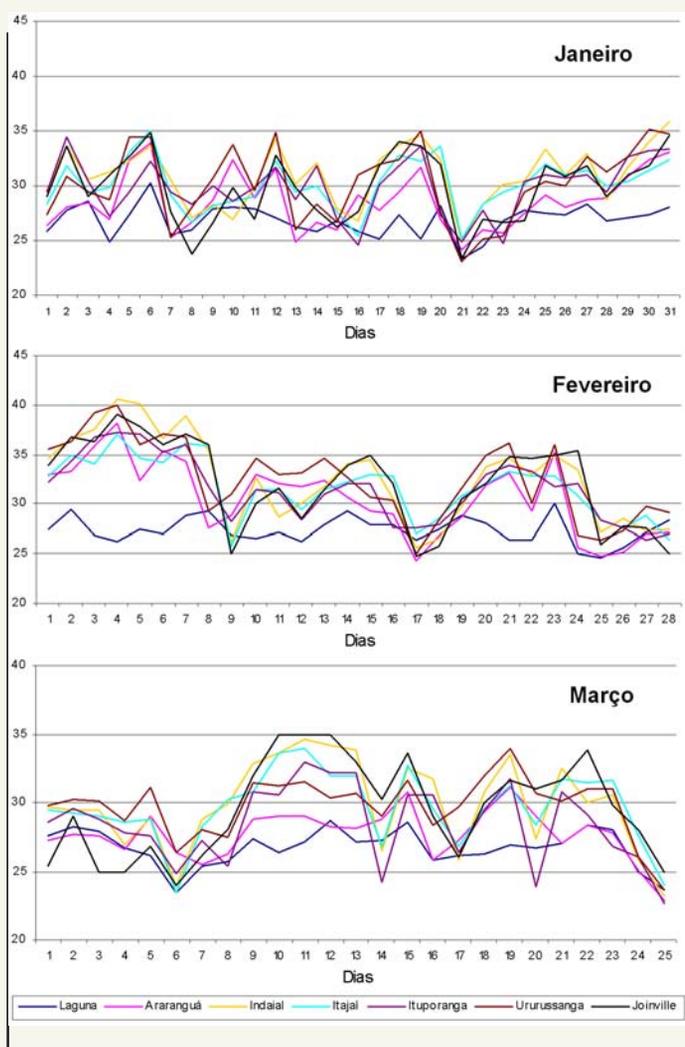
Domingos explica que, em estações meteorológicas localizadas

próximo às áreas de produção de arroz irrigado, foram registradas temperaturas iguais ou superiores a 35°C. “Quando ocorrem eventualmente, elas podem ser consideradas normais para as regiões nessa época do ano. No entanto, no início de fevereiro, ocorreram vários dias consecutivos com temperaturas acima desse patamar, fato que pode ser considerado atípico”, ressalta o pesquisador.

Domingos lembra ainda que, de maneira geral, as temperaturas máximas diárias registradas em fevereiro estão acima da média das máximas históricas registradas nesses locais. Outro fator que deve ser considerado é que essas temperaturas são registradas em abrigos, com o termômetro à sombra, o que pressupõe que, nas lavouras, a temperatura seja superior devido à exposição direta ao sol.

O estudo revelou que as temperaturas elevadas registradas nos dez primeiros dias de fevereiro prejudicaram a produtividade e a qualidade do arroz nas lavouras cuja colheita foi processada, principalmente, entre o final de fevereiro e o início de abril. O pesquisador destaca, ainda, que outros períodos de altas temperaturas em fevereiro e março também podem ter reduzido a produtividade e a qualidade dos grãos colhidos no Estado.

Mais informações com o engenheiro-agrônomo Domingos Sávio Eberhardt pelo fone (47) 3341-5217 ou pelo e-mail savio@epagri.sc.gov.br.



Temperaturas máximas diárias registradas em janeiro, fevereiro e março de 2010 em sete estações meteorológicas de Santa Catarina



Destruição criativa

Edson Silva¹

“[...] crescimento econômico e cérebros de alta qualidade – dois produtos absolutamente necessários.”

The Economist, maio 2010.

Para Schumpeter, economista austro-americano de renome, as empresas e outras formas produtivas de organização devem se tornar competitivas “por meio de novas mercadorias, novas tecnologias, novas fontes de oferta, novos tipos de organização – a concorrência comanda uma vantagem decisiva de custo ou qualidade e atinge não a fímbria dos lucros e das produções das firmas existentes, mas suas fundações e suas próprias vidas”.

A competição por inovação avança em aspectos novos, diferentes dos usuais, que são a concorrência por redução de custos, de logística, etc. Uma nova tecnologia de uma determinada empresa, conglomerado ou organização joga por terra esforços tradicionais de empresas concorrentes.

Nesse sentido, diz Schumpeter, “a poderosa alavanca que, no longo prazo, expande a produção e reduz os preços é feita de outro material”. Os estudos do economista sobre inovação concluem que o processo é inevitável – é preciso aprender e conviver com a “destruição criativa”, segundo o entendimento do economista. Trata-se de um “processo

de mutação industrial, que incessantemente revoluciona a estrutura econômica a partir de dentro, incessantemente destruindo a velha, incessantemente criando uma nova. Esse processo de ‘destruição criativa’ é o fato essencial acerca do capitalismo”.

Esta teoria de Schumpeter pode ser perfeitamente adaptada à nossa realidade. A necessidade dessa constante geração de tecnologias e

Em diversas áreas a Epagri está articulando, montando ou executando projetos que resultarão em avanços significativos em pesquisa e inovação.

processos novos para manter a competitividade da agricultura catarinense tem movimentado esforços para cada vez mais atender as demandas do setor. O desenvolvimento da infraestrutura da pesquisa agropecuária, por exemplo, é uma realidade obtida por

meio de recursos oriundos do PAC, Finep, Fapesc, emendas parlamentares e mesmo os denominados recursos próprios.

Em diversas áreas a Epagri está articulando, montando ou executando projetos que resultarão em avanços significativos em pesquisa e inovação revertidos para a sociedade catarinense. Para citar alguns exemplos, é sabido que, a partir da década de 80 do século passado, a vitivinicultura catarinense teve crescimento na qualidade de seus produtos, devido ao trabalho desenvolvido na Empasc (empresa de pesquisa agropecuária que antecedeu a Epagri). Atualmente, a necessidade de desenvolvimento dos vinhos de altitude exige um novo salto tecnológico que, certamente, terá consequências positivas na sua competitividade. Nesse sentido, convênios com a província de Trento, na Itália, e projetos da Finep e da Fapesc permitirão à Epagri, em breve, gerar mais informações para atender as demandas do setor produtivo.

Na cadeia produtiva do arroz, ao assumir a pesquisa de arroz orgânico e introdução de variedades como arroz preto e vermelho, no Centro de Treinamento de Araranguá (Cetrar), preenche-se uma lacuna na pesquisa estadual, seja pelos temas propostos, seja no gerenciamento desta área, que vem sendo realizado de forma inovadora na Epagri.

Na cultura da maçã, o Projeto Inova Maçã, numa parceria envolvendo instituições nacionais e da França, representa um desafio que certamente é fator de renovação da pomicultura. Numa ação estratégica montou-se o projeto de germoplasma, que visa desenvolver e explorar nossa herança natural e a trazida pelo colonizador.

Na área ambiental, a Epagri deve responder aos anseios da sociedade na previsão meteorológica, zoneamento agrícola e tecnologias ambientais. O projeto Mata Atlântica deve, em breve, ampliar a oferta de dados à sociedade no tocante a preservação ambiental, estudos de desastres e economia ambiental. ▶

¹ Eng.-agr., Dr., Diretor de Ciência, Tecnologia e Inovação da Epagri, C.P. 502, 88034-901 Florianópolis, SC, fone: (48) 3239-5669, e-mail: edsonsilva@epagri.sc.gov.br.

Devemos ter projetos que rompam os espaços da perspectiva temporal. Para se avançar nestas áreas do conhecimento, bem como nas demais, é preciso ter equipes estruturadas e ousadas. Também é necessária a liderança nos processos e no encaminhamento de soluções. A Epagri, além de contribuir e participar de projetos de outras instituições, tem condições de estar à frente com propostas inovadoras. Ideias de conectividade de sistemas e estruturas que nos desenhem um sistema futuro são ferramentas atuais e oportunas. Temos quadros com competência e *expertise* para tal. Assim, as possibilidades de gerar tecnologias e inovações no setor agropecuário e pesqueiro são enormes, criando novos mercados, agregando valor à produção. Temos que ter projetos ousados, que se configurem em verdadeiros desafios e fatores de renovação. Enfim, criar o novo.■



Novas cultivares de arroz irrigado da Epagri: além de maior produção, apresentam alta qualidade e são tecnologias exportadas para outros Estados e países

Reciclagem: não jogue essa ideia no lixo.



Uma tonelada de alumínio reciclado evita a extração de 5 toneladas de minério. O alumínio leva de 100 a 500 anos para se decompor na natureza. **Preserve a saúde do planeta.**



Governo do Estado de Santa Catarina
Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Rural
Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina





Desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar

Airton Spies¹

A importância econômica e social da agricultura familiar no Brasil é inegável. De um total de 5,2 milhões de estabelecimentos rurais identificados pelo IBGE no Censo de 2006, 4,4 milhões são classificados como familiares por possuírem no máximo quatro módulos rurais de área a serem exploradas utilizando predominantemente mão de obra das famílias proprietárias que nelas residem. As propriedades familiares constituem 84% dos estabelecimentos, ocupam 80,25 milhões de hectares e representam apenas 24,3% da área total ocupada pela agropecuária brasileira. A área média dos estabelecimentos familiares e não familiares é de 18,4 e 309,2 hectares, respectivamente.

Na mesa dos brasileiros, a agricultura familiar contribui de forma significativa nos produtos da cesta básica. É responsável, na pecuária, por 58% do leite, 60% do rebanho de suínos, 50% das aves e 30% dos bovinos, e na agricultura, por 87% da produção de mandioca, 70% da produção de feijão, 46% do milho, 38% do café, 34% do arroz, 21% do trigo. No valor bruto da produção agropecuária, a agricultura familiar contribuiu, em 2006, com cerca de 38% e foi responsável pela geração de mais de 12,3 milhões de empregos no campo, o que corresponde a 74,4% do total de

pessoas ocupadas neste setor da economia brasileira.

O agronegócio brasileiro tem nessa combinação do modelo de agricultura familiar com agricultura empresarial uma de suas grandes fortalezas. A agricultura empresarial, que opera em escala maior e contrata a mão de obra, já colocou o Brasil em destaque no cenário global do agronegócio. Somos um país reconhecido mundialmente pela qualidade e competitividade da produção de diversas cadeias produtivas, como frangos, suínos, bovinos de corte, cana-de-açúcar,

A agricultura familiar contribui significativamente nos produtos da cesta básica.

café, laranja e soja. Analistas econômicos projetam o Brasil como o maior fornecedor de proteína animal e um dos maiores produtores de alimentos do mundo nas próximas décadas, por sua vocação e pela disponibilidade de fatores de produção.

Apesar da importância da agricultura familiar no Brasil, na atualidade ela passa por grandes desafios e também está diante de grandes oportunidades. O principal desafio é gerar renda de forma

sustentável para manter a atividade do campo para os atuais agricultores e os jovens que serão seus sucessores se manterem ali com dignidade. As principais oportunidades estão associadas à transformação da agricultura para um novo paradigma, no qual o foco está na sustentabilidade, na qualidade dos produtos, na segurança alimentar e na eficiência ecológica.

Produzir sem degradar: o desafio

Gerar renda suficiente para assegurar boa qualidade de vida a uma família, respeitando o meio ambiente e preservando os recursos naturais não é simples. Produzir com degradação ambiental pode ser mais barato hoje, mas certamente representa um subsídio perverso, um saque contra as futuras gerações. Sustentabilidade significa satisfazer as necessidades das gerações atuais sem comprometer a capacidade das futuras gerações de satisfazer as suas. Significa repassar às futuras gerações um estoque de recursos naturais não inferior ao recebido da geração anterior. Significa ser competitivo e ter a capacidade de continuar existindo ao longo do tempo.

Então, como é possível fazer grandes negócios em pequenas propriedades, de forma sustentável? ►

¹ Eng.-agr., Dr., Diretor Geral da Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Rural, fone: (48) 3239-4032, e-mail: spies@epagri.sc.gov.br.

Existem vantagens comparativas na agricultura familiar que podem ser transformadas em vantagens competitivas? A Figura 1 mostra um sistema de produção que gera grande renda em pequenas áreas de terra.

Estamos diante de um desafio que só pode ser resolvido se a agricultura familiar se dedicar a atividades de alta densidade econômica, que são aquelas que produzem mais renda

***Produzir com
degradação
ambiental representa
um saque às futuras
gerações.***

por área de terra. Isso porque na agricultura familiar a terra é um fator escasso. É preciso sair das commodities tradicionais como soja e

milho, que são aqueles produtos padronizados, produzidos em grande escala, utilizando máquinas e processos automatizados. As commodities enfrentam o dilema de ver seus preços históricos se ajustando em torno da média do custo de produção e, como consequência, os ganhos de produtividade e eficiência são facilmente absorvidos pelo mercado. As margens de lucro por unidade são pequenas, e ganhar pouco sobre pouco não dá para sustentar uma família com boa qualidade de vida.

Para ter acesso ao mercado e viabilizar os negócios das propriedades familiares, é fundamental que os produtores se organizem, buscando formar escalas através de associações e cooperativas. A cooperação e a estruturação de nichos de produção em forma de arranjos produtivos locais viabilizam

o acesso à tecnologia, a capacitação de mão de obra, a logística, o processamento para a agregação de valor e, principalmente, dão a escala combinada que permite a visibilidade e o acesso ao mercado.

Modelo agrícola familiar redesenhado

O redesenho do modelo agrícola familiar requer que o sistema seja montado com base em: a) atividades que oferecem boa renda no curto prazo para assegurar fluxo de caixa; b) atividades de segurança que dão renda no longo prazo, mas com riscos menores; c) atividades de subsistência para garantir uma mesa farta aos membros da família; d) alguma atividade de maior risco, mas de maior retorno econômico (Figura 2).

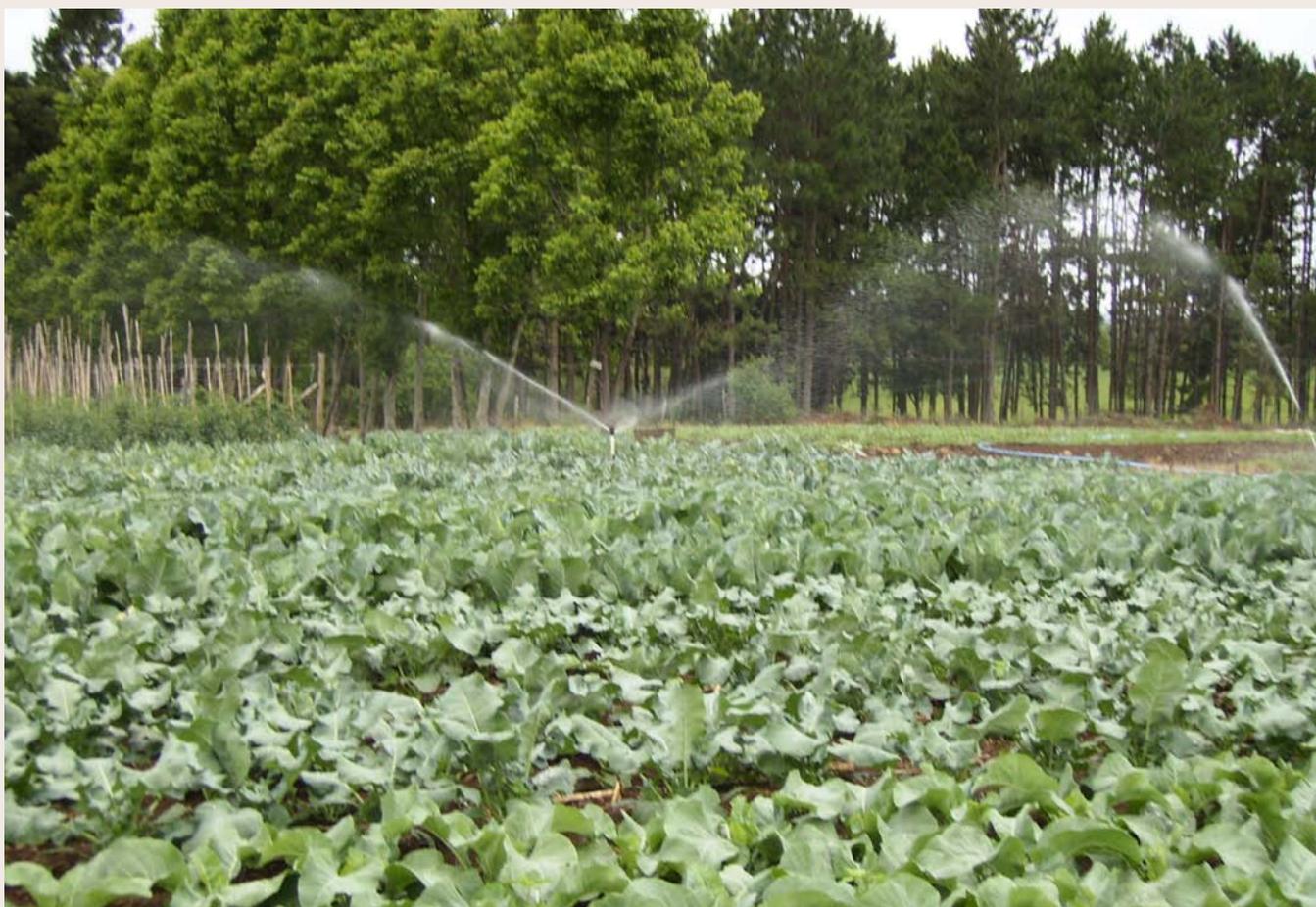


Figura 1. A olericultura irrigada é uma das atividades de alta densidade econômica

Dentre as atividades produtivas que preenchem essas características estão a produção de frutas, hortaliças, flores, plantas ornamentais, leite, aves, suínos, ovinos, caprinos, peixes, mel e atividades que permitem agregar valor através de agroindustrialização. A produção de alimentos

Investimento em irrigação é uma necessidade inquestionável.

orgânicos é outro campo fértil para a agricultura familiar por ser um sistema mais endógeno e por produzir alimentos de maior valor no mercado.

tem futuro, tem apenas destino. A melhoria da gestão deve ocorrer não apenas em relação à área de produção, mas também nas áreas de mercado, administração financeira e administração das pessoas na propriedade rural.

Dedicar-se a atividades de alta densidade econômica requer mais investimentos em tecnologias e, muitas vezes, em insumos mais caros, portanto aumentam os riscos em caso de adversidades climáticas. Para isso, é preciso o emprego da irrigação. Há poucas chances de termos uma agricultura familiar sustentável nas condições climáticas do Brasil sem o uso sábio e responsável da água como fator de produção. Investimentos em captação, armazenagem e uso multifuncional da água da chuva é uma necessidade inquestionável. Felizmente somos um país de índices

ser atingido com crédito rural sistêmico, que financia investimentos através de um projeto da propriedade como um todo, com prazos mais longos e com base no planejamento.

O que vemos é que a agricultura familiar está diante de enormes desafios para transformar suas vantagens comparativas em vantagens competitivas. O que temos por certo é que a agricultura familiar não vai acabar, mas deverá passar por grandes transformações. Os agricultores familiares de sucesso têm como características o empreendedorismo e o profissionalismo, o trabalho com ética e competência e a responsabilidade ambiental. Também se exige contínua atualização tecnológica para gerar produtos que respeitem o bem-estar animal e as exigências de segurança alimentar. Nesse sentido, é importante que as políticas públicas para o meio ambiente troquem os incentivos negativos por incentivos positivos, através do pagamento por

<p>Atividades de alta renda no curto prazo: culturas anuais e criações (fluxo de caixa)</p>	<p>Atividades de longo prazo: reflorestamento (segurança)</p>
<p>Atividades de subsistência (garantia de abastecimento)</p>	<p>Atividades de maior risco, mas de alto retorno econômico (novas oportunidades)</p>

Figura 2. Modelo de sistema de produção para a agricultura familiar

Para ter sucesso, é imprescindível que o agricultor familiar se profissionalize. Novas atividades produtivas e tecnologias requerem novas habilidades e competências; caso contrário, aumentam o risco. Melhorar a gestão das propriedades também é fundamental para acertar mais e errar menos nas decisões que devem ser tomadas pelo produtor. Quem não controla seu negócio não consegue administrar, e quem não planeja também não gerencia, não

pluviométricos invejáveis; na Região Sul do Brasil, por exemplo, chove em média perto de 2.000mm por ano. Entretanto, ainda desperdiçamos essa vantagem comparativa.

Há muitas políticas públicas que já não mexem mais o ponteiro do desenvolvimento, como o crédito rural de custeios de lavouras anuais. Elas devem ser substituídas por políticas estruturantes que sejam capazes de deixar um legado para o progresso da propriedade. Isso pode

Políticas públicas para o meio ambiente devem incentivar o pagamento por serviços ambientais.

serviços ambientais gerados pelos agricultores.

A agricultura familiar precisa receber incentivos para se profissionalizar e, assim, sair da postura de “coitadismo”. Precisa trocar a postura de “ficar com o pires na mão”, na qual aguarda por subsídios e por garantias do Estado, pela postura de “pegar as rédeas na mão”, chamando o setor público para ser parceiro de seus projetos. Só assim toda a sociedade reconhecerá a importância desse segmento. ■



Fonte protegida, água preservada

Cuidar das nascentes é fundamental para garantir o equilíbrio ambiental do planeta e o fornecimento de água em qualidade e quantidade suficientes para a população. Por isso, elas devem ser tratadas como verdadeiros tesouros nas propriedades. “A quantidade de água disponível tem diminuído e as dificuldades são grandes para quem depende dela para sobreviver e obter lucros nas atividades que desenvolve”, aponta a extensionista do projeto Microbacias em Dionísio Cerqueira, Maria Aparecida Oliveira.

Uma técnica eficiente, simples, segura e barata criada para proteger fontes superficiais é o modelo Caxambu. Hoje difundido em todo o País, esse sistema resultou de um trabalho conjunto realizado em Santa Catarina pela Secretaria dos Negócios do Oeste e pela Epagri, por

meio do geólogo Mariano José Smaniotto e de extensionistas da região de Chapecó, com apoio da Prefeitura de Caxambu do Sul e dos agricultores. “Com poucos materiais e sem muito trabalho, é possível ter água de melhor qualidade nas propriedades”, explica o extensionista de Epagri/Escritório Municipal de Dionísio Cerqueira, Marcos Alcides Furlan.

Outra vantagem é que, por ser totalmente fechada e isolada, impedindo o acesso dos animais, e por ser cercada de mata ciliar, a proteção

evita a contaminação da água. A água da fonte pode ser destinada para consumo humano e animal, mas é importante fazer análises antes de consumi-la.

Marcio Fantinel, extensionista do Microbacias 2, lembra que as proteções não são garantia de disponibilidade de água para a propriedade. “A proteção garante que haverá melhor aproveitamento dessa água, sem perdas. Mas existem outros fatores que determinam a quantidade de água e o principal deles é a vazão da fonte”, destaca. ■

Vantagens do modelo Caxambu

- Tem baixo custo de construção.
- Dispensa limpeza periódica da fonte.
- Diminui a turbidez da água em épocas de chuva.
- Evita o acesso de animais à fonte.
- Diminui a possibilidade de contaminação bacteriológica da água.
- Melhora as características físico-químicas da água.



Na comunidade de Campinho, em Dionísio Cerqueira, a fonte abastece 60 famílias

Riqueza hídrica em boas mãos

A Epagri motiva as famílias rurais para a preservação da água, prestando assistência na proteção das fontes e apoiando a organização dos agricultores para a solução de problemas nas comunidades. Em todo o Estado, entre 2004 e 2009, o Microbacias 2 fomentou a proteção ou melhoria de cerca de 15 mil fontes.

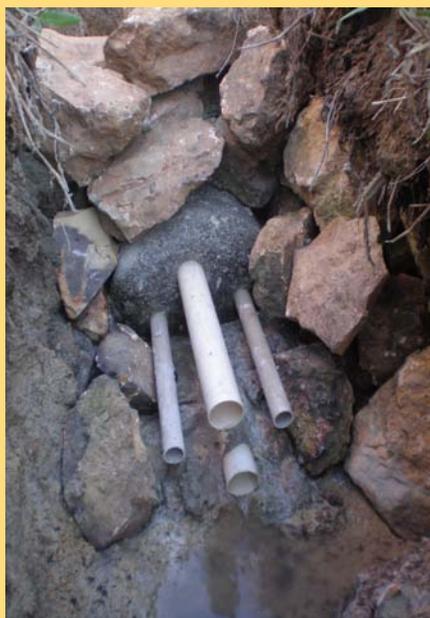
Em Dionísio Cerqueira, mais de 580 fontes já foram protegidas, garantindo melhor qualidade da água e de vida para as famílias do município. O trabalho resulta de uma parceria entre Epagri, técnicos do Projeto Microbacias 2 e Associações de Desenvolvimento de Microbacias. A construção geralmente é feita em mutirões e a Prefeitura participa com a doação dos tubos.

Material necessário

As quantidades variam de acordo com o tamanho da fonte.

- 1 tubo de concreto de 20cm de diâmetro
- 2 canos de PVC com 30cm de comprimento e 25mm de diâmetro (para o encanamento)
- 2 canos de PVC com 30cm de comprimento e 40mm de diâmetro (para cano ladrão e de limpeza)
- 1 tampa (conhecida como "cap") de 40mm para o cano de limpeza
- 2 adaptadores de ½ polegada e 2 luvas de 25mm por ½ polegada
- cimento e tijolos
- pedra-ferro
- brita nº 2
- cacos de telha ou tijolo.

- mangueira para escoamento da água durante a construção
- mangueira para encanamento da água da fonte até o reservatório



Mãos à obra

O procedimento pode sofrer adaptações em função das diferenças de cada local.

- Concreté os canos de PVC no tubo: o cano ladrão na parte superior, o de limpeza na parte inferior e os canos para saída da água no centro. Preparado o tubo, deixe-o curando na sombra por uma semana e molhe algumas vezes para evitar rachaduras.
- Limpe bem o local de captação da água. Tire toda a sujeira e matéria orgânica que ficaram misturadas com o lodo.
- Abra uma vala em forma de funil.
- Limpe a vala e assente bem o tubo de concreto. Para firmá-lo, construa um pequeno muro, que pode ser de tijolo, pedra ou barro.

- Preencha o reservatório com pedra-ferro. Comece com as maiores e finalize com as menores até que cubram completamente o tubo de concreto.

- Coloque cacos de telha ou tijolo e, em seguida, cubra com uma camada de brita.

- Coloque uma boa camada de terra sobre a brita, recompondo o local, e plante grama para evitar erosão.

- Tampe o cano de limpeza com o "cap", adapte as saídas de água e amarre um pedaço de tela no cano ladrão. A proteção nesse cano, que escoo o excesso de água, evita que pequenos animais entrem na fonte.

- Cerque o local para evitar o acesso de animais e plante espécies nativas ao redor da área. As árvores contribuem na recuperação da qualidade e quantidade de água.

- Escoe a água da fonte com mangueiras durante a construção.

- Também é possível proteger a fonte sem usar o tubo. Nesse caso, os canos são fixados diretamente no muro da fonte protegida.



Empreendedores do campo

Cinthia Andruchak Freitas¹

Pequenas agroindústrias revelam novo horizonte para o futuro da agricultura familiar no meio rural catarinense

¹ Bacharel em Jornalismo, Epagri, C.P. 502, 88034-901 Florianópolis, SC, fone: (48) 3239-5682, e-mail: cinthiafreitas@epagri.sc.gov.br.

Por trás das porteiras das propriedades agrícolas de Santa Catarina funciona uma rede de indústrias com faturamento estimado em mais de R\$ 200 milhões por ano. Não se trata de grandes empresas com produções em larga escala e altos investimentos. É em pequenas agroindústrias familiares, impulsionadas com mão de obra de agricultores, que essas riquezas são produzidas. Na maioria dos casos, por pessoas acostumadas à lida com a terra, que sempre viveram no campo e nunca sonharam que um dia se tornariam empreendedoras.

De acordo com o engenheiro-agrônomo Osvaldir Dalbello, da Epagri/Gerência Regional de Concórdia, a Empresa já apoiou a implantação de mais de 800 agroindústrias familiares no Estado. “Estimamos que mais de 6 mil famílias estejam ligadas direta e indiretamente às agroindústrias em Santa Catarina”, calcula.

A atividade envolve cinco a seis pessoas por empreendimento e gera aproximadamente R\$ 24 milhões de Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços (ICMS) por ano. Os produtos são variados e se relacionam com as atividades agrícolas de cada região. Doces, conservas, fubá, erva-mate, ovos, alimentos minimamente processados, artesanatos, derivados de bovinos e suínos, do leite, do mel, da cana-de-açúcar, da uva, do pescado, da mandioca, da madeira e de grãos são alguns exemplos.

Mais do que gerar emprego e renda, as agroindústrias valorizam o produtor rural e melhoram a qualidade de vida das famílias. De acordo com Dalbello, a implantação desses empreendimentos pode proporcionar a construção de um novo modelo de desenvolvimento rural sustentável, que pensa o meio rural como um todo, e não apenas ligado à produção agropecuária. “Eles oferecem a agricultores familiares, mulheres e jovens uma oportunidade com condições mais favoráveis para a permanência no campo. Muitos jovens voltaram para casa ou não saíram das propriedades com a expectativa de conduzir um negócio diferenciado que lhes

proporcione melhor qualidade de vida”, explica.

Futuro em casa

Foi essa oportunidade que Joel, 22 anos, e Tiago Silvestri, 25, encontraram na propriedade onde vivem com os pais, em Linha Azul, no município de Lindoia do Sul. A renda da família, que vinha da suinocultura, da produção de leite e do plantio de milho (e durante 19 anos também veio do fumo), hoje é complementada pelos lucros de uma agroindústria de massas e mandioca.

A Silvestri Alimentos abriu as portas em abril de 2009 no espaço de uma escola rural desativada que foi comprada pela família. “No começo, a gente ficou com um pouco de medo, pois não sabia se ia dar certo”, lembra o pai, Valentim. Mas com ajuda da Epagri, da Prefeitura e da Vigilância Sanitária, a família apostou no novo negócio.

As entidades apoiaram na elaboração da planta para reformar o espaço, no fluxo de produção da unidade, no sistema de saneamento e até no desenvolvimento dos rótulos. “Enquanto era feita a adequação da unidade, fizemos a ‘lição de casa’ e auxiliamos na capacitação da família e no desenvolvimento de receitas, motivando e organizando o trabalho em todos os aspectos, assim como nas exigências de legalização”, lembra Odete Forchesatto, extensionista rural da Epagri/Escritório Municipal de Lindoia do Sul.

Para se tornar empreendedora, a família reformou o espaço com recursos próprios e investiu mais R\$ 5 mil no desenvolvimento de rótulos e na legalização da atividade. Com financiamento de R\$ 30 mil do Pronaf Agroindústria, compraram um carro para transportar os produtos, máquinas como amassadeira, cilindro, fogão industrial, freezer, seladora de pacotes, formas, cortadores para pastéis e tanque de inox. E com recursos do projeto de Desenvolvimento Territorial, do Ministério do Desenvolvimento Agrário, adquiriram mesa de inox, painéis, bacias, bandejas, mais um freezer e uma seladora.

A produção começou pequena, mas hoje já são fabricados oito tipos de massas, entre macarrão, *agnolini*, massa de lasanha e de pastel, além de mandioca descascada e mandioca palha. Todos os meses, cerca de 200kg de macarrão e 200kg de mandioca são vendidos para o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), além de mercados da região. As vendas rendem cerca de R\$ 1.700,00 líquidos por mês e melhoraram a qualidade de vida da família, que tem planos para ampliar a produção.

Todos trabalham unidos. Valentim planta e processa mandioca, faz as vendas e as entregas, além de cuidar das outras atividades da propriedade. A mãe, Terezinha, faz os recheios e Tiago e Joel fazem as massas, embalam e etiquetam as mercadorias, além de ajudar nas vendas e nas entregas. “Gosto do trabalho. Se não fosse essa oportunidade, eu já teria buscado outra coisa na cidade”, afirma Joel, que costuma representar a empresa em feiras e outros eventos. O irmão, Tiago, já participou de cursos profissionalizantes e também está satisfeito com a atividade.

Para Terezinha, sem a ajuda dos filhos a família não conseguiria ▶



Foto de Nilson O. Teixeira

A atividade gera cerca de R\$ 24 milhões de ICMS por ano



Foto de Nilson O. Teixeira

Muitos empreendimentos, como o de Neusa Frison, são geridos por mulheres

manter a propriedade e a agroindústria. “Nem em sonho pensei que algum dia iria tocar um negócio. É uma atividade que gosto de fazer, apesar de ter que dividir o tempo com as tarefas da casa”, revela a agricultora.

Em Lindoia do Sul, há 12 agroindústrias familiares que fabricam produtos como laticínios, doces, conservas, embutidos, pães, bolachas, mel e derivados da cana-de-açúcar. Elas fazem parte da Cooperativa de Produção e Consumo Agroindustrial Familiar de Lindoia do Sul (Coopafal), criada em 2004 por iniciativa da Prefeitura e da Epagri para organizar os agricultores na comercialização de produtos diferenciados.

A iniciativa, associada a outras ações de dinamização da economia local, operou uma verdadeira transformação no município, criando empregos e reduzindo o êxodo rural. Estima-se que a criação da cooperativa tenha aumentado a renda das famílias rurais em cerca de 30%. “É uma satisfação enorme ver que alguém está se mantendo na propriedade com novas alternativas de renda, conforto e qualidade de vida”, revela Odete.

Elas no comando

Outra transformação que as agroindústrias familiares têm promovido no campo é a valorização do trabalho da mulher agricultora. “Muitos empreendimentos só foram viabilizados porque a mulher tomou a iniciativa de implementar e gerir os negócios”, ressalta a extensionista Diane Franz, da Epagri/Gerência Regional de Concórdia.

Neusa Frison, de 48 anos, é uma dessas mulheres. A família dela, que vive na comunidade de Três de Outubro, em Concórdia, produz milho, leite e, por muito tempo, manteve um bar. Há cerca de 8 anos, Neusa começou a fazer pães, bolachas e cucas para vizinhos e também sob encomenda. Os produtos ficaram famosos na região e, 6 anos depois, o bar deu lugar à Indústria de Panificados Delícias da Neusa.

Pão francês, de forma, de cachorro-quente e de leite, cucas, bolos e 15 tipos de bolachas são algumas das delícias produzidas na panificadora. A cada mês, são vendidos cerca de mil quilos de bolacha, 120 pães de forma, 12 a 16 mil pães franceses e 1.200 a 1.600 cucas. Para dar conta desse volume, trabalham na padaria, além de Neusa, uma funcionária e a filha mais nova, Cristiane, de 23 anos. “Gosto de trabalhar com isso. Se não fosse a agroindústria, eu já teria ido procurar outra coisa fora daqui”, revela a jovem, que pretende continuar o negócio iniciado pela mãe.

Os produtos vão para a merenda de escolas municipais em Concórdia e em municípios vizinhos. A família também vende para mercados da região, diretamente ao consumidor e sob encomenda para festas e eventos. As entregas são feitas pelo pai, Jandir. “O carro já está pequeno. Às vezes tenho que fazer duas viagens, de tão grande que é a encomenda. Tem festa que pede 180 cucas”, conta ele, que não esconde a satisfação com o negócio liderado pela esposa: “Tenho muito orgulho dela”.

A Epagri, em parceria com a Prefeitura, orientou a família na implantação e na legalização do

estabelecimento e elaborou o projeto de financiamento para equipar a padaria. Atentas às novidades, Neusa e Cristiane também participam de cursos profissionalizantes na área de produtos panificados e confeitaria oferecidos pela Empresa. “Além de aprender muita coisa, a gente troca experiências, receitas e ideias com as colegas”, conta Neusa.

O faturamento bruto mensal da panificadora é de cerca de dez salários mínimos, mas Neusa tem planos de ampliar o negócio e visão de quem vai longe. “A melhor coisa é ver que as pessoas gostam do que a gente faz. Por isso, não podemos descuidar da qualidade e temos que inovar, buscar coisas diferentes, porque as pessoas gostam de novidade”, afirma.

União

Tanto a panificadora de Neusa como a agroindústria Alimentos Silvestri estão ligadas à Central das Cooperativas da Agricultura Familiar (Cecaf), uma rede de comercialização constituída por 13 cooperativas singulares com 720 produtores associados, representando 13 municípios da região da Associação dos Municípios do Alto Uruguai Catarinense (Amauc). São mais de 150 empreendimentos que elaboram 134 tipos de produtos. Esses estabelecimentos são unidades operacionais legalizadas pelas cooperativas singulares, que geram mais de 800 empregos diretos. Além disso, cerca de 50% dos negócios são gerenciados por mulheres. “Com o cooperativismo, é possível incluir pequenos agricultores no mercado formal de maneira diferenciada e sustentável”, afirma Diane.

A extensionista destaca que as cooperativas ajudam a resolver um dos principais problemas enfrentados na implantação desses empreendimentos, que é a falta de organização dos produtores. “De forma individual, a capacidade de investimento do produtor é muito baixa e a mão de obra é escassa, o que dificulta a produção de matéria-prima, o processamento, a comercialização e a gestão, pois nem sempre se encontram na família todas as competências para administrar um

empreendimento. No coletivo, essas necessidades podem ser supridas com mais facilidade”, explica.

Por ser uma atividade complexa, que exige conhecimentos em diversas áreas, a agroindústria não pode ser adotada por todos os agricultores. “Muitos sabem processar bem os alimentos, mas não gostam de comercializar produtos ou têm dificuldades na gestão de negócios”, justifica Dalbello. Por isso, antes de apostar nesse segmento, a principal dica para os produtores é buscar capacitação.

Nova chance

Buscando uma alternativa para sobreviver no campo, depois de anos plantando fumo e de uma tentativa frustrada de produzir palmeira-real, Fabiano e Simone Bortolatto, da linha Pascoalim, em Içara, acabaram virando empresários. A agroindústria Ovos Nany foi inaugurada em 2005 e surgiu, nas palavras do próprio Fabiano, meio por acaso. “Quando plantava palmeira-real, comecei a criar galinhas para fazer o controle de plantas espontâneas na lavoura e aproveitar o adubo. Tive problemas com a palmeira-real e desanimei, enquanto os ovos eram de qualidade e bem aceitos no mercado”, lembra.

O casal decidiu, então, implantar um aviário e um entreposto de ovos



Cooperativas organizam pequenos produtores e os incluem no mercado formal

caipiras dentro dos padrões orientados pela Epagri. O primeiro aviário tinha capacidade para 300 aves. O negócio cresceu e hoje Fabiano e Simone têm instalações para abrigar até 2 mil aves no sistema caipira, além de mil galinhas no sistema convencional e 4,5 mil codornas. “O apoio da Epagri nos deu segurança na mudança de atividade”, lembra o produtor.

Diariamente, a agroindústria produz 105 dúzias de ovos de

galinhas caipiras, 70 dúzias de ovos de galinhas convencionais e 80 bandejas com 30 ovos de codorna. A Ovos Nany atende todos os grandes supermercados de Içara, além de fornecer produtos para o PAA e o PNAE. O faturamento líquido gira em torno de R\$ 2 mil.

Em busca da legalização do produto, Fabiano participou do movimento para a criação do Serviço de Inspeção Municipal (SIM) junto à Prefeitura, que garante o livre comércio de produtos de origem animal no município. Durante a implantação da indústria, também participou como sócio fundador da Cooperativa da Agricultura e Pesca Familiar de Içara (Coopafi).

Como os ovos têm qualidade comprovada e grande aceitação dos consumidores, há demanda de comercialização fora do município e até em outras regiões do Estado. Para viabilizar a ampliação desse mercado, a Epagri está trabalhando para implantar o Sistema Unificado de Atenção Agropecuária (Suasa), que permitirá às agroindústrias inspecionadas no SIM comercializar em todo o território nacional. “Temos tentado ao máximo tirar os obstáculos para que as pequenas agroindústrias se viabilizem no espaço rural e pesqueiro. Primeiro estimulamos a implantação do SIM. ▶



Agroindústria Ovos Nany foi determinante para a família Bortolatto permanecer no campo

Depois, fomentamos a criação da Coopafi, que organiza as agroindústrias viabilizando a questão tributária dos empreendimentos, dividindo encargos e possibilitando a comercialização através de uma única nota para os associados”, lembra Marcelo Pedroso, médico-veterinário da Epagri/Esritório Municipal de Içara.

Antes de implantar a agroindústria, Fabiano e Simone chegaram até a pensar em deixar o meio rural. Mas essa ideia ficou no passado e agora eles sabem que o futuro da família está no campo. “Nossa vida melhorou bastante. Assim, a gente fica perto das nossas filhas. Estamos contentes e gostamos do que fazemos”, revela Fabiano. O casal até faz planos para o futuro das filhas Tuani, de 9 anos, e Antonela, de quase 1 ano. “Vou dar força para que pelo menos uma delas continue o negócio da família”, planeja o pai.

Cabeça erguida

O trabalho da Epagri também tem ajudado os produtores a sair da informalidade. É o caso de Dário Schuelter e dos filhos Marco Aurélio, Gregório José e Carlos Alberto, que durante 10 anos mantiveram em Pirabeiraba, Joinville, um abatedouro de suínos e bovinos clandestino. Em 2006, após uma denúncia, o serviço de inspeção sanitária fechou o empreendimento. “Já tinha tentado legalizar o estabelecimento no passado, mas não conseguia por conta da burocracia”, lembra Dário.

Sem a única fonte de recursos da família, o produtor procurou a Epagri, que orientou a família para construir um abatedouro de acordo com as regras da legislação. “Começamos uma grande relação de trabalho e confiança”, conta o engenheiro de alimentos Henry Petcov, da Epagri/Gerência Regional de Florianópolis. A Empresa assessorou a família na concepção do projeto, na implantação, na execução da obra, na regularização sanitária, ambiental e fiscal, no treinamento em boas práticas de fabricação e na qualidade da carne.



Com ajuda da Epagri, o abatedouro da família Schuelter saiu da clandestinidade

No período em que o abatedouro ficou fechado, dois dos filhos tiveram que trabalhar na cidade. “Levamos 1 ano para conseguir liberação da prefeitura e mais 1 ano para construir”, conta Dário. Vencidas as dificuldades, em outubro de 2008 o Abatedouro Comunitário Schuelter foi inaugurado, atendendo as exigências legais e sanitárias.

Hoje, além de Dário e dos filhos, a agroindústria conta com dois funcionários. No estabelecimento, são abatidos cerca de 30 bovinos e 60 suínos por semana. Os animais vêm da criação da família e da comunidade, e as carcaças resfriadas são vendidas para supermercados do município. O negócio deu tão certo que a família pretende construir uma unidade para fabricar embutidos de suínos, agregando valor à produção.

De clandestino, o abatedouro se tornou exemplo na região e o mercado se abriu para a família Schuelter. “Hoje eles são nosso grande modelo de mudança da clandestinidade para o empreendimento legal, e nos ajudam a convencer a todos das

vantagens de trabalhar de acordo com a legislação”, conta Henry. Para Dário, a maior satisfação é ver os filhos trabalhando por conta própria no meio rural. “Nossa vida melhorou muito. Hoje trabalhamos de cabeça erguida”, revela.





Foto de Diane Franz

Cursos profissionalizantes estimulam o crescimento das agroindústrias

Impulso para novos negócios

O despertar da agroindústria familiar em Santa Catarina iniciou com o Programa de Profissionalização de Agricultores desenvolvido graças a um convênio entre a Epagri e a Sociedade Alemã de Cooperação Técnica (GTZ) no início dos anos 90. Naquela época, cursos de processamento de alimentos começaram a ser oferecidos para melhorar a alimentação das famílias rurais.

Com esse conhecimento, muitos produtores passaram a vender os excedentes e pequenas agroindústrias começaram a surgir. O setor ganhou impulso em 1995, quando o Governo do Estado lançou o Programa Catarinense da Indústria de Pequeno Porte (Proind), que apoiava técnica e financeiramente novos empreendimentos no meio rural.

Hoje, a Epagri assessora famílias de todo o Estado no desenvolvimento das agroindústrias familiares. A Empresa analisa a viabilidade técnica e econômica dos empreendimentos, elabora planos de negócios e projetos de crédito, apoia a formação de redes de comercialização e formaliza parcerias para potencializar o apoio aos agricultores. Para garantir a prosperidade dos negócios, também implanta métodos de boas práticas de fabricação e

capacita técnicos, agricultores e empreendedores sobre gestão e controle da qualidade dos produtos, chegando até a aspectos organizacionais da cadeia produtiva e do mercado.

Os principais parceiros nesse trabalho são a Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (Cidasc), prefeituras, universidades, sindicatos, cooperativas, organizações não governamentais, a Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Rural e o Ministério do Desenvolvimento Agrário.

A Epagri tem planos para desenvolver ainda mais o setor. O projeto estadual de apoio à agricultura familiar catarinense para inserção nos mercados agroalimentares e artesanais de qualidade diferenciada (Pró-Rural), com apoio do programa SC Rural (Microbacias 3), tem como meta para os próximos 6 anos ministrar 237 cursos e promover 70 excursões para técnicos e produtores. “Serão mobilizados esforços para fortalecer redes de cooperação e comercialização, buscando constituir e assessorar 128 redes locais e 10 regionais. Além disso, o Pró-Rural participará da elaboração de 500 projetos estruturantes e prestará assistência técnica a 5 mil empreendedores rurais”, detalha Dalbello. ■

A solução cai do céu

Cinthia Andruchak Freitas¹

Projetos de aproveitamento de água da chuva levam segurança para quem sofre com a estiagem

¹ Bacharel em Jornalismo, Epagri, C.P. 502, 88034-901 Florianópolis, SC, fone: (48) 3239-5682, e-mail: cinthiafreitas@epagri.sc.gov.br.

Aespera da tão desejada chuva em épocas de estiagem tira o sono de milhares de produtores catarinenses, pois dela dependem o sustento e até mesmo a permanência das famílias no campo. Os números revelam o tamanho da preocupação: de acordo com o Atlas de Desastres Naturais do Estado de Santa Catarina, entre 1980 e 2003, por exemplo, foram registradas 492 ocorrências de estiagem no Estado. Em 2002, 74% dos municípios foram afetados. Os prejuízos econômicos, principalmente na agricultura, entre 2000 e 2003, foram de R\$ 266 milhões e, no primeiro semestre de 2004, atingiram R\$ 500 milhões.

O problema é mais grave no Oeste, especialmente no verão, quando se associam altas temperaturas, longos períodos sem chuva e grande potencial de evapotranspiração. Nessa região são desenvolvidas intensivas atividades de avicultura e suinocultura, que requerem grandes volumes de água. “Nos períodos de estiagem, as agroindústrias do setor de carnes têm que transportar água com caminhões-tanque dos rios a longas distâncias. Há redução significativa na produção de leite, carnes e hortaliças”, conta Zenório Piana, diretor de pesquisa agropecuária e meio ambiente da Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de Santa Catarina (Fapesc).

Diante de projeções nada animadoras, que indicam que a má distribuição de chuvas deve se intensificar ao longo dos anos na região, surgem alternativas para diminuir a vulnerabilidade das famílias. Uma delas parte de um princípio simples e não exige custos elevados nem tecnologias avançadas: aproveitando o recurso que cai do céu, a captação e armazenagem de água da chuva é um costume antigo que vem sendo resgatado e aperfeiçoado no meio rural catarinense.

A ideia motivou uma pesquisa pioneira no Estado. O Projeto Desenvolvimento de Tecnologias Apropriadas para Sistemas de Aproveitamento de Água de Chuva é uma iniciativa do Governo do Estado

e uma ação das Secretarias de Desenvolvimento Regional de Concórdia e de Seara. A pesquisa foi financiada pela Fapesc, com recursos de R\$ 250 mil repassados pela Secretaria do Desenvolvimento Econômico Sustentável, e tem como executora a Fundação de Estudos e Pesquisas Sócio-Econômicas (Fepese). O projeto tem participação da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e apoio de organizações como Epagri, Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (Casan) e Prefeituras dos municípios de Piratuba, Seara, Peritiba, Concórdia e Ipira, além de empresas como WEG Motores, Indústrias Schneider, Acguasave, Sansuy, Sadia, Perdigão e Max Pedras.

facilmente encontrados no Estado”, destaca.

O reservatório de ardósia é cilíndrico e apoiado sobre o solo em uma laje de concreto armado ou “ferrocimento” (armadura composta por aço, tela e cimento). As paredes são de placas de ardósia justapostas e seguras por uma armadura de aços estruturais e telas finas envoltos por argamassa de cimento e areia. “A ardósia foi escolhida porque tem alta disponibilidade, facilita e agiliza a construção, tem bom desempenho estrutural, é inerte, durável e de baixo custo”, detalha o engenheiro.

Já o modelo metálico usa chapas de aço galvanizadas onduladas e calandradas. “Construímos dois reservatórios cilíndricos metálicos: um apoiado sobre laje de concreto e



Foto de Nilson O. Teixeira

Tecnologias inéditas reduzem a vulnerabilidade das famílias rurais

Inovação

Sob a coordenação do engenheiro civil Márcio Andrade, da UFSC, foram desenvolvidas tecnologias inéditas para sistemas de aproveitamento de água da chuva com dois modelos de cisternas: um com placas de ardósia, uma rocha abundante no Alto Vale do Itajaí, e outro com chapas de aço. “Nossa preocupação foi desenvolver tecnologias sustentáveis, duráveis, de baixo custo, fáceis de construir e manter e que usassem materiais

com vedação entre as chapas e outro disposto sobre um leito de areia e impermeabilizado com ‘geomembrana’” (manta de liga plástica), conta Márcio. Esse modelo pode ser construído em apenas 2 dias por duas pessoas. “Os produtores da região têm a tradição de construir silos de grãos, o que facilita a execução do projeto”, acrescenta.

Em ambos os modelos, a água da chuva é captada em coberturas de instalações de criação de suínos e aves ou de ginásios em escolas. Os sistemas são equipados com ▶

dispositivos de proteção sanitária que descartam os sólidos e desviam a água dos primeiros escoamentos. Além disso, são usados sistemas de desinfecção da água que é oferecida aos animais.

O custo dos sistemas depende das condições do local, do tipo e do tamanho do reservatório. “Eles têm custo inferior às tecnologias usadas no mercado e durabilidade maior”, calcula a engenheira Marina Lisboa, mestranda envolvida no projeto. Um reservatório de ardósia com 80 mil litros, instalado durante a pesquisa, custou R\$ 7 mil. O mesmo armazenamento em caixas de fibra de vidro de 20 mil litros custaria cerca de R\$ 10 mil e usaria mais tubos e conexões, ocuparia mais espaço e duraria menos. “A ideia é que em cerca de 2 anos o sistema se pague com a economia de água gerada”, acrescenta Carlos Soares, técnico da diretoria de pesquisa agropecuária e meio ambiente da Fapesc.

Na prática

As tecnologias foram testadas em propriedades rurais e escolas no Oeste do Estado. Em 2009, foram construídos três reservatórios de ardósia e dois metálicos. Um dos beneficiados foi Fernando Volpini, de Concórdia, que cria 1.200 suínos em sistema de parceria. O produtor sempre ficava preocupado em épocas de estiagem e, às vezes, precisava reduzir o uso de água na casa e em

outras atividades para manter o abastecimento dos animais. “Já precisei buscar água de caminhão-pipa”, lembra.

No final de 2009, um sistema de aproveitamento da água da chuva com reservatório de ardósia para 250 mil litros foi instalado na propriedade, localizada na Linha Frei Rogério. Agora, Fernando tem água suficiente para os animais beberem e para limpar os chiqueiros. “Somos autossustentáveis. Todos os produtores deveriam ter um reservatório desses”, afirma.

A Escola de Educação Básica Carlos Chagas, de Piratuba, que tem 410 alunos, também recebeu um reservatório de ardósia. Lá, a água captada na cobertura do ginásio de esportes é armazenada em uma cisterna para 50 mil litros e usada para limpeza, nas descargas dos banheiros e na horta. A diretora, Ingrid Kirst, conta que antes do projeto a escola gastava cerca de R\$ 800 por mês com água. “Com o novo sistema, o custo reduziu em até 50%. Além disso, conseguimos incrementar a horta e melhorar a merenda”, destaca. O trabalho contou com o envolvimento dos alunos, que participaram de palestras, aprenderam o funcionamento do sistema e receberam lições de educação ambiental. “Todos aqui da escola têm muito orgulho desse projeto”, afirma a diretora.

De acordo com o engenheiro Márcio Andrade, as próximas etapas do projeto prevêem o monitoramento

de aspectos quantitativos e qualitativos dos sistemas instalados. “É preciso monitorar, por exemplo, a qualidade da água, e verificar se os reservatórios estão atendendo as demandas”, explica. Além disso, está sendo preparada uma cartilha com instruções para a construção dos sistemas desenvolvidos.

Zenório Piana, da Fapesc, diz que a tecnologia deve ser disseminada pelas propriedades rurais do Estado. “A partir da viabilidade comprovada, deve-se estabelecer um projeto para a construção de reservatórios com aporte de financiamento. Para tanto, os órgãos de desenvolvimento do Estado devem verificar as possibilidades de participação dos setores públicos e privados”, destaca. Segundo ele, nessa etapa, a participação da Epagri e da Secretaria da Agricultura serão vitais. “A Epagri, por meio dos técnicos, poderá dar uma contribuição extremamente importante na orientação aos agricultores para a construção dos reservatórios. A Secretaria poderá apoiar o projeto por meio do Fundo de Desenvolvimento Rural com o aporte de recursos financeiros”, explica.

Exemplo

A Epagri trabalha há anos para apoiar produtores rurais na construção de sistemas de aproveitamento da água da chuva. Uma iniciativa que se tornou



Fotos de Márcio Andrade

Cisternas de placas de ardósia e chapas de aço são baratas e fáceis de construir



Tranquilidade: Fernando Volpini tem água suficiente para os animais

referência nasceu em Coronel Freitas, onde as estiagens prejudicam a produção de aves, suínos e gado. Lá, uma parceria entre a Epagri e a Secretaria Municipal da Agricultura e Meio Ambiente, com apoio do Projeto Microbacias 2 e do Governo do Estado, resultou na Cisterna Modelo Coronel Freitas.

Ideal para armazenar grandes volumes de água, a cisterna é escavada no solo e forrada com lona de Polietileno de Alta Densidade (PEAD). Apenas a cobertura, feita de lona sustentada por armação de cano galvanizado, fica acima do solo. O modelo tem calhas cobertas e sistema de filtragem e de eliminação das primeiras águas. O manejo e a construção são acessíveis aos produtores e o custo do sistema na região, para uma cisterna de 300 mil litros, varia de R\$ 13,5 mil a R\$ 16 mil.

O modelo é difundido pela Epagri e tem despertado o interesse de produtores dentro e fora do Estado. Só em Coronel Freitas já foram instaladas 24 cisternas, com capacidade variando entre 70 mil e 1 milhão de litros, e outras oito estão em construção. Prevenidos contra a estiagem, os produtores garantem a continuidade das atividades e reduzem gastos com água. E o meio

ambiente também sai ganhando: o sistema reduz a erosão provocada por goteiras de telhados e por valetas e diminui o consumo de água de rios, nascentes e poços artesianos, tornando a propriedade autosustentável.

Incentivo

Ações do Governo do Estado ajudam a disseminar sistemas como esse para levar tranquilidade às famílias. Um deles é o Programa de Revitalização das Atividades Rurais de Santa Catarina (Revitalizar), desenvolvido pela Epagri e pela Secretaria da Agricultura em parceria com a Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (Cidasc), o Ministério do Desenvolvimento Agrário e o Banco do Brasil.

O Revitalizar incentiva investimentos em captação, armazenagem e utilização da água para usos múltiplos nas propriedades. Por meio dele, o Estado concede bônus para o pagamento total ou parcial dos juros do financiamento. Em 2009, o programa destinou R\$ 207.966,00 em subvenção para construção de 194 cisternas e, neste ano, 212 cisternas já foram construídas com o re-passe de R\$ 250.925,00. Podem participar

do Revitalizar agricultores familiares enquadrados no Programa Nacional de Agricultura Familiar (Pronaf) e, excepcionalmente, os habilitados no Programa de Geração de Emprego e Renda Rural (Proger).

Graças a esse incentivo, Alcides Tremea, de 77 anos, foi um dos primeiros produtores de Ipumirim a construir um sistema de captação de água da chuva. Na propriedade com 27ha localizada na Linha Jaguatirica, a família produz laranja e ervamate e mantém dois aviários com 28 mil frangos. A família tinha sérios problemas quan-

do não chovia e era uma das primeiras a solicitar água para a Prefeitura. “O caminhão chegava a trazer água do rio até duas vezes por dia. Houve uma época em que até nossa vertente secou”, lembra o produtor.

Quando soube da possibilidade de aproveitar a água da chuva, Alcides procurou a Epagri, que elaborou um projeto para captar recursos, solicitou enquadramento do agricultor no programa e vistoriou a obra. O sistema, com cisterna de 330 mil litros, foi construído em 2008 e custou R\$ 19.450,00. Cerca de R\$ 18 mil foram financiados pelo Pronaf e o Revitalizar bancou os juros.

Alcides, que gasta aproximadamente 10 mil litros de água por dia, não teve mais problemas de abastecimento. “Estou satisfeito e vou ampliar a produção”, conta. Ele está construindo um novo aviário, já com sistema de aproveitamento de água da chuva, que vai dobrar a renda da família. Na propriedade onde o produtor vive com a esposa, dois filhos casados e os netos, serão produzidos 60 mil frangos. Com a nova realidade, até o neto Gilvan, de 20 anos, permanece no campo. “Ele se formou técnico agrícola e agora pode trabalhar aqui”, conta o avô, com orgulho. ▶

Assim como essa, outras dez cisternas já foram construídas em Ipumirim com apoio do Revitalizar. “Em decorrência das estiagens, muitas propriedades dependem de água externa, mas o poder público tem dificuldade em atendê-las satisfatoriamente. Com as cisternas, o problema fica sanado, garantindo a produção e a renda das famílias”, conta Aline Bellincanta, engenheira-agrônoma da Epagri/Escritório Municipal de Ipumirim.

Educação ambiental

Preservar e usar a água com consciência também é importante para evitar que ela se acabe. Em Piratuba, um trabalho de educação ambiental desenvolvido pela Epagri em parceria com a Escola Municipal Marechal Câmara e a Prefeitura despertou a consciência de várias famílias para a necessidade de cuidar melhor desse recurso.

Antes, a escola, que tem 110 alunos, captava água no poço artesiano da comunidade. “Todos os moradores do distrito recebiam essa água e nada pagavam por isso.



Foto de Márcio Andrade

Na Escola Carlos Chagas, o projeto reduziu as despesas com água em 50%

Ninguém possuía hidrômetro e o desperdício era generalizado. Então procuramos despertar a consciência de que não era ecologicamente correto usar água potável do poço para lavar calçadas e dar descargas no banheiro”, lembra José Luiz

Fontanella, extensionista da Epagri/Escritório Municipal de Piratuba.

A Epagri fez o projeto, orientou e acompanhou a construção de um sistema de aproveitamento de água da chuva com capacidade para 15 mil litros na escola. Essa água é usada para lavar calçadas, irrigar plantas e nas descargas dos banheiros. “Estendemos a ideia para a comunidade e mais de dez famílias já usam sistemas semelhantes”, comemora Enetilde Dalmagro Agostini, ex-diretora da escola.

Em parceria com o projeto Microbacias 2, lições sobre conservação do solo e da água foram trabalhadas dentro e fora da sala de aula, envolvendo professores, alunos e a comunidade. A iniciativa tem despertado o interesse de pessoas em toda a região. Mas a maior lição aprendida foi a da valorização da água. “Em uma reunião com os usuários do poço artesiano, todos aceitaram instalar hidrômetros nas casas e pagar pela água para evitar abusos e preservar esse bem vital”, destaca o extensionista. ■



Foto de Márcia Dupont

Trabalho da Epagri em escola de Piratuba incluiu lições de conscientização



Meteorologia de ponta

Gisele Dias¹

***Epagri/Ciram lança novas
ferramentas para previsão e
aviso de eventos meteorológicos
extremos em Santa Catarina***

¹ Jornalista, Epagri/Centro de Informações de Recursos Ambientais e Hidrometeorologia (Ciram), C.P. 502, 88034-901 Florianópolis, SC, fone: (48) 3239-8160, e-mail: giseledias@epagri.sc.gov.br.

Fazer previsões é um sonho do ser humano que há milênios desenvolve métodos e práticas que seriam capazes de dizer o que o destino nos reserva. Na ciência, não é diferente. Tentar “ler” as indicações para o futuro pode significar a preservação de vidas e a minimização de prejuízos materiais, sobretudo quando se trata de fenômenos meteorológicos.

Desenvolver ferramentas que possam prever eventos meteorológicos extremos em Santa Catarina foi o desafio enfrentado por uma parte da equipe da Epagri/Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (Ciram), envolvida no projeto Desenvolvimento de uma Estrutura Espacial para a Integração das Informações Referentes a Eventos Extremos para Auxiliar na Tomada de Decisões. A proposta foi custeada pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), no total de R\$ R\$ 899.230,96. Desse valor, R\$ 818.374,00 representaram recursos financeiros diretos e R\$ 80.856,96 foram destinados a bolsas de desenvolvimento tecnológico.

Iniciado em dezembro de 2006, e com prazo de conclusão até julho de 2010, o projeto resultou em seis ferramentas de previsão e avisos meteorológicos, hospedadas no site

da Epagri/Ciram para livre acesso do público: Probabilidade de ocorrência de tempestade em Santa Catarina, Previsão de ocorrência de geada em Santa Catarina, Sistema de Previsão Hidrológica para a Bacia Hidrográfica do Rio Araranguá, Aviso de temperatura mínima extrema em Santa Catarina, Aviso de temperatura máxima extrema em Santa Catarina e Aviso de risco decorrente de chuvas intensas em Santa Catarina.

“O grande diferencial dessa proposta é a variedade de instituições e de profissionais envolvidos, o que lhe confere um caráter multi-institucional e multidisciplinar”, destaca o engenheiro-agrônomo Ângelo Massignam, membro da equipe da Epagri/Ciram e coordenador do projeto. A Epagri é a instituição executora da proposta, que tem como coexecutores o Instituto Tecnológico Simepar, do Paraná, a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e a Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (Fepagro), do Rio Grande do Sul.

Os três Estados da Região Sul foram contemplados no projeto com o aprimoramento da rede de monitoramento ambiental, que consiste na instalação de 90 estações

meteorológicas automáticas, chamadas Pluviologger, desenvolvidas pela Epagri/Ciram com tecnologia própria de baixo custo. Santa Catarina já instalou suas 30 estações, e nos Estados vizinhos esse processo está em andamento. As estações meteorológicas vão reforçar a rede de monitoramento ambiental da Epagri/Ciram, que fornece os dados que geram os produtos de aviso e previsão de eventos extremos.

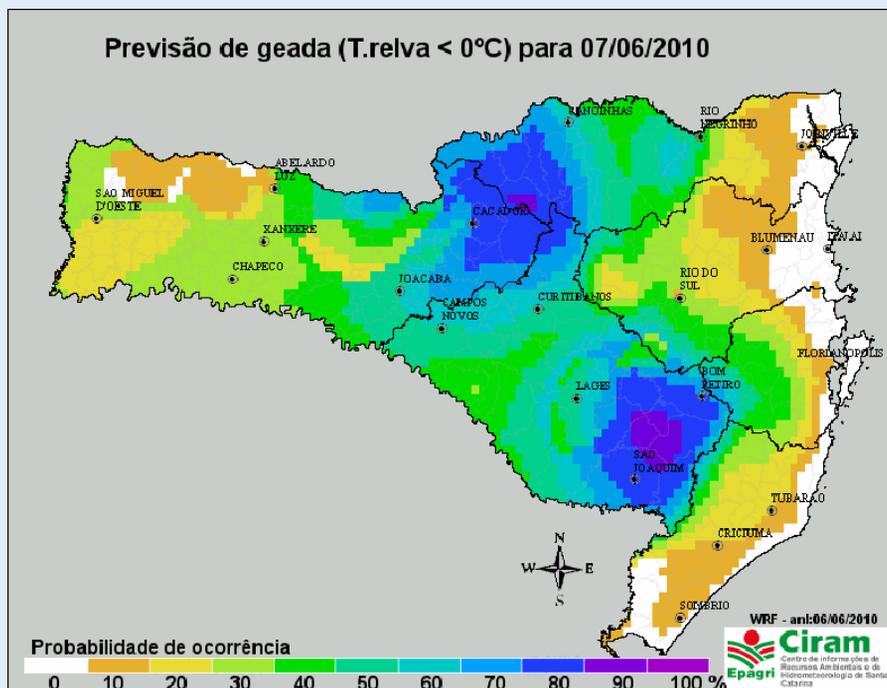
Geada

A ferramenta Previsão de ocorrência de geada em Santa Catarina está disponível no link Previsão do site da Epagri/Ciram (<http://ciram.epagri.sc.gov.br>). O produto consiste em mapas do Estado que informam a probabilidade de ocorrência desse fenômeno em três diferentes intensidades (geada, geada moderada a forte e geada forte) para as próximas 24 e 48h.

Cada classe é definida de acordo com a temperatura mínima da relva prevista para as diferentes regiões catarinenses. Temperatura abaixo de zero grau indica a ocorrência de geada (fraca a forte). Temperatura abaixo de 2 graus negativos aponta para a formação de geada moderada a forte, e inferior a 6 graus negativos indica ocorrência de geada forte.

“A disponibilização das informações sobre mapas do Estado, de forma fácil de visualizar e compreender, e a apresentação da probabilidade de ocorrência de geada em três diferentes intensidades destacam a ferramenta catarinense em relação a outras já existentes no País”, observa Massignam. O engenheiro-agrônomo explica que a região de São Joaquim, no Planalto Serrano, é a mais propensa à ocorrência de geada. Contudo, o fenômeno pode se formar em quase todo o Estado, com baixa probabilidade no litoral e no Extremo Oeste.

Com base na previsão de ocorrência de geada é possível aplicar algumas práticas para minimizar ou eliminar os riscos que ela oferece para pequenas lavouras. “No caso das hortaliças, o agricultor poderia optar pela cobertura da horta”, exemplifica Massignam. Outro bom exemplo de



Previsão de geada possibilita reduzir riscos para as lavouras

redução de riscos é na produção de mandioca, cujas ramas poderiam ser colhidas antecipadamente.

Mas geadas não significam apenas prejuízos. Fruteiras como macieira, pessegueiro e videira, que exigem um mínimo de horas de frio durante o ano para brotar, podem se beneficiar com o fenômeno. Massignam revela, ainda, que em anos com maior frequência de geadas, os problemas com insetos se reduzem, o que beneficia a agricultura de um modo geral.

Vazão de rios

Possibilitar o gerenciamento do uso da água na Bacia Hidrográfica do Rio Araranguá, conciliando os interesses dos produtores de arroz e dos moradores das cidades, além de alertar para a possibilidade de inundações. Esses são os principais objetivos do Sistema de previsão hidrológica para a Bacia Hidrográfica do Rio Araranguá, ferramenta disponível no link Previsão do site da Epagri/Ciram.

O sistema foi coordenado pelo engenheiro-agrônomo Everton Blainski, da equipe da Epagri/Ciram, e apresenta a previsão de vazão dos rios com antecedência de até 48 horas, com base na previsão de tempo e clima. Na prática, a ferramenta consiste em um mapa da bacia, publicado no site, que indica a



Foto de Arquivo Epagri/Ciram

Monitoramento do nível de rios é a base do Sistema de previsão hidrológica da Bacia do Rio Araranguá

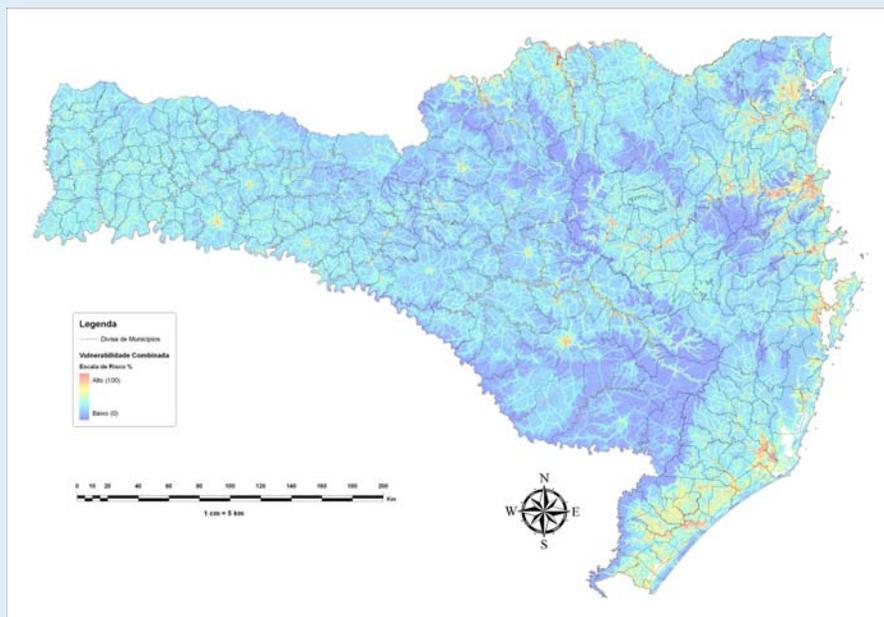
localização das estações hidrometeorológicas instaladas na região. Ao clicar sobre esses pontos, o leitor pode visualizar dados de vazão e precipitação previstas para as próximas 24 e 48h. Em alguns desses pontos é possível verificar, também, a cota do rio prevista.

A intenção dos pesquisadores é que os produtores de arroz da Bacia do Rio Araranguá passem a utilizar essa ferramenta para planejar suas ações. Levando em conta as

informações geradas pelo sistema, os agricultores poderiam colaborar, evitando o uso excessivo da água em períodos de estiagem e, por outro lado, incrementando o uso da água dos rios nos períodos chuvosos, auxiliando no controle de enchentes.

Nada menos do que 60 mil hectares da Bacia do Rio Araranguá são dedicados à produção de arroz, uma área expressiva para a região. A cultura utiliza cerca de 405 milhões de litros de água a cada ciclo, que dura 4 meses. Essa quantidade de água seria suficiente para abastecer 3,4 milhões de residências durante 1 ano. Estudos mostram, ainda, que o volume para a manutenção da água nas quadras de arroz da região é em torno de 75 mil litros por segundo, o que representa a metade da vazão média do Rio Itajaí, o maior de Santa Catarina.

Levando-se em consideração que a Bacia conta com uma população de cerca de 390 mil habitantes, e que 97,7% de toda a água consumida são captados nos rios que compõem essa Bacia, pode-se ter uma ideia do tamanho do problema em relação ao uso da água na região. “O sistema vem dar início a uma busca de solução para esse conflito de interesses no uso da água, ao mesmo tempo que poderá, também, auxiliar na resolução de outro problema▶



Ferramenta alerta a população sobre riscos de chuvas intensas

causado pelo excesso de água: as inundações que, com frequência, atingem a região”, explica o engenheiro-agrônomo Everton Blainski.

Chuva

A ferramenta Aviso de risco decorrente de chuvas intensas em Santa Catarina, hospedada no link Aviso do site da Epagri/Ciram, cruza informações de previsão de chuva efetiva com um mapa da vulnerabilidade de Santa Catarina ao fenômeno. O objetivo é alertar a população e as autoridades sobre riscos existentes em decorrência de chuvas intensas.

Esse sistema é formado por dois componentes: um mapa do Estado com as regiões mais vulneráveis a alagamentos, enchentes e enxurradas, levando em consideração aspectos físicos e socioeconômicos, e um mapa com a ameaça representada pela chuva, tendo como base a precipitação ocorrida nas últimas 48h e a prevista para as próximas 24h.

O oceanógrafo da equipe da Epagri/Ciram Carlos Eduardo Salles de Araújo, um dos responsáveis pela ferramenta, explica que, para definir a vulnerabilidade do Estado, foram consideradas duas classes de fenômenos: os que ocorrem em áreas planas ou de baixios, como enchentes, alagamentos e inundações, e os que ocorrem em áreas inclinadas, como

deslizamentos e enxurradas. O risco, segundo ele, se configura a partir da combinação de um volume significativo de chuvas (a ameaça) com localidades que apresentam uma condição vulnerável ou suscetível para que essa chuva cause prejuízos (a vulnerabilidade).

Temperatura

Outro produto desenvolvido no projeto está subdividido em duas ferramentas que emitem avisos de temperaturas máximas e temperaturas mínimas extremas em Santa Catarina. No sistema, hospedado no link Aviso do site da Epagri/Ciram, as temperaturas previstas para o dia seguinte (24 horas) e para os próximos dois dias (48 horas) são comparadas com as temperaturas que ocorreram nos últimos anos no Estado (climatologia), na mesma época do ano. A partir dessa comparação são identificados, por cores, quatro níveis de classificação para a temperatura prevista: normal, baixa ou alta, muito baixa ou muito alta e extremamente baixa ou extremamente alta.

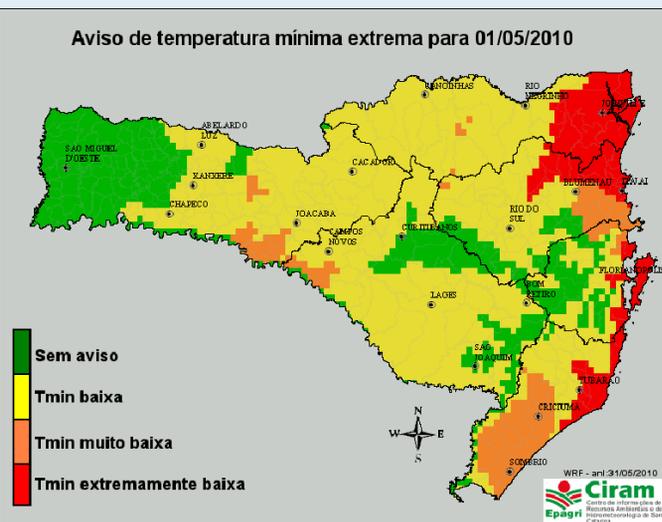
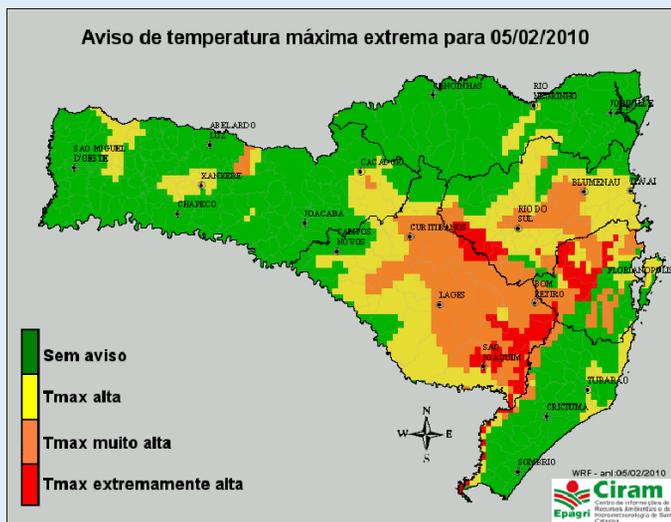
Laura Rodrigues, meteorologista da Epagri/Ciram e uma das desenvolvedoras da ferramenta, explica que valores extremos de temperaturas do ar, tanto de mínima como de máxima, são informações importantes para a previsão de eventos extremos. “Como o produto é automático e de fácil utilização, representa uma ferramenta a mais

para a tomada de decisão dos catarinenses”, destaca.

Tempestades

As tempestades são capazes de gerar granizo e rajadas de vento destrutivas em curto espaço de tempo, além de descargas elétricas e elevados volumes de chuva. Os Estados do Sul do Brasil estão localizados em uma área propícia à formação e ao desenvolvimento desse fenômeno, especialmente nos meses de primavera e verão, o que justifica a importância da ferramenta Previsão de tempestades, disponível no link Previsão do site da Epagri/Ciram. Seguindo o formato dos outros produtos, ela localiza no mapa do Estado as regiões onde podem ocorrer as tempestades e as classifica por níveis de probabilidade: extremamente alta, alta, média, baixa ou nula.

Esses fenômenos são localizados temporal e espacialmente, ou seja, normalmente ocorrem de forma rápida e em um ponto geográfico específico. Por isso, a ferramenta precisou de um nível maior de detalhamento. Ela informa a probabilidade de ocorrência de tempestade para a manhã, a tarde e a noite do dia atual e também para a madrugada e a manhã do dia seguinte, tudo para avisar os catarinenses, com a maior precisão possível, dos riscos de ocorrência desse fenômeno, que tem alto potencial destrutivo ■



Sistema emite avisos de temperaturas máximas e mínimas extremas no Estado

Pinhão-manso: da fitoterapia ao biodiesel

Antônio Amaury Silva Jr.¹

O pinhão-manso (*Jatropha curcas* L. – família Euphorbiaceae) é a tônica do momento, principalmente quando o assunto é o agronegócio. Esta espécie, conhecida há centenas de anos por populações autóctones da América, está sendo apontada como a grande alternativa para a produção de biodiesel, dada a qualidade e o rendimento de óleo fixo. Aliado a isso, a espécie reúne outras propriedades que a levaram a participar do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Epagri, localizado na Estação Experimental de Itajaí. Sua introdução no BAG da Epagri ocorreu em 1996, através de sementes provenientes de Rodeio, SC, obtidas pela Irmã Eva Michalak no norte do Brasil.

O pinhão-manso é uma espécie nativa das regiões tropicais das Américas Central e do Sul, África Ocidental e Índia. A versão mais aceita é que seja nativa do Brasil, sendo o Ceará o centro de origem. Os primeiros navegantes portugueses que vieram para o Brasil levaram sementes para as Ilhas Canárias e Ilhas do Cabo Verde, depois foram disseminadas pela África e Ásia. Essa espécie de pinhão é conhecida por muitos nomes populares: figo-do-inferno, maduri-graça, mandu-biguaçu, manduri-graça, mandu-biguaçu, manfui-guaçu, medicinaira, peão, pião, pinhão, pinhão-da-índia, pinhão-de-purga, pinhão-do-paraguai, pinhão-dos-barbados, pinhão-manso, pinhão-bravo, pinhão-paraguaio e purgueira.

É uma planta arbórea, caducifólia, lactescente, de 3 a 4m de altura. Apresenta flores unissexuadas, pequenas e amarelo-esverdeadas. O fruto é uma cápsula, dividida em três segmentos, coriáceo, verde quando imaturo e amarelo quando maduro. Sementes tipo amêndoas, cinzentas, elipsoides e oblongas, brancas por dentro e estriadas de preto por fora. A planta exsuda um látex branco e acre por todos os seus órgãos.

Como se tem observado ultimamente, instituições brasileiras de pesquisa agrícola estão estudando mais a fundo o pinhão-manso por suas características de rusticidade e produtividade, com baixo custo, tornando-a uma espécie bastante atraente para fins carburantes. No ►

¹ Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88301-970 Itajaí, SC, fone: (47) 3341-5244, e-mail: amaury@epagri.sc.gov.br.

entanto, este artigo vai procurar detalhar alguns aspectos fitoterápicos do vegetal, no intuito de esclarecer fatos ainda não muito conhecidos da planta.

Etnomedicina

Embora a planta encerre várias substâncias tóxicas em seus órgãos, algumas populações a utilizam na medicina popular como purgativa, febrífuga, béquica, anticefalálgica (Di Stasi et al., 1989), antiartrítica (Watt & Breyer-Brandwijk, 1962), anódina, antisséptica, cicatrizante, depurativa, diurética, hemostática não cáustica, lactagoga, narcótica, estíptica, antidiarreica, antidisentérica, antidiispéptica, antirreumática, estomáquica, antisifilítica, antitumoral, vulnerária (List & Horhammer, 1979), emética, vermífuga, drástica, rubefaciente (folhas), antidiabética e anti-inflamatória (Estrella, 1995). As sementes produzem um óleo emético.

Populações das Américas Central e do Sul utilizam o óleo para o tratamento de hidropisia, pleurisia crônica e verminoses. O chá das folhas é utilizado para o tratamento de constipação nasal; as sementes, sem o embrião, são torradas e, na forma de chá ou com leite, utilizadas para a sinusite, prisão de ventre e constipação nasal (Di Stasi et al. 1989). O látex é utilizado sobre feridas, como unguento para curar picadas de insetos e, em instilação nasal, estanca hemorragias. O suco viscoso é utilizado no tratamento de

orquite e edema. É ainda utilizado para transtornos gastrintestinais e hepáticos, parasitoses, úlceras dérmicas, escoriações (Estrella, 1995), alopecia, anasarca, ascite, queimaduras, carbúnculo, convulsões, dermatites, eczema, erisipela, gonorreia, hérnia, incontinência urinária, icterícia, neuralgia, panarício, paralisia, dores de estômago, tétano, framboesia, febre amarela, pneumonia, erupções da pele, sarna, ciática (List & Horhammer, 1979), azia, esplenose, odontalgia, tinha, marasmo (Morton, 1981) e gota (Watt & Breyer-Brandwijk, 1962).

Pesquisadores realizaram testes farmacológicos com esta espécie e constataram atividade hemostática, estimulante da musculatura lisa, antiproliferativa, anticoagulante e antileucêmica (Morton, 1981; Di Stasi et al., 1989). O látex, diluído a 5% ou 10%, apresenta ação cicatrizante em ferimentos induzidos experimentalmente em pele de camundongo (Salas et al., 1994).

A seiva das folhas apresenta atividade germicida de até 6 horas sobre o crescimento de espécies dos gêneros *Staphylococcus*, *Bacillus* e *Micrococcus*. A seiva também inibe o desenvolvimento de ovos de *Ascaris lumbricoides* e *Necator americanus* e apresenta forte efeito inibitório sobre o crescimento normal de larvas de mosquitos transmissores da malária (Fagbenro-Beyioku et al., 1998).

As sementes contêm 50% a 60% de óleo, toxoalbumina (curcina),

ácidos oleico, linoleico, palmítico, esteárico, mirístico e araquídico (Di Stasi et al., 1989), taninos, saponinas, alcaloides, ésteres e compostos cianogênicos (Estrella, 1995). O fruto contém glutina, goma, um princípio sacarino, ácido málico e curcina. A noz contém sacarose, rafinose, estachiose, glicose, frutose, galactose, proteína e curcasina (Perry, 1980). O látex contém curcaciolina e curcaína – uma enzima proteolítica. As folhas contêm cumarinas (fraxidina e isofraxidina), α -amirina, fitosteróis (β -sitosterol, estigmasterol, campesterol), isovitexina e vitexina. Casca, frutos, folhas, raiz e lenho contêm ácido cianídrico (List & Horhammer, 1979; Morton, 1981; Watt & Breyer-Brandwijk, 1962). Algumas amostras de sementes cruas podem conter 0,01 a 0,02mg/g de forbol-12-miristato-13-acetato. Nas sementes tostadas, a atividade do inibidor de tripsina é inativado em quase 100%. Embora reduza com o tostamento, a lectina é ainda encontrada em grandes quantidades na semente tostada. Saponinas, fitatos e ésteres de forbol não são afetados pelo tostamento (Becker e Makkar et al., 1998).

Cem gramas de sementes contêm 6,6g de água, 18,2g de proteína, 38g de lipídeos, 33,5g de carboidratos totais, 15,5g de fibras e 4,5g de cinzas. O conteúdo de proteína, lipídeos e cinzas é de 27% a 30%, 55% a 62% e 3,7% a 5,2%, respectivamente.

Os tipos e níveis de antinutrientes alimentares na semente crua são:

- inibidor da atividade de tripsina: 14,6 a 28,7mg de tripsina inibida por grama;
- lectina: 25,6 a 52,2 unidades; uma unidade é o inverso de uma quantidade mínima de mg de alimento analisado/ml, que pode produzir hemaglutinação;
- saponinas: 1,9% a 2,3% – como equivalente diosgenina;
- fitato: 8,4% a 10% (Becker & Makkar et al., 1998).

Reações tóxicas

Quanto à toxicologia desta espécie, pode-se afirmar que as



Flores de pinhão-mansô (*Jatropha curcas*)



Frutos de pinhão-mansô (*J. curcas*)

sementes são irritantes, causando dor abdominal aguda, náusea e diarreia meia hora após a ingestão. Depressão e colapso podem ocorrer, sobretudo em crianças. Duas sementes são forte purgativo; quatro a cinco podem causar a morte devido à presença da curcina. Quando torrada, a semente deixa de ser tóxica. Na Flórida há indícios da existência de duas linhagens desta espécie, uma tóxica e outra inócua (Kingsbury, 1964).

O embrião da semente pode levar à cegueira por causa das alucinações que produz. O óleo das sementes induz o aparecimento de tumores de pele e dermatites, provoca náuseas, dores abdominais, vômitos e depressão dos sistemas respiratório e cardiovascular. Casos graves resultam em espasmos musculares, hipotensão, torpor, hiporreflexia, hemorragia anal e interna, coma e morte (Di Stasi et al., 1989).

O óleo causa severa diarreia e inflamações gastrintestinais. A fração tóxica do óleo (2,4%), quando aplicada sobre a pele de coelhos e ratos, produz uma severa reação irritante, seguida de necrose. Em camundongos essa fração é tóxica à pele e tem efeito letal. O óleo (e a fração tóxica, 25 e 1mg, respectivamente), diluído em 10ml de solução salina apresentou atividade hemolítica. A dose aguda oral do óleo (DL50) é de 6ml/kg em ratos (Gandhi et al., 1995).

Ésteres de forbol têm sido identificados como os principais componentes do fruto da planta, responsável por intoxicações em humanos, roedores e gado (Becker & Makkar, 1998).

As bebidas alcoólicas constituem-se em antídotos dos efeitos tóxicos.

Outros usos da planta

- O óleo das sementes pode ser utilizado na fabricação de sabões duros, alizarina

(corante vermelho) e como lubrificante e combustível para iluminação.

- A planta constitui-se em excelente suporte para a baunilha.

- É utilizada na fixação de dunas e como cercas vivas.

- Na Índia, as folhas socadas são aplicadas próximo aos olhos dos equinos para repelir moscas.

- As nozes podem ser enfileiradas sobre o pasto e queimadas à guisa de velas.

- Mexicanos cultivam a planta como uma hospedeira para insetos da goma-laca.

- As cinzas das raízes queimadas são usadas como substituto do sal.

- A planta também tem sido utilizada como moluscicida, piscicida (casca), raticida e até homicida.

- As folhas são utilizadas como fumigante de percevejos.

- A seiva tinge o linho, podendo ser usada para marcação.

- A planta é utilizada no controle de caracóis, ácaros e mosquitos.

- *Jatropha weddelliana* e *Jatropha podagrica* prestam-se à ornamentação de jardins rochosos.



Frutos e sementes de pinhão-mansô (*J. curcas*)

As espécies aparentadas do pinhão-mansô são a *Jatropha podagrica* Hook. (perna-inchada ou batata-do-inferno); *Jatropha multifida* (árvore-de-coral, mercúrio ou bálsamo); *Jatropha urens* (cansação-de-leite); *Jatropha weddelliana* Bail.; *Jatropha elliptica* (Pohl.) Bail (purga-de-lagarto). As duas primeiras espécies fazem parte do BAG da Epagri, em Itajaí.

Literatura Citada

1. BECKER, K.; MAKKAR, H.P. Effects of phorbol esters in carp (*Cyprinus carpio* L). *Veterinary and Human Toxicology*, v.40, n.2, p.82-86, 1998.
2. DI STASI, L.C.; SANTOS, E.M.G.; SANTOS, C.M. dos. et al. *Plantas medicinais na Amazônia*. São Paulo: Editora da Unesp, 1989. 194p.
3. ESTRELLA, E. *Plantas medicinales amazonicas: realidad y perspectivas*. Lima: Tratado de Cooperacion Amazonica, 1995. 302p. (SPT-TCA, n. 28).
4. FAGBENRO-BEYIOKU, A.F.; OYIBO, W.A.; ANUFOROM, B.C. Disinfectant/antiparasitic activities of *Jatropha curcas*. *East African Medical Journal*, v.75, n.9, p.508-511, 1998.
5. GANDHI, V.M.; CHERIAN, K.M.; MULKY, M.J. Toxicological studies on ratanjyot oil. *Food and Chemical Toxicology*, v.33, n.1, p.39-42, 1995.
6. KINGSBURY, J.M. *Poisonous plants of the United States and Canada*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1964. 626p.
7. LIST, P.H.; HORHAMMER, L. *Hager's handbuch der pharmazeutischen Praxis*. Berlin: Springer-Verlang, 1969-1979. v.2-6.
8. PERRY, L.M. *Medicinal plants of east and southeast Asia*. Cambridge: MIT Press, 1980. 620p.
9. SALAS, J.; TELLO, V.; ZAVALETA, A. et al. Cicatrization effect of *Jatropha curcas* latex. *Revista de Biología Tropical*, v.42, n.1-2, p.323-326, 1994.
10. SCHULTES, R.E.; RAFFAUF, R.F. *The healing forest. Medicinal and toxic plants of the northwest Amazonia*. Portland: Dioscorides Press, 1990. 484p.
11. WATT, J.M.; BREYER-BRANDWIJK, M.U. *The medicinal and poisonous plants of Southern and Eastern Africa*. 2.ed. Edinburgh: E. & S. Livingstone, 1962. 1457p. ■

Informativo técnico

- **Citronela, capim-limão, palma-rosa e patchuli: características agrônômicas no litoral norte de Santa Catarina**..... 39
Airton Rodrigues Salerno e Eliséo Soprano
- **Fundamentos do sistema integração lavoura-pecuária**..... 43
Alvadi Antonio Balbinot Junior e Milton da Veiga
- **Micotoxinas na cultura do milho**..... 46
João Américo Wordell Filho
- **Análise econômica da produção de ostras na Região da Grande Florianópolis, SC**..... 49
Léo Teobaldo Kroth, Paulo de Tarso Rozas Rodrigues e Zeno Frasson

Artigo científico

- **Componentes da fauna edáfica em lavouras de soja**..... 54
Luís A. Chiaradia, Márcia A. Smaniotto, Adriane Rebonatto e Cristiano N. Nesi
- **Aplicação de resíduo de reciclagem de papel em solo ácido: I – Fertilidade e teores de metais pesados no solo**..... 60
Alvadi Antonio Balbinot Junior, Milton da Veiga e José Alfredo da Fonseca
- **Aplicação de resíduo de reciclagem de papel em solo ácido: II – Produtividade das culturas de milho e soja e teores de metais pesados nos grãos**..... 66
Alvadi Antonio Balbinot Junior, Milton da Veiga e Rogério Luiz Backes
- **Distribuição espacial de adultos da bicheira-da-raiz, *Oryzophagus oryzae*, em lavouras de arroz irrigado**..... 72
Eduardo Rodrigues Hickel
- **Composição mineral de folhas e vigor da macieira ‘Fuji’ em resposta a nitrogênio e potássio**..... 77
Gilberto Nava, Antonio Roque Dechen, Clori Basso, Gilmar Ribeiro Nachtigall e José Masanori Katsurayama
- **Atratividade de iscas alimentares comerciais para mosca-das-frutas em pomares de macieira**..... 84
Rosângela Teixeira, Luiz Gonzaga Ribeiro, Mari Inês Carissimi Boff, Pedro Boff e Odimar Zanuzo Zanardi

Nota científica

- **Caracterização e danos do percevejo-bronzeado do eucalipto**..... 89
Luís Antônio Chiaradia e Roberto Carlos Bearzi
- **Controle da broca-das-axilas (*Crociosema aporema*) (Lepidoptera: Tortricidae), em soja cultivada sob o sistema orgânico**..... 92
Gilvane Luis Jakoby, Mari Inês Carissimi Boff, Murilo Correa Marcon, Marcelo Zanelato Nunes e Pedro Boff
- **Ocorrência de “Banana streak virus” nas cultivares de bananeira Grande Naine e Nanicão no Estado de Santa Catarina**..... 96
Robert Harri Hinz e Cristiane Maria da Silva

Citronela, capim-limão, palma-rosa e patchuli: características agronômicas no litoral norte de Santa Catarina

Airton Rodrigues Salerno¹ e Eliséo Soprano²

As espécies vegetais aromáticas citronela (*Cymbopogon winterianus* Jowitt), capim-limão (*C. citratus* (D.C.) Stapf) (Figura 1), palma-rosa (*C. martinii* Stapf) (Figura 2) e patchuli (*Pogostemon cablin* (Blanco) Bent.) (Figura 3) apresentam importância econômica, especialmente como alternativa de renda suplementar, para os pequenos agricultores catarinenses. As quatro espécies são exóticas, originárias das regiões tropicais da Ásia e África, sendo os capins pertencentes à

família Poaceae enquanto o patchuli pertence à Labiatae. O capim-limão, no entanto, é bem conhecido, especialmente por sua característica de planta medicinal, utilizada como analgésico, calmante e indutor do sono (Pinho et al., 1998, citado por Silva Jr., 2003). Os capins citronela e palma-rosa são menos comuns, mas existem em fundos de quintais, ambos por sua característica agradavelmente aromática. O patchuli, ao contrário dos três capins, é raro em Santa Catarina, sendo cultivado apenas em órgãos de

pesquisa, em alguns hortos particulares e mais recentemente em propriedades de agricultores experimentadores.

Na Epagri/Estação Experimental de Itajaí essas quatro espécies estiveram sob avaliação quanto à adaptação, fenologia e produtividade de óleo essencial, demonstrando potencial de cultivo no litoral norte catarinense (Silva Júnior, 2003). Com base nessas observações e em revisão de literatura, foram elaboradas normas técnicas para cultivo dessas espécies (Epagri, 2004) e, paralelamente, instalados experimentos (Figuras 1 e 4) para validação das técnicas recomendadas. Nesta publicação são apresentados, de forma sumarizada, os resultados obtidos nesses trabalhos e feitas considerações sobre o cultivo dessas plantas em Santa Catarina.

Exigências quanto às condições do solo e clima

As plantas nativas de regiões tropicais e subtropicais normalmente apresentam certa tolerância a solos ácidos e pobres. No caso das espécies aromáticas relatadas neste trabalho, apenas a citronela se enquadra nesse perfil: não apresentou resposta a valores de pH superiores a 5,2 e é pouco exigente em fósforo, embora responda bem a adubações nitrogenadas e potássicas (Soprano & Salerno, 2004). O patchuli e os capins limão e palma-rosa exigem ▶



Figura 1. Parcelas de experimento de campo com citronela em primeiro plano e capim-limão na sequência

Aceito para publicação em 28/5/10.

¹ Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88301-970 Itajaí, SC, fone: (47) 3341-5244, e-mail: salerno@epagri.sc.gov.br.

² Eng.-agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, e-mail: esoprano@epagri.sc.gov.br.

valores de pH próximo à neutralidade e solos muito bem supridos em nutrientes (Soprano & Salerno, 2005, 2006, 2008). Assim, recomenda-se seguir as indicações do Manual de Adubação e de Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (Sociedade..., 2004) para determinação das quantidades de calcário e adubo a aplicar. O patchuli não está contemplado neste manual, mas há indicações para outras plantas aromáticas exigentes, como as hortelãs (*Mentha spp.*) e o píreto (*Chrysanthemum cinerariaefolium*), e que podem servir como orientação geral até que recomendações mais precisas estejam disponíveis.

Os capins limão e palma-rosa e também o patchuli não toleram solos pesados imperfeitamente drenados, não sendo recomendável o seu cultivo nas várzeas baixas e planas do Litoral, Baixo e Médio Vale do Itajaí. Já o capim citronela tolera melhor essa condição, mas também não suporta terrenos alagados por mais de 2 a 3 dias. Essas informações foram obtidas em experimento conduzido a campo na Epagri/Estação Experimental de Itajaí entre setembro de 2003 e maio de 2007. Três cortes anuais foram realizados a partir de setembro de 2004, com intervalos de 120 dias. O capim-limão e o palma-rosa foram desaparecendo gradativamente das parcelas, sofrendo sete cortes e o patchuli foi cortado apenas uma vez pelo mesmo motivo. Os rendimentos médios das quatro repetições e dos cortes, de massa verde e óleo essencial, foram



Figura 2. Capim palma-rosa: plantas em início de florescimento

respectivamente: citronela, 9,64t/ha e 99,29kg/ha; capim-limão, 4,28t/ha e 25,60kg/ha; palma-rosa, 3,38t/ha e 18,61kg/ha; patchuli, 1,75t/ha e 5,9kg/ha (Tabela 1).

O patchuli é a mais sensível ao frio das quatro espécies estudadas, mas os três capins também não toleram geadas, não sendo recomendável o seu cultivo em altitudes elevadas. (Hanisch et al., 2009).

Formas de propagação, espaçamento e épocas de estabelecimento

As quatro espécies podem ser multiplicadas de forma vegetativa, isto é, a partir de mudas formadas através de estacas dos ramos, no caso

do patchuli, e de touceiras divididas, no caso dos três capins. A palma-rosa produz sementes viáveis no litoral norte de Santa Catarina, podendo ser semeadas diretamente no local de plantio, de forma contínua, em linhas afastadas um metro. Nos plantios por mudas, a palma-rosa e o capim-limão são plantados no espaçamento 0,5 x 0,5m, a citronela 1 x 1m e patchuli 1 x 0,5m. Os capins podem ser plantados logo após a divisão das touceiras, enquanto o patchuli precisa ser levado ao campo com as estacas já enraizadas (Figura 5). O enraizamento demanda cerca de 60 dias e é feito sob telado, em substrato casca de arroz calcinada ou mistura de solo com areia. As raízes devem permanecer cobertas no momento do plantio, pois o índice de pega é maior nessa condição.

Tabela 1. Dados médios de produção de quatro espécies vegetais aromáticas esperados na região subtropical de Santa Catarina em solos bem drenados corrigidos e adequadamente adubados

Espécie	Produção e folhagem			Óleo essencial	
	Por corte	Cortes/ano	Total ano	Rendimento	Preço histórico
	(t/ha)	(nº)	(t/ha)	(kg/t de folhas)	(US\$/kg)
Capim-limão	7,0	3	21	6,0	12,00
Citronela	8,0	3	24	10,0	4,75
Palma-rosa	5,0	4	20	5,5	18,00
Patchuli	10,0	1	10	4,0	23,00

Nota: Capim-limão e citronela, cortes realizados em setembro, janeiro e maio; palma-rosa, cortes no início do florescimento em novembro, janeiro, março e maio; patchuli, quando atingir altura média de 90cm.



Figura 3. Detalhes da folha e inflorescência de patchuli

A época mais indicada para o plantio das quatro espécies é a primavera, pois há ocorrência de precipitação pluviométrica, as temperaturas são amenas e o fotoperíodo é crescente. A capina de coroamento e depois as roçadas são importantes, especialmente antecedendo as colheitas. Isso evita a contaminação do óleo essencial com substâncias indesejadas.

Manejo de cortes e rendimento esperado

Os capins citronela e limão devem ser cortados pela primeira vez cerca de 6 a 7 meses após o plantio e depois disso a cada 120 dias. O plantio é recomendado em outubro, de acordo com as variações climáticas, e o primeiro corte será realizado em maio e os seguintes sempre em setembro, janeiro, maio e assim sucessivamente. A lavoura de capim-limão dura 3 a 4 anos, precisando ser replantada depois desse prazo, enquanto a citronela permanece produtiva por 5 anos ou mais (Epagri, 2004). A palma-rosa deve ser cortada sempre que estiver em início de florescimento, o que ocorre normalmente em janeiro, março, maio e novembro em Itajaí (26°57'06" latitude sul, 48°45'38" longitude oeste, altitude 10m). Esse capim apresenta ressemeadura natural; assim, a renovação da lavoura pode

ser obtida permitindo-se a sementação e a debulha natural.

A altura de corte dos três capins deve ser em torno de 20cm do solo, o que é importante para a garantia do rebrotamento e a competitividade com as invasoras.

A massa residual da destilação deve ser colocada nas entrelinhas do cultivo respectivo, pois além de abafar as invasoras devolve ao solo grande parte dos nutrientes retirados pelas culturas.

O patchuli apresenta suscetibilidade à insolação, necessitando meio período de sombra durante o dia. Seu cultivo vem sendo praticado por agricultores experientadores

em áreas adjacentes a florestas. Nessa condição, são obtidos rendimentos de 9 a 10t de massa verde por hectare por ano num único corte realizado, quando as plantas atingem 90 a 100cm de altura. A altura dos cortes é de cerca de 60cm do solo, pois devem ser retiradas apenas as folhas, que contêm todo o óleo essencial, e elas se concentram no ápice dos ramos. A duração dessa cultura é relativamente curta, devendo haver replantação depois do terceiro ano de cultivo.

Seguindo as recomendações, sugestões e observações de manejo apresentadas, é possível obter, em solos bem drenados, corrigidos e adubados adequadamente, na região subtropical de Santa Catarina, os rendimentos apresentados na Tabela 1.

Principais pragas e doenças

Os três capins apresentam suscetibilidade ao ataque da cigarrinha-das-pastagens (*Maharnava fimbriolata* Stal.) mesmo em condições normais de adubação nitrogenada, prática que, em excesso, favorece a incidência desse inseto. De qualquer modo, não houve danos significativos em nenhum dos cultivos estabelecidos na Epagri/Estação Experimental de Itajaí. Caso haja ataques severos, ▶



Figura 4. Vista geral de experimentos de adubação em casa de vegetação, citronela em primeiro plano e patchuli ao fundo

recomenda-se cortar a folhagem e fazer a destilação, mesmo antes da época recomendada, pois as ninfas da cigarrinha não resistem à radiação solar direta.

O patchuli é procurado por insetos mastigadores, especialmente no estabelecimento da cultura, mas na Estação Experimental de Itajaí os danos não foram severos.

A ocorrência de doenças não foi constatada em patchuli. Os capins sofreram algumas infestações, principalmente da podridão das raízes, em capim-limão. O clima quente e úmido de Itajaí associado aos solos argilosos e mal drenados, predominantes na Estação Expe-

A citronela apresentou suscetibilidade a *Helminthosporium* sp. em solo deficiente em potássio, o que pode estar relacionado com a carência desse nutriente (Rebello, J. A., informação pessoal).

Considerações finais

As pesquisas conduzidas na Epagri/Estação Experimental de Itajaí e os plantios experimentais desenvolvidos em propriedades particulares permitem a indicação do cultivo dessas quatro espécies nas condições de clima subtropical de Santa Catarina, desde que sejam atendidas suas exigências individuais



Figura 5. Estacas enraizadas de patchuli prontas para plantio

rimental, seguramente favoreceram o desenvolvimento dessa doença.

O capim-limão apresenta também a “queima das pontas” (*Curvularia andropogonis*), que começa a aparecer cerca de 30 a 40 dias após os cortes e se intensifica com o desenvolvimento das plantas. Há suspeita de que esse problema seja originado por desequilíbrio nutricional, porém necessita de pesquisa para confirmação.

A palma-rosa apresenta suscetibilidade a *Pyricularia* sp. e *Helminthosporium* sp. nas fases finais de desenvolvimento, especialmente na maturação das sementes.

de adubação e manejo, relatadas neste trabalho.

Convém considerar também que, antes da decisão de plantio, é necessário conhecer o mercado, pois a demanda por óleos essenciais é extremamente variável e há necessidade de investimentos em destiladores e outros equipamentos.

Literatura citada

1. EPAGRI. *Normas técnicas para cultivo de capim-limão, citronela, palma-rosa e patchuli*. Florianópolis, 2004. 58p. (Epagri. Sistemas de Produção, 37);
2. HANISCH, A.L.; SALERNO, A.R.; FONSECA, J.A.. Adaptação de plantas

aromáticas sob cultivo orgânico no Planalto Norte Catarinense. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v.8, p.139-141, 2009.

3. SILVA JÚNIOR, A.A. *Essentia herba: plantas bioativas*. vol. 1. Florianópolis: Epagri, 2003. 441p.
4. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. *Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina*. 10.ed. Porto Alegre: SBCS/Núcleo Regional Sul; Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC, 2004. 394p.
5. SOPRANO, E.; SALERNO, A.R. Calagem e adubação em capim citronela-de-java. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO, 26.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 10.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 8.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 5., 2004. Lages, SC. *Anais...* Lages, SC: SBCS; Udesc, 2004. 1 CD-ROM.
6. SOPRANO, E.; SALERNO, A.R. Efeito da calagem e da adubação sobre o crescimento do patchuli-de-java. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 30., 2005, Recife, PE. *Anais...* Recife: SBCS, 2005. 1 CD-ROM.
7. SOPRANO, E.; SALERNO, A.R. Calagem e adubação em capim limão (*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf) In: JORNADA CATARINENSE, 5. e JORNADA INTERNACIONAL DE PLANTAS MEDICINAIS, 1. Joinville, SC. *Livro de Resumos...*, Joinville, SC: UNIVILLE; ACPM; CSPM; Cederural-SAR, 2006. p.151-152.
8. SOPRANO, E.; SALERNO, A.R. Calagem e adubação em palma-rosa (*Cymbopogon martinii* Stapf). In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 28.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 12.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE BIOLOGIA DO SOLO.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 7., 2008, Londrina, PR. *FertBio 2008: desafios para o uso do solo com eficiência e qualidade ambiental: resumos...* Londrina, PR: Embrapa Soja; SBCS; Iapar; UEL, 2008. Resumo 292, p. 65. ■

Fundamentos do sistema integração lavoura-pecuária

Alvadi Antonio Balbinot Junior¹ e Milton da Veiga²

O sistema integração lavoura-pecuária (Silp) é definido como a produção alternada, na mesma área, de pastagens anuais ou perenes destinadas à produção animal com culturas destinadas à produção vegetal, principalmente grãos. Nesse conceito, é importante considerar o SILP como um sistema de produção cujo sucesso é determinado pela relação de vários fatores técnicos, econômicos e ambientais. Na Região Sul do Brasil, a modalidade do Silp mais utilizada é com pastagem no inverno, em pastejo direto, seguido de lavoura no verão.

O Silp pode proporcionar vantagens econômicas e ambientais em relação a sistemas não integrados de produção, entre as quais: diversificação de fontes de renda; redução de riscos de insucesso econômico; aumento da renda por área; alta ciclagem de nutrientes; melhoria da qualidade do solo, que se reflete em sua conservação; e aumento da diversidade de plantas, que pode proporcionar redução de insetos-praga, doenças e plantas daninhas, diminuindo o custo de produção (Balbinot Jr. et al., 2009a).

Embora essas vantagens possam ser atingidas, o sucesso do Silp depende de adequado conhecimento, planejamento e execução de atividades nas propriedades rurais, pois sistemas que envolvem a interação solo-planta-animal são mais complexos do que sistemas que envolvem somente a interação solo-planta. No Silp, as práticas de manejo sempre devem ser orientadas no sentido de maximizar as receitas líquidas, considerando a produção

vegetal e animal de forma conjunta. Em outras palavras, a produção animal não deve comprometer a produção vegetal e vice-versa.

O objetivo deste trabalho é apresentar os fundamentos técnicos para que o Silp seja sustentável, proporcionando vantagens econômicas e ambientais.

Fundamentos técnicos para o sucesso do Silp

O Silp pressupõe a prática de cinco fundamentos básicos:

1) Uso do sistema plantio direto. A compactação do solo é um dos fatores que mais preocupa os agricultores que usam o Silp (Balbinot Jr. et al., 2009b). A manutenção do solo estruturado e coberto com plantas vivas ou com palha é fator chave para que o solo

suporte a ação mecânica proporcionada pelo pisoteio de animais, sem que haja compactação. A palha dissipa parte da energia do impacto mecânico sobre o solo (Braida et al., 2006), como o promovido pelo pisoteio, pois o solo estruturado possui maior resistência à deformação plástica decorrente da aplicação de cargas sobre a superfície (Veiga et al., 2007). Nesse sentido, é fundamental que a implantação de pastagens que se propaguem por sementes e de culturas para produção vegetal seja realizada com mínimo revolvimento do solo, utilizando-se semeadura direta (Figura 1). No entanto, na Região Sul do Brasil ainda é muito comum a implantação de pastagens anuais de inverno com uso de grade niveladora, o que aumenta a propensão à compactação superficial do solo pelo ▶



Figura 1. Pastagem anual de inverno implantada com uso de semeadora, em sistema plantio direto

Aceito para publicação em 18/5/10.

¹ Eng.-agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Canoinhas, C.P. 216, 89460-000 Canoinhas, SC, e-mail: balbinot@epagri.sc.gov.br.

² Eng.-agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Campos Novos, C.P. 116, 89620-000 Campos Novos, SC, e-mail: milveiga@epagri.sc.gov.br.

pisoteio, além da erosão hídrica. Maiores cuidados com a compactação superficial imposta pelo pisoteio devem ser considerados em solos com teores de argila maiores que 60%.

2) Correção da acidez e adubação. A maioria das lavouras de Santa Catarina apresenta pH e/ou teor de fósforo muito baixo ou baixo (Veiga et al., 2008), o que é limitante à produção da maioria das culturas. A correção da acidez do solo com uso de calcário em doses recomendadas para elevar o pH em água para 5,5, bem como o aumento do teor de fósforo, são práticas fundamentais para garantir alto rendimento da maioria das pastagens e das culturas destinadas à produção vegetal. Por outro lado, é importante enfatizar que a aplicação de calcário deve ser realizada somente quando o pH estiver abaixo desse patamar. Com relação à adubação, é fundamental considerar as pastagens como culturas que extraem nutrientes e respondem ao aumento de sua disponibilidade, principalmente o nitrogênio (N), devendo ser estabelecido um planejamento de fornecimento destes para aumentar a produção de fitomassa e evitar o empobrecimento do solo. A deficiência de N limita o rendimento forrageiro, principalmente em gramíneas (Balbinot Jr. et al., 2008), espécies que constituem a base da produção de pastagens no Brasil. A adubação nitrogenada, além de aumentar o rendimento e a qualidade da forragem, pode melhorar o desempenho de culturas semeadas em sucessão, devido ao aproveitamento do N residual, como observado em trabalho desenvolvido por Assmann et al. (2003). Além do N, o fósforo (P) e o potássio (K) também são nutrientes requeridos em altas quantidades e, na maioria dos casos, precisam ser aplicados em pastagens.

3) Rotação de culturas. Como em qualquer sistema de produção vegetal, a rotação de culturas é imprescindível para a sustentabilidade do Silp, pois melhora a qualidade e a conservação do solo, reduz a incidência de insetos-praga, doenças e plantas daninhas e aumenta a diversificação temporal da

exploração econômica na propriedade rural. É muito comum a condução do Silp sem rotação planejada como, por exemplo, a repetição ao longo dos anos da sucessão de pastagem anual de inverno, composta por aveia-preta + azevém, e soja na primavera-verão, o que pode inviabilizar o sistema. No caso de pastagens de gramíneas perenes, é importante introduzir leguminosas, visando melhorar a qualidade da forragem e o suprimento de N, bem como reduzir os custos de produção.

4) Uso de genótipos de animais e vegetais adaptados e melhorados. É importante o uso de genótipos que apresentem elevado rendimento, com parâmetros qualitativos e de rusticidade desejados. Para tal, é imperativo o trabalho constante do melhoramento genético vegetal e animal.

5) Manejo correto da pastagem. O manejo apropriado da pastagem é fator determinante para o sucesso do Silp. A manutenção da altura das plantas recomendada para cada espécie é importante para obtenção de alto rendimento e qualidade forrageira e, ao mesmo tempo, melhoria da qualidade do solo e redução da compactação imposta pelo pisoteio, independentemente do uso de sistema de pastejo, rotativo ou contínuo. Cada espécie forrageira apresenta altura adequada de pastejo, determinada pelas suas características morfológicas. Quando se maneja a pastagem com altura muito elevada, há redução dos teores de proteína bruta e energia, além de elevação do teor de fibra bruta. Isso resulta na redução do consumo e da digestibilidade da forragem, além de haver perda de folhas e caules devido à senescência, reduzindo assim a utilização da pastagem pelos animais. Em sentido oposto, pastagem manejada com altura de plantas muito baixa resulta na redução da área foliar, comprometendo a interceptação de luz pela estrutura da pastagem e, conseqüentemente, reduzindo sua fotossíntese líquida e comprometendo o rebrote e a produção de fitomassa.

Além disso, pastagens que apresentam baixa cobertura do solo

devido ao pastejo excessivo fornecem pouca palha para o plantio direto em sucessão, e favorecem a infestação por plantas daninhas e a ocorrência de erosão hídrica. A altura da pastagem é de fácil determinação no campo e, por isso, tem sido empregada mais comumente no manejo da pastagem do que a oferta de forragem, que corresponde à fitomassa seca disponível para cada 100kg de peso vivo por dia, representando, portanto, uma variável de difícil determinação no campo. No caso de pastagem de aveia-preta + azevém, largamente utilizada no Sul do Brasil, considerando resultados de pesquisas que avaliaram a produção forrageira (Pontes et al., 2004; Lopes et al., 2009), a produtividade animal por indivíduo e por área (Lopes et al., 2008), bem como o desempenho produtivo de culturas de verão semeadas em sucessão (Lopes et al., 2009; Balbinot et al., 2009c), pode-se afirmar que, em pastejo contínuo, a altura da pastagem adequada é de 15 a 20cm. Se o sistema for o rotativo, a entrada dos animais deve ocorrer quando a pastagem possuir, aproximadamente, 30cm de altura (Figura 2) e a saída, quando a fitomassa remanescente estiver próximo de 12cm de altura, a fim de permitir elevada capacidade de rebrote. Atualmente, um dos principais problemas verificados em SILP é o manejo da pastagem com altura de resteva baixa e, conseqüentemente, reduzida área foliar (Figura 3). Para o manejo adequado das pastagens é fundamental efetuar o planejamento forrageiro, adequando a carga animal à oferta de forragem. Havendo sobra, pode-se utilizar a conservação de forragem sob a forma de silagem ou feno para suplementação alimentar.

Considerações finais

Para que as vantagens econômicas e ambientais do sistema integração lavoura-pecuária sejam atingidas, são fundamentais o uso do sistema plantio direto, a correção da acidez e adubação da pastagem, a rotação de culturas, o uso de



Figura 2. Início do pastejo rotativo na altura correta da pastagem formada pelo consórcio de aveia-preta, azevém e ervilhaca (30cm de altura)



Figura 3. Pastagem anual de inverno manejada com baixa altura de pastejo e pouca área foliar – condição que representa um dos principais problemas do sistema integração lavoura-pecuária no Sul do Brasil

genótipos vegetais e animais adaptados e de alto potencial produtivo e, sobretudo, o adequado manejo da pastagem, mantendo alturas corretas de plantas, a fim de que ocorra alto rebrote, elevada qualidade forrageira e adequadas condições de solo para cultivo de plantas de lavoura em sucessão.

Literatura citada

1. ASSMANN, T.S.; RONZELLI JR., P.; MORAES, A. et al. Rendimento de milho em área de integração lavoura-pecuária sob o sistema plantio direto, em presença e ausência de trevo branco, pastejo e nitrogênio. *Revista Brasileira*

de Ciência do Solo, Viçosa, v.27, n.4, p.675-683, 2003.

2. BALBINOT JR., A.A.; MORAES, A.; PELISSARI, A. et al. O nitrogênio afeta a produção e a composição botânica em pastagem de gramíneas consorciadas com leguminosas. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, Lages, v.7, n.2, p.119-126, 2008.

3. BALBINOT JR., A.A.; MORAES, A.; VEIGA, M. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.39, n.6, p.1925-1933, 2009a.

4. BALBINOT JR., A.A.; MORAES, A.; PELISSARI, A. et al. Propriedades

físicas em Cambissolo Háplico manejado sob o sistema integração lavoura-pecuária. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, Lages, v.8, n.1, p.25-34, 2009b.

5. BALBINOT JR., A.A.; MORAES, A.; VEIGA, M. et al. Desempenho da cultura do feijão após diferentes formas de uso do solo no inverno. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.39, n.8, p.2340-2346, 2009c.

6. BRAIDA, J.A.; REICHERT, J.M.; VEIGA, M. et al. Resíduos vegetais na superfície e carbono orgânico do solo e suas relações com a densidade máxima obtida no ensaio proctor. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.30, n.4, p.605-614, 2006.

7. LOPES, M.L.T.; CARVALHO, P.C.F.; ANGHINONI, I. et al. Sistema de integração lavoura-pecuária: desempenho e qualidade de carcaça de novilhos superprecoces terminados em pastagem de aveia e azevém manejada sob diferentes alturas. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.38, n.1, p.178-184, 2008.

8. LOPES, M.L.T.; CARVALHO, P.C.F.; ANGHINONI, I. et al. Sistema de integração lavoura-pecuária: efeito do manejo da altura em pastagem de aveia preta e azevém anual sobre o rendimento da cultura da soja. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.39, n.5, p.1499-1506, 2009.

9. PONTES, L.S.; CARVALHO, P.C.F.; NABINGER, C. et al. Fluxo de biomassa em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejada em diferentes alturas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.33, n.3, p.529-537, 2004.

10. VEIGA, M.; HORN, R.; REINERT, D.J. et al. Soil compressibility and penetrability of an Oxisol from southern Brazil, as affected by long-term tillage systems. *Soil & Tillage Research*, Amsterdam, v.92, n.1, p.104-113, 2007.

11. VEIGA, M.; PANDOLFO, C.M.; MÜLLER NETO, J.M. et al. Diagnóstico da fertilidade em solos cultivados de Santa Catarina, em 2004. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.21, n. 3, p.79-84, nov.2008. ■



Micotoxinas na cultura do milho

João Américo Wordell Filho¹

O milho (*Zea mays* L.) apresenta grande importância socioeconômica em Santa Catarina, principalmente para produtores do Meio-Oeste e Oeste do Estado, regiões que concentram o maior número de criatórios de suínos e aves. No ano agrícola 2008/09, a produção catarinense foi de aproximadamente 3,3 milhões de toneladas, com produtividade média de 5,29t/ha (Cepa, 2010). Entre os fatores que reduzem a produtividade da cultura do milho estão a restrição hídrica, ataque de insetos e a incidência de doenças, como ferrugens, manchas foliares, podridões de colmo e podridões de espiga.

Os grãos de milho podem ser danificados por fungos, na pré-colheita, por podridões de espigas que causam grãos “ardidos” e na pós-colheita, durante o beneficiamento, armazenamento e transporte, causando grãos mofados ou embolorados. No processo de colonização dos grãos, muitos fungos toxigênicos causam danos físicos, como descoloração dos grãos, redução dos teores de carboidratos, proteínas e açúcares totais e podem produzir denominadas micotoxinas, que são metabólitos “secundários”, liberados no substrato onde crescem (Dhingra & Netto, 1998).

É importante ressaltar que a presença de fungos toxigênicos não implica necessariamente a produção de micotoxinas, as quais estão intimamente relacionadas à capacidade de biossíntese do fungo e das condições ambientais, tais como a alternância entre as temperaturas diurna e noturna (Embrapa, 2008).

Os grãos “ardidos” em milho decorrem das podridões de espigas, causadas principalmente pelos fungos *Fusarium moniliforme* (Sheld.) (Figuras 1 e 2), *Diplodia*

maydis (Berk.), *Diplodia macrospora* (Earle), *Fusarium subglutinans* (Sheld.), *Fusarium graminearum* (Schwabe.) (Figura 2) e *Fusarium sporotrichioides* (Sherb.). Ocasionalmente, no campo, há produção de grãos “ardidos” causados pelos fungos *Penicillium oxalicum* (Currie & Thom.), *Aspergillus flavus* (Link.)

(Figura 2), *Aspergillus parasiticus* (Spear) e *Aspergillus niger* (Tiegh). Os fungos *F. graminearum*, *F. sporotrichioides* e *D. maydis* são mais frequentes nos Estados do Sul do Brasil, e *F. moniliforme*, *F. subglutinans* e *D. macrospora* ocorrem nas demais regiões produtoras de milho do País. A seguir serão descritas as principais

podridões de espigas verificadas no Brasil.

A podridão branca da espiga é causada pelos fungos *D. maydis* e *D. macrospora*. As espigas infectadas por esses patógenos apresentam os grãos de cor marrom, com baixo peso e crescimento micélico branco entre as fileiras de grãos. No interior das



Figura 1. Espiga de milho apresentando crescimento micélico do fungo *Fusarium moniliforme*

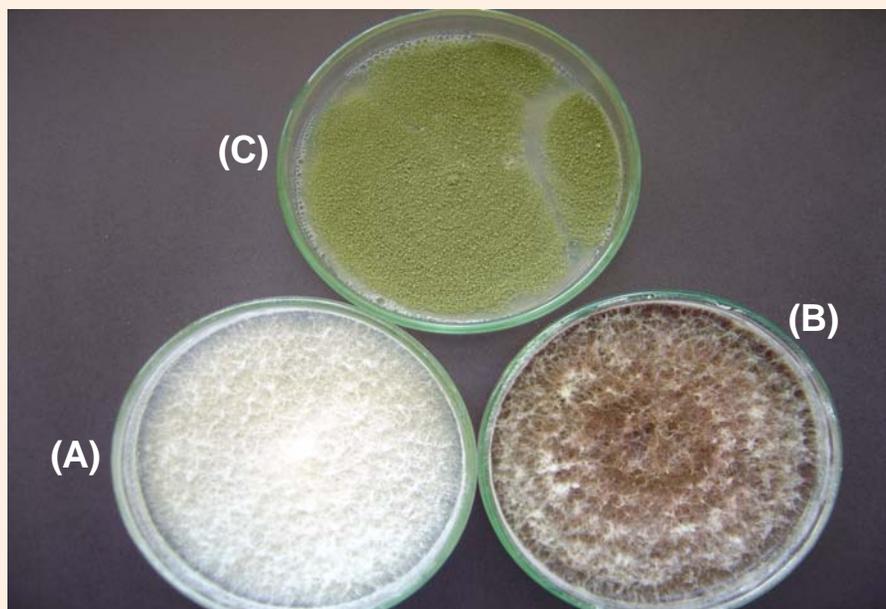


Figura 2. Colônias de fungos causadores de grãos “ardidos” em milho e produtoras de micotoxinas (A) *Fusarium moniliforme*, (B) *Fusarium graminearum* e (C) *Aspergillus flavus*

Aceito para publicação em 8/6/10.

¹ Eng.-agr., D.Sc., Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), C.P. 791, 89801-970 Chapecó, SC, fone: (49) 3361-0615, e-mail: wordell@epagri.sc.gov.br.

espigas ou nas palhas destas, quando infectadas, há a presença de numerosos picnídios (pontos negros), que são as estruturas reprodutivas do patógeno. Apenas a *D. macrospora* infecta as folhas do milho. A diferenciação dessas espécies só é possível com análises microscópicas, pois os esporos de *D. macrospora* são maiores e mais alongados do que os de *D. maydis*. Os esporos desses fungos sobrevivem no solo, nos restos de cultura e nas sementes na forma de esporos e de micélio dormente, sendo essas as fontes primárias de inóculo para a infecção das espigas. A infecção pode iniciar em qualquer extremidade da espiga. Entretanto, as espigas mal empalhadas ou com palhas frouxas e as de cujas plantas não são dobradas após a maturidade fisiológica são as mais suscetíveis. A alta precipitação pluviométrica na época da maturação dos grãos favorece o aparecimento dessa doença. O crescimento da podridão cessa quando o teor de umidade dos grãos atinge 21% a 22%.

O controle integrado de podridões de espiga envolve utilização de cultivares resistentes, uso de sementes livres dos patógenos, destruição de restos culturais de milho infectados e rotação de culturas, visto que o milho é o único hospedeiro desses patógenos (Reis et al., 2004).

A podridão rosada da espiga é causada por *F. moniliforme* ou por *F. subglutinans*. Esses patógenos apresentam-se em muitas plantas hospedeiras, sendo, por isso, considerados parasitas não especializados. A infecção pode iniciar pelo topo ou por qualquer parte da espiga, mas sempre está associada a alguma injúria. Com o desenvolvimento da doença, uma massa cotonosa avermelhada pode recobrir os grãos infectados ou a área da palha atingida. Em alguns grãos, pode haver o aparecimento de estrias brancas no pericarpo, causadas pela ação do fungo. Quando a infecção ocorre pelo pedúnculo da espiga, todos os grãos podem ser infectados, mas se desenvolverá apenas naqueles que apresentarem alguma injúria no pericarpo. O desenvolvimento desses patógenos nas espigas é paralisado quando o teor de umidade dos grãos

atinge 18% a 19%. Embora esses fungos sejam frequentemente isolados das sementes, essas não são a principal fonte de inóculo. Pelo fato de esses fungos possuírem uma fase saprofítica ativa, eles sobrevivem e se multiplicam na matéria orgânica e no solo, sendo essa a fonte principal de inóculo (Reis et al., 2004; Embrapa, 2008).

A podridão rosada da ponta da espiga é também conhecida pelo nome de podridão de *F. graminearum*, sendo mais comum em regiões de clima ameno e de alta umidade relativa do ar. A incidência de chuvas após a polinização propicia a ocorrência dessa podridão de espiga. Essa doença inicia com uma massa cotonosa avermelhada na ponta da espiga, podendo dispersar-se para a base da espiga. A palha pode ser colonizada pelo fungo, ficando colada à espiga. Ocasionalmente, essa podridão pode iniciar na base e espalhar-se para a ponta da espiga, confundindo o sintoma com aquele causado por *F. moniliforme* ou *F. subglutinans*. Chuvas frequentes no final do desenvolvimento da cultura, principalmente em lavoura com cultivar de espigas não decumbentes, aumentam a incidência dessa podridão de espiga (Reis et al., 2004).

O gênero *Fusarium* tem uma faixa de temperatura ótima para o seu desenvolvimento situada entre 20 e 25°C. Contudo, suas toxinas são produzidas a temperaturas baixas. Por isso, os fungos desse gênero produzem as micotoxinas sob o efeito de choque térmico, principalmente com alternância entre as temperaturas diurna e noturna. Para a produção de micotoxinas a temperatura ótima está em torno de 10 a 12°C (Embrapa, 2008).

Atualmente, os grãos “ardidos” constituem-se em um dos principais problemas de qualidade do milho devidos à possibilidade da presença de micotoxinas, tais como aflatoxinas (*A. flavus* e *A. parasiticus*), fumonisinas (*F. moniliforme* e *F. subglutinans*), zearalenona (*F. graminearum*), vomitoxinas (*F. moniliforme*), toxina T-2 (*F. sporotrichioides*), entre outras (Tabela 1).

As perdas qualitativas por grãos “ardidos” desvalorizam o produto e constituem-se em uma ameaça à saúde animal e humana. Como padrão de qualidade, tem-se, em algumas agroindústrias, a tolerância máxima de 6% para grãos “ardidos” em lotes comerciais de milho.

Por causa dos efeitos tóxicos e de suas propriedades sinérgicas, a presença de micotoxinas nos alimentos pode provocar, no homem e nos animais, intoxicações agudas ou crônicas, às vezes mortais (Hussein & Brasel, 2001). Além desses problemas de saúde, acrescentam-se perdas econômicas para os atores das cadeias produtivas. A ingestão de alimentos contaminados pode baixar o desempenho produtivo dos animais, particularmente nas aves (inapetência, redução da conversão alimentar e do ganho de peso, diminuição da produção de ovos, etc.) (Santuário, 2000).

A destoxificação dos alimentos contaminados por micotoxinas é difícil e dispendiosa (Quillien, 2002). Por isso, é necessário prevenir a formação dessas micotoxinas pela implementação de um Sistema de Gestão Integrada da Qualidade (SGIQ), que se baseia em boas práticas de pré- e pós-colheita e em planos de controle ao longo da cadeia produtiva. A absorção de aflatoxinas através da adição de aluminossilicatos às rações para o consumo animal é um método cada vez mais empregado e eficiente no controle de aflatoxinas.

Prevenção e controle de fungos toxicogênicos

A prevenção é o melhor método para controlar a infecção dos grãos de milho por fungos promotores de grãos “ardidos”. A contaminação de grão por fungos é um problema sério e de difícil controle, ocorrendo em condições inadequadas de pré-colheita, colheita, transporte e armazenamento (Gil & Lima, 1996). Para minimizar esses efeitos, deve-se levar em consideração um conjunto de medidas: ►

Tabela 1. Principais micotoxinas, sua estrutura química e toxicidade presentes em grãos ardidos de milho por ação de fungos toxicogênicos

Micotoxina	Fungo	Estrutura química	Toxicidade
Aflatoxinas B ₁ , B ₂ , G ₁ , G ₂	<i>Aspergillus flavus</i> <i>Aspergillus parasiticus</i>	Derivados de policetoácidos	Aves, suínos, bezerros: hepatotóxicas, teratogênicas, imunotóxicas, hemorrágicas, cancerígenas Humana: hepatocancerígena
Fumonisinias B ₁ , B ₂ , B ₃	<i>Fusarium moniliforme</i> <i>Fusarium proliferatum</i>	Derivados de policetoácidos	Aves, suínos, bezerros: imunotóxicas Equinos: leucoencefalomalacia Suínos: edema pulmonar, hepatotóxicas Humana: provavelmente responsável pelo câncer do esôfago
Zearalenona	<i>Fusarium culmorum</i> <i>Fusarium graminearum</i>	Derivados de policetoácidos	Suínos: estrogênica
Ocratoxina A	<i>Penicillium verrucosum</i> <i>Aspergillus ochraceus</i>	Derivados de policetoácidos	Aves, suínos: nefrotóxica, imunotóxica, teratogênica, cancerígena
Desoxinivalenol (tricoteceno)	<i>Fusarium culmorum</i> <i>Fusarium graminearum</i>	Derivados de terpenos	Aves, suínos: imunotóxica, citotóxica, neurotóxica, dermonecrosante, hemorrágica

Fonte: Brabet et al. (2005).

a) Práticas a serem adotadas no campo

- Utilizar cultivares de milho com maior resistência a podridões de espigas. Os híbridos/variedades resistentes estão disponíveis na internet na página da Embrapa Milho e Sorgo (www.cnpms.embrapa.br).

- Realizar rotação de culturas a cada 2 a 3 anos utilizando espécies de plantas não suscetíveis aos fungos dos gêneros *Fusarium* e *Diplodia*, tais como: soja (*Glycine max* L.) e girassol (*Helianthus annuus* L.) (Reis et al., 2004).

- Promover o controle das plantas daninhas hospedeiras de fungos do gênero *Fusarium* (Reis et al., 2004; Embrapa, 2008).

- Usar sementes livres de fungos.
- Semear na densidade recomendada para cada cultivar.

- Utilizar cultivares de milho com espigas decumbentes.

- Não colher espigas de plantas acamadas.

- Colher na época adequada e evitar acamamento e danos mecânicos à cultura.

- Realizar o enterrio de restos culturais de milho infectados com fungos causadores de grãos "ardidos".

- Evitar o estresse nutricional da planta, principalmente o estresse hídrico, que predispõe à

contaminação por fungos (Scussel, 1998).

- Colher quando a umidade dos grãos for igual ou inferior a 13%.

b) Medidas pós-colheita

- Secar o produto imediatamente após a colheita (se necessário), mantendo a umidade de armazenamento a 13%.

- Durante a estocagem, devem-se armazenar os grãos em local seco que não permita a entrada de água, e sob condições de temperatura adequada.

Literatura citada

- BRABET, C.; SALAY, E.; FREITAS-SILVA, O. et al. Gestão integrada de micotoxinas na cadeia produtiva do milho destinado à alimentação de frangos de corte no Brasil. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, v. 22, p.439-451, 2005.
- COTTY, P.J.; BAYMAN, P.; EGEL, D.S. et al. Agriculture, aflatoxins, and *Aspergillus*. In: POWELL, K.A.; RENWICK, A.; PEBERDY, J.F. (Eds.). *The Genus Aspergillus: From Taxonomy and Genetics to Industrial Applications*. s. New York: Plenum Press, 1994. p.1-27.
- DHINGRA, O.; NETTO, R.A.C. *Micotoxinas em grãos*. In: LUZ, W.C.; FERNANDES, J.M.; PRESTES, A. M. et al. (Eds.). Revisão anual de patologia

de plantas. Passo Fundo, 1998. p.49-101.

- EMBRAPA. Cultivo do milho – doenças: qualidade sanitária de grãos. Disponível em: < <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/doencasgraos.htm> >. Acesso em: 30 nov. 2008.
- GIL, L.H.V.G.; LIMA, G.J.M.M. Micotoxinas: o perigo oculto das rações. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v. 9, n.3, p.51-55, 1996.
- HUSSEIN, H.S.; BRASEL, J. M. Toxicity, metabolism, and impact of mycotoxins on humans and animals. *Toxicology*, Amsterdam, v.167, p.101-134, 2001.
- REIS, E.M.; CASA, R.T.; BRESOLIN, A.C.R. *Manual de diagnose e controle de doenças do milho*. 2.ed. Lages, SC: Graphel, 2004. 144p.
- RODIGHERI, J.A. Milho. *Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2008-2009*, Florianópolis, 2010. Disponível em: < http://cepa.epagri.sc.gov.br/Publicacoes/sintese_2009/sintese_2009.pdf >. Acesso em: 12 jan. 2010.
- SANTUARIO, J.M. Micotoxinas e micotoxicoses na avicultura. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, Campinas, v.2, p.1-12, 2000.
- SCUSSEL, V.M. *Micotoxinas em alimentos*. Florianópolis: Insular, 1998. 144p.
- QUILLIEN, J.F. *Les mycotoxines*. Paris: INRA, 2002. 24p. (PME N. 3). ■

Análise econômica da produção de ostras na Região da Grande Florianópolis, SC

Léo Teobaldo Kroth¹, Paulo de Tarso Rozas Rodrigues² e Zeno Frasson³

Amaricultura é uma importante atividade econômica do litoral de Santa Catarina, especialmente para a Região da Grande Florianópolis. A produção de moluscos na safra 2006/2007 foi de 1.857.530 dúzias de ostras e 7.957 toneladas de mexilhões, representando 95,67% das ostras e 65,04% dos mexilhões produzidos em Santa Catarina (Oliveira Neto, 2009). A maricultura é desenvolvida na Região por mais de 500 produtores, responsáveis por aproximadamente 1.600 empregos diretos, gerando na safra 2006/07 uma movimentação financeira da ordem de 20 milhões de reais (Epagri, 2007).

O cultivo de moluscos, conforme Barni et al. (2003), surgiu como alternativa de produção e renda para as famílias das comunidades pesqueiras do litoral catarinense. Nos últimos anos se tornou a principal fonte de renda para a maioria das famílias de pescadores artesanais, além de desempenhar um importante papel na ocupação da mão de obra tanto para a família produtora como para outros moradores.

De acordo com Nascimento et al. (2008), a atividade aquícola constitui um conjunto bastante amplo de produtos oriundos de ambientes aquáticos marinhos e continentais, os quais são obtidos por meio do cultivo ou criação de organismos como

peixes, moluscos, plantas aquáticas e crustáceos. No Brasil, a produção aquícola desenvolve-se com o objetivo de atender a demanda interna. Porém se desconhecem seus limites, pois o País tem mais de 7,4 mil quilômetros de litoral e centenas de rios que dispõem de água, recurso natural fundamental ao processo produtivo aquícola.

Quanto aos fatores básicos do processo produtivo de moluscos, Nascimento et al. (2008) relacionam a água, o trabalho e o capital, os quais se ajustam a outros fatores comumente alheios ao controle gerencial. A variação da temperatura da água, as ressacas marinhas e a tecnologia empregada na produção são fatores que podem influenciar na produção e na rentabilidade do negócio aquícola, interferindo no preço final dos produtos cultivados no setor.

A condução de estudos sobre sistemas de produção requer metodologias de análise e acompanhamento sistemático para apontamento de dados durante todas as etapas do processo produtivo, possibilitando a melhoria do desempenho técnico e econômico das propriedades pela implantação de práticas gerenciais.

Segundo Nascimento et al. (2008), relatórios gerenciais facilitam a identificação dos ajustes para um desempenho mais eficiente, pois

apresentam custos fixos e variáveis do processo produtivo, além de outros custos e despesas referentes a transporte, pessoal e serviços diversos do processo, fazendo com que o gestor possa melhor planejar o desempenho financeiro e econômico da unidade produtiva. Para os autores, a contabilidade gerencial e a contabilidade de custos fornecem informações imprescindíveis para uma gestão eficaz; afinal, se o dono da unidade produtiva deseja ter sucesso no empreendimento, certamente dependerá de um controle de custos eficiente.

Com esse enfoque, foi iniciado em julho de 2005, no município de Florianópolis, trabalho junto a propriedades que têm no cultivo de ostras sua principal atividade. Os dados e as informações financeiras foram coletados e registrados periodicamente. Sua análise permite a definição de indicadores econômicos, bem como a comparação de desempenho entre as propriedades acompanhadas.

Metodologia

De acordo com Agostini (2005), a adequada administração de sistemas produtivos envolve uma organização estável das atividades. A análise de mudanças ou recomendações técnicas propostas requer conhecimento sobre a dinâmica, acompanhamento ►

Aceito para publicação em 14/4/10.

¹ Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Escritório Regional de Florianópolis, Rod. Admar Gonzaga, 1.188, 88010-970 Florianópolis, SC, fone: (48) 3239-5568, e-mail: leokroth@epagri.sc.gov.br.

² Méd.-vet., Esp., Epagri/Escritório Regional de Florianópolis, fone: (48) 3239-8172, e-mail: tarso@epagri.sc.gov.br.

³ Eng.-agr., Epagri/Escritório Regional de Florianópolis (aposentado), fone: (48) 3239-5568, e-mail: zfrasson@epagri.sc.gov.br.

e avaliação das interações entre as variáveis envolvidas, sem deixar de considerar as atitudes e preferências do produtor e sua família.

Para uma melhor compreensão dos fatores envolvidos no sistema de produção de ostras na Região da Grande Florianópolis, notadamente os de ordem econômica, realizou-se o presente estudo, valendo-se de metodologia desenvolvida e utilizada pelos técnicos da Epagri para análise econômica de sistemas produtivos.

O trabalho foi iniciado com a definição de três propriedades que possuem unidades e sistemas de cultivo estruturados de acordo com as bases tecnológicas preconizadas para a atividade, utilizadas pela maioria dos produtores que se dedicam à ostreicultura.

A partir disso, foi feito um inventário inicial na propriedade, identificando-se todas as instalações, máquinas, equipamentos, materiais e estoques existentes, além da mão de obra disponível. Na sequência, foram coletados mensalmente dados técnicos (de produção e financeiros)

que foram avaliados no Sistema de Contabilidade Agrícola (Contagri), software desenvolvido pela Epagri, que permite realizar contabilidade agrícola, cálculo de indicadores de desempenho técnico e econômico de atividades e sistemas produtivos, custos de produção, além de análises comparativas.

Para a avaliação econômica da produção de ostras nas propriedades acompanhadas, foram utilizados os seguintes conceitos: **1) renda bruta total:** ingresso de recursos financeiros; **2) custos variáveis:** despesas realizadas com desembolso de recursos financeiros, destinadas a uma única safra ou ciclo produtivo; **3) margem bruta:** renda bruta total menos os custos variáveis; **4) custos fixos:** despesas em que não há desembolso de recursos financeiros e que existem independentemente do funcionamento da propriedade, tais como depreciação de máquinas e equipamentos, mão de obra familiar, impostos e juros sobre capital; **5) lucro ou prejuízo:** resultado econômico final do negócio, ou seja,

a renda bruta total menos os custos fixos e variáveis; e **6) payback:** tempo de retorno do capital investido.

Na comparação do resultado das propriedades entre si, considerou-se uma taxa de juros de 6% para remuneração do capital; 13 salários mínimos por unidade de trabalho (UTH), que corresponde a 8 horas de trabalho/dia/pessoa adulta, como pagamento da mão de obra familiar; e o hectare/ano como unidade padrão de análise.

Caracterização das propriedades

A produção de ostras constitui a principal atividade econômica das propriedades estudadas, com os proprietários trabalhando diretamente no empreendimento, em regime de economia familiar, tendo em média dois empregados contratados.

O sistema de cultivo utilizado nas propriedades é o *long-line* (Figura 1), que se caracteriza pela utilização de cabos mestres de polietileno dispostos



Figura 1. Sistema de produção de ostras com long-line e detalhe da lanterna de cultivo

na superfície da água, suspensos por boias, fixos nas extremidades por poitas ou âncoras. Nos cabos são afixadas estruturas chamadas "lanternas" de 5 andares (Ferreira & Oliveira Neto, 2003), espaçadas a uma distância média de 1m.

Segundo Gramkow (2002), o sistema de produção de ostras envolve três fases: 1) colocação das sementes em berçários; 2) transferência das sementes, com tamanho pré-definido, para lanternas intermediárias; e 3) seleção das ostras por tamanho e transferência para lanternas de engorda. O cultivo exige manejo frequente, envolvendo peneiramento, limpeza com jato d'água ou manual, exposição ao sol e ao ar para eliminação de organismos incrustantes, entre outros cuidados essenciais.

A área de cultivo de ostras e o número de lanternas utilizadas por propriedade são mostrados na Tabela 1.

Resultados

A quantidade de ostras produzidas por maricultor pode ser visualizada na Figura 2.

A quantidade de ostras produzida variou entre as três propriedades, mas manteve uma constância na produção de cada propriedade nos dois anos pesquisados. Isto se deve, principalmente, às diferenças no manejo praticado em cada unidade. A propriedade 1 tem uma produção maior principalmente porque as ostras são colhidas com tamanho menor e num espaço de tempo mais reduzido, por serem comercializadas defumadas, processo que exige ostras com tamanho apropriado para tal; enquanto a propriedade 3 comercializa ostras maiores, principalmente para restaurantes, mantendo-as mais tempo na água, o que aumenta o índice de mortalidade.

Como qualquer processo produtivo, os custos da ostreicultura também são considerados como fixos e variáveis, estando apresentados na Figura 3, juntamente com o lucro anual/hectare.

Tabela 1. Área e número de lanternas nas áreas de cultivo de ostra estudadas

Propriedade	Área de cultivo) ha	Total de lanternas Nº	Lanternas por ha Nº
Maricultor 1	1,5	1.066	710
Maricultor 2	1,2	840	700
Maricultor 3	0,8	767	958

Na composição dos custos variáveis, as sementes de ostras e a mão de obra foram os fatores mais representativos, correspondendo juntos a uma média de 64,01%, diferentemente de outras atividades pecuárias que têm na alimentação e nas despesas sanitárias seus maiores custos. Isto ocorre pelo fato de as ostras não consumirem ração

artificial. Como organismos filtradores, as ostras se alimentam de algas obtidas no meio ambiente e não apresentam custo sanitário com a aquisição de vacinas e medicamentos, como é comum no cultivo de outras espécies animais.

O maior custo variável identificado no cultivo de ostras foi o da mão de obra, que representou, nas

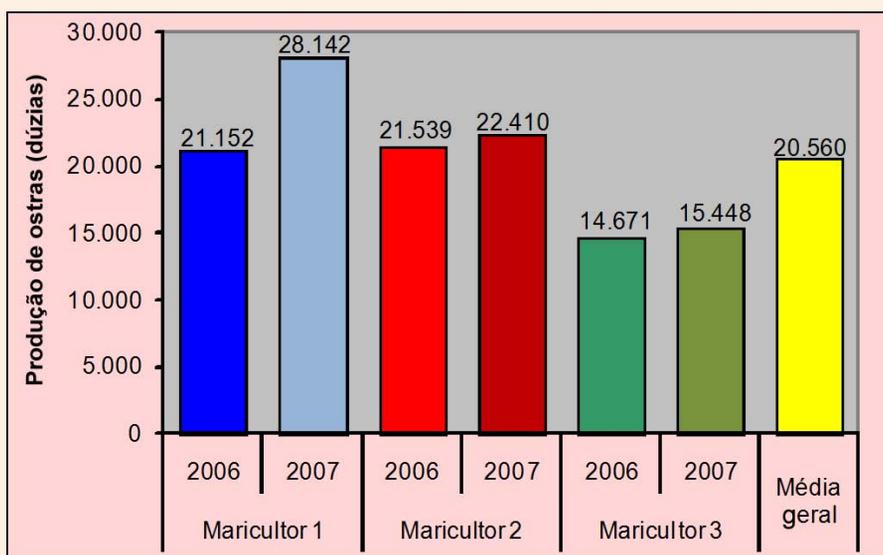


Figura 2. Dúzias de ostras produzidas por propriedade/maricultor nos anos de 2006 e 2007

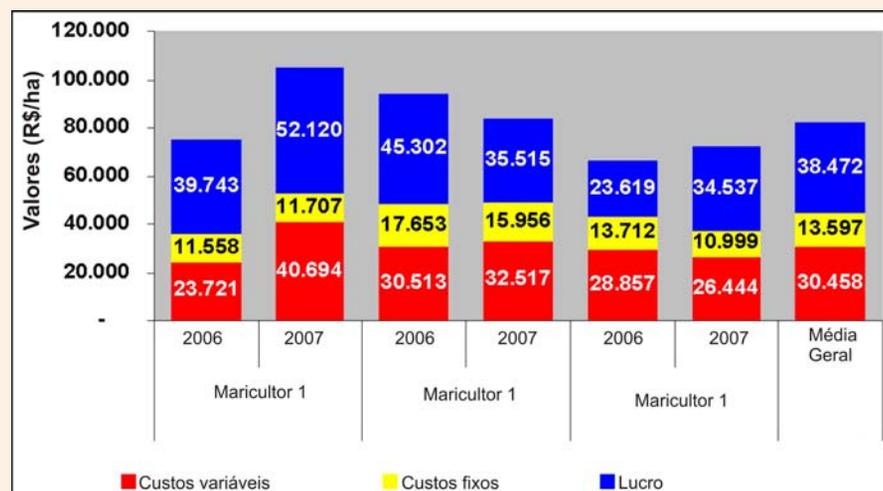


Figura 3. Resultado econômico da produção de ostras de três maricultores nos anos de 2006 e 2007

três propriedades, em duas safras, um total geral médio de 41,83% do custo total. Este alto percentual se deve ao manejo, ainda bastante artesanal, que exige o uso expressivo de mão de obra, principalmente na seleção e limpeza das ostras nos diferentes estágios de cultivo e no manejo, transporte e limpeza das lanternas.

O lucro obtido variou de R\$ 23.619,00 a R\$ 52.210,00, ficando na média de R\$ 38.472,00 por hectare/ano. Esta diferença deve-se, principalmente, ao manejo utilizado em cada propriedade e pode ser verificada por meio da maior frequência de limpeza das lanternas e seleção por tamanho das ostras, o que ocasiona melhores índices de sobrevivência e maiores ganhos de peso, além de diferenças no custo de produção. Esse lucro, comparado ao de outras atividades do setor agropecuário, é bastante significativo, principalmente considerando-se o montante de capital investido.

O custo de produção total (custo variável + fixo) variou de R\$ 1,39/dúzia para o maricultor 1 no ano de 2006, até R\$ 2,79/dúzia para o maricultor 3, no mesmo ano, tendo o custo total médio, nos dois períodos, alcançado R\$ 2,10/dúzia produzida (Figura 4).

Estas diferenças nos custos variáveis devem-se, principalmente,

ao menor valor pago pelas sementes e à maior utilização de mão de obra familiar pela propriedade 1. Em relação aos custos fixos, o maricultor 3 teve um custo mais expressivo devido à maior infraestrutura produtiva, o que ocasiona maior custo de depreciação.

O resultado econômico mostrou que os custos variáveis são os mais relevantes. Os custos de sementes e da mão de obra representaram aproximadamente 65% do total dos custos variáveis. As sementes, adquiridas de laboratório especializado representaram 22,18% dos custos variáveis. O maior custo é com a mão de obra, pois a atividade de ostreicultura é prioritariamente artesanal, necessitando intensiva-

mente de trabalho manual em todas as fases do cultivo. A mecanização da atividade e a melhoria dos processos de manejo poderão, no futuro, diminuir esse custo, porém tais inovações ainda necessitam de pesquisas para se consolidar.

O preço recebido pelos maricultores por dúzia de ostra vendida alcançou valores entre R\$ 3,65 e R\$ 4,61, com média de R\$ 4,02/dúzia. Considerando-se os custos totais de produção e os valores recebidos, chega-se a um lucro médio por dúzia de R\$ 1,92 (Figura 4).

Os dados de produtividade de ostras por lanterna são apresentados na Figura 5.

A produtividade média por lanterna, em cada propriedade,

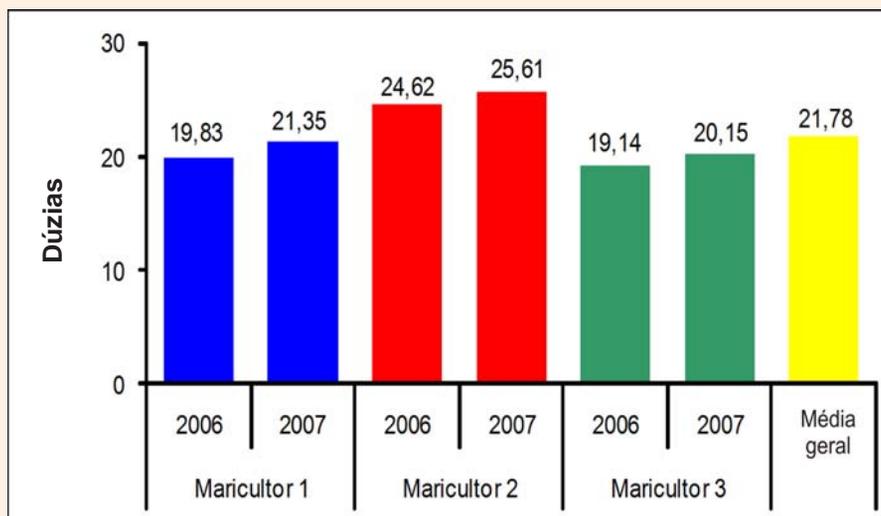


Figura 5. Produção média de ostras/lanterna/maricultor/propriedade

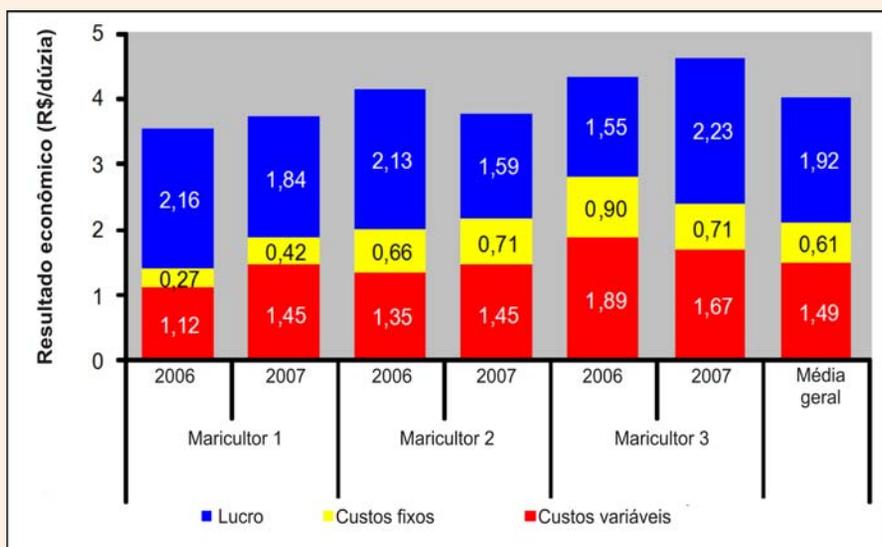


Figura 4. Resultado econômico por dúzia das propriedades produtoras de ostra

apresentou resultados semelhantes nos dois anos pesquisados. Apenas uma delas apresentou variação maior na produtividade, com média de 25 dúzias/lanterna/ano, tendo utilizado a média de 700 lanternas definitivas/ha/ano, conforme apresentado na Tabela 1. As outras duas propriedades tiveram uma produtividade semelhante, em torno de 20 dúzias/lanterna/ano, apesar de uma ter utilizado 710 e a outra 958 lanternas/ha/ano.

Esses dados permitem concluir que a quantidade de 700 lanternas/ha/ano pode ser estabelecida como referência para o sistema de produção utilizado na Região da

Grande Florianópolis, pois a propriedade que obteve esse resultado apresentou a menor densidade de lanternas definitivas por hectare, sem diminuir a produtividade por lanterna. Na Figura 6 são apresentados os resultados referentes ao tempo de retorno do investimento das propriedades acompanhadas.

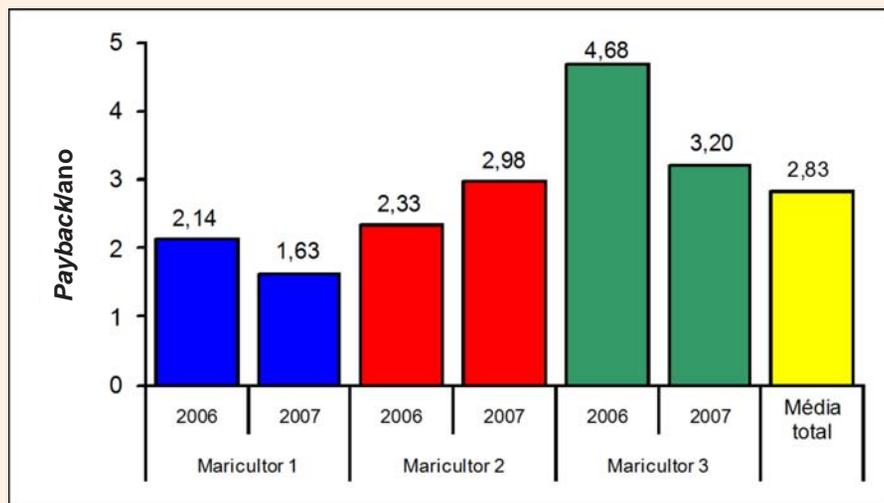


Figura 6. Tempo de retorno do investimento por maricultor nos anos de 2006 e 2007

O *payback* ficou, na média, em 2 anos e 10 meses. Esse dado demonstra que a atividade tem uma excelente lucratividade em relação ao montante de capital investido. Apenas a propriedade 3 apresentou um *payback* acima da média nos dois anos pesquisados. Esta propriedade também apresentou a menor produtividade por hectare/ano e o maior custo fixo, por ter uma maior estrutura produtiva.

Considerações finais

Pela inexistência de dados semelhantes, o presente trabalho não permite uma análise comparativa com indicadores de outros estudos.

A análise dos resultados permite concluir que o cultivo de ostras é uma atividade econômica viável, pois apresentou, nas propriedades estudadas, um lucro médio/ha/ano de R\$ 38.472,00, superior à maioria das atividades agropecuárias. O *payback* foi de 2 anos e 10 meses, reforçando sua viabilidade econômica, pois taxas

inferiores a 5 anos são consideradas excelentes em qualquer negócio.

Mesmo considerando baixo o preço de venda da ostra, estagnado há vários anos em torno de R\$ 4,00 por dúzia, os dados analisados demonstram que propriedades adequadamente conduzidas proporcionam boa margem de lucro, pois o custo total médio por dúzia nas

propriedades analisadas, durante duas safras, foi de R\$ 2,10/dúzia, e o lucro médio, de R\$ 1,92.

Embora cada propriedade tenha utilizado um número diferente de lanternas definitivas por hectare, conforme Tabela 1, a produtividade média de ostras produzidas por lanterna foi semelhante nas três propriedades analisadas (Figura 5) durante duas safras, o que demonstra que a produção média de 21,78 dúzias/lanterna e a produção média de 20.560 dúzias/ano (Figura 2) podem ser consideradas importantes índices técnicos de produtividade para o sistema de produção de ostras conduzido na Região da Grande Florianópolis.

Ressalta-se, ainda, a necessidade de se realizar este tipo de acompanhamento em um número maior de unidades produtoras e por um período de tempo maior, além de ampliar a área geográfica de abrangência do estudo para outras regiões produtivas, como forma de estabelecer indicadores econômicos

que possam ser utilizados pela totalidade da cadeia produtiva de ostras do Estado.

Literatura citada

- AGOSTINI, I. Manual de referências técnico-econômicas de sistemas de produção agropecuários de Santa Catarina. In: EPAGRI. *Manual de referências técnico-econômicas de sistemas de produção agropecuários de Santa Catarina*. Florianópolis, 2005. 413p. (Epagri. Documentos, 218). p 9-21.
- BARNI, E. J.; SILVA, M.C.; ROSA, R. de C.C. et al. *Estudo do mercado de mexilhões em São Paulo, Curitiba e Porto Alegre*. Florianópolis: Epagri, 2003. 43p.
- EPAGRI. Escritório Municipal de Florianópolis. *Plano Municipal de Desenvolvimento da Agropecuária, Pesca e Maricultura* 2008. Florianópolis, 2007. 44p. n.p.
- FERREIRA, J.F.; OLIVEIRA NETO F.M. de. Cultivo de moluscos em Santa Catarina. Disponível em: <www.lmm.ufsc.br/data/files/MoluscosemSantaCatarina_infofish.pdf>. Acesso em: 29 maio 2009.
- GRAMKOW, A. *Redes e parcerias organizacionais: a experiência da maricultura catarinense*. 2002. 157f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002..
- NASCIMENTO, C. do; GALLON, A.V.; FEY, V.A. *O uso das informações de custos por pequenos produtores maricultores da baía de Florianópolis – SC*. Custos e @gronegocio on line - v.4, n.2, maio/ago. 2008. Disponível em: <<http://www.custoseagronegocioonline.com.br>>. Acesso em: 3 jun. 2009.
- OLIVEIRA NETO, F.M. de. *Síntese informativa da produção de moluscos (mexilhões, ostras e vieiras) comercializados em 2007 no Estado de Santa Catarina*. Epagri. Disponível em: <<http://www.epagri.sc.gov.br>>. Acesso em: 15 jun. 2009. ■



Componentes da fauna edáfica em lavouras de soja

Luís A. Chiaradia¹, Márcia A. Smaniotto², Adriane Rebonatto³ e Cristiano N. Nesi⁴

Resumo – A fauna edáfica em lavouras de soja (*Glycine max* Merrill) foi estudada em Chapecó, SC, nos anos agrícolas 2006/07 e 2007/08. As amostragens foram realizadas semanalmente, usando armadilhas “pitfall” com água e detergente. As amostras foram coletadas 48 horas após a instalação das armadilhas e levadas ao laboratório para triagem. Os espécimes capturados totalizaram 30.682 indivíduos, classificados em 7 classes e 18 ordens. As espécies de constância “acidental” predominaram. Colêmbolos e formigas predadoras apresentaram as maiores frequências de captura. Os coeficientes de correlação expressos entre grupos de artrópodes edáficos sugerem a existência de interações tróficas.

Termos para indexação: *Glycine max*, armadilhas “pitfall”, constância, frequência.

Soil fauna components in soybean crops

Abstract – The soil fauna in soybean (*Glycine max* Merrill) crops was studied in Chapecó, Santa Catarina State, Brazil, in 2006/07 and 2007/08 seasons. Samples were collected weekly, using pitfall traps with water and detergent. The samples were collected 48 hours after installation of the traps and were transported to the laboratory for sorting. The specimens captured totaled 30,682 individuals classified at 7 classes and 18 orders. The species of constancy “accidental” predominated. Springtails and predatory ants had higher capturing frequency. Correlation coefficients expressed between edaphic arthropod groups suggest the existence of trophic interactions.

Index terms: *Glycine max*, pitfall traps, constancy, frequency.

Introdução

A região Neotropical possui elevada diversidade de espécies edáficas, incluindo artrópodes quelicerados e mandibulados pertencentes a mais de 75 famílias, cuja determinação dos espécimes pode ser dificultada pela falta de chaves taxonômicas, principalmente para as formas imaturas (Morón, 2004). O clima, o tipo de solo, a cobertura vegetal e outros fatores influenciam diretamente na composição da fauna do solo (Antoniolli et al., 2006; Aquino et al., 2006; Baretta et al., 2006a).

A fauna edáfica, em áreas cultivadas, reúne pragas e espécies benéficas, além de organismos que não causam danos nem trazem

benefícios às culturas (Morón, 2004). Nas áreas cultivadas, geralmente, ocorre menor diversidade de espécies do que nos ambientes naturais devido à uniformidade da cobertura vegetal e às práticas adotadas nos cultivos. A fauna de solo, normalmente, não se diferencia em termos de grupos, pois a sucessão trófica quase sempre acontece pela substituição de espécies pertencentes aos mesmos grupos (Matson et al., 1997; Cividanes, 2002; Cividanes et al., 2003; Marinoni & Ganho, 2003; Rovedder et al., 2004; Moço et al., 2005; Baretta et al., 2006b; Alves et al., 2006).

Cividanes (2002), estudando a fauna edáfica em consórcio de milho (*Zea mays* L.) e soja (*Glycine max* Merrill), constatou seis grupos

predominantes de artrópodes predadores, destacando-se as formigas (Hymenoptera: Formicidae) em número de espécimes. Dentre as pragas houve expressiva captura de grilos (Orthoptera: Gryllidae).

Seffrin et al. (2006), avaliando a artropodofauna com armadilhas de solo em lavoura de sorgo, *Sorghum bicolor* (L.), conduzida pelo método convencional e em sistema de semeadura direta (SSD), sobre palha de aveia-preta (*Avena sativa* L.), constataram a predominância de besouros em ambos os agroecossistemas e de formigas predadoras na lavoura conduzida em SSD.

As formigas são frequentes em áreas cultivadas, principalmente onde é usada a rotação de culturas (Cividanes, 2002; Alves et al., 2006;

Aceito para publicação em 24/5/10.

¹ Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), C.P. 791, 89801-970 Chapecó, SC, fone: (49) 3361-0638, e-mail: chiaradi@epagri.sc.gov.br.

² Graduando em Agronomia pela Unochapecó, e-mail: engmarcia@hotmail.com.

³ Graduando em Agronomia pela Unochapecó, e-mail: adrianerebonatto@yahoo.com.br.

⁴ Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Cepaf, e-mail: cristiano@epagri.sc.gov.br.

Baretta et al., 2006b). Esses insetos possuem grande diversidade de espécies, incluindo formigas onívoras, predadoras e cultivadoras de fungos (Gallo et al., 2002).

Rossi & Fowler (2004) constataram elevada incidência de formigas dos gêneros *Solenopsis*, *Pheidole*, *Creumatogaster* e *Dorymyrmex* em plantações de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) situadas no Estado de São Paulo. Esses autores atribuíram a baixa infestação da broca-da-cana, *Diatraea saccharalis* (Fabr.) (Lepidoptera: Pyralidae) nos canaviais à ação predadora desses insetos.

Dentre os predadores da fauna de solo destacam-se besouros das famílias Carabidae e Staphylinidae, que são importantes inimigos naturais de lagartas, sendo, muitas vezes, suficientes para manter a população dessas pragas em equilíbrio (Marinoni & Ganho, 2003; Cividanes & Santos-Cividanes, 2008).

As aranhas, no decorrer do tempo, normalmente, apresentam pequena variação populacional em uma mesma área. Esses predadores generalistas capturam espécies benéficas e prejudiciais, chegando a praticar o canibalismo, embora sejam importantes para o equilíbrio populacional da artropodofauna dos ecossistemas (Borrór & DeLong, 1969; Cividanes, 2002; Gallo et al., 2002).

Os artrópodes da ordem Collembola, geralmente, surgem em grande número em solos úmidos que tenham vegetais em decomposição na superfície (Borrór & DeLong, 1969; Gallo et al., 2002; Alves et al., 2006; Antonioli et al., 2006; Baretta et al., 2006b). Baretta et al. (2006a) constataram que os colêmbolos, ácaros e himenópteros, conjuntamente, representaram mais de 90% da fauna capturada com armadilhas de solo em vários sistemas de condução de culturas. No "cultivo mínimo" e na semeadura direta, ambos em sucessão de culturas, houve maior abundância e diversidade de espécies.

Este estudo teve por objetivo conhecer e quantificar componentes da fauna edáfica nas lavouras de soja para auxiliar no manejo de pragas dessa cultura.

Material e métodos

O estudo foi realizado em lavouras de soja conduzidas na área da Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf) (27°05'06" latitude sul, 52°38'08" longitude oeste; 660m de altitude), nos anos agrícolas 2006/07 (variedade AL 72) e 2007/08 (variedade Coodetec 224). Em cada safra foi utilizado aproximadamente 1,2ha de lavoura que havia sido implantada em áreas de Latossolo Roxo distroférrico, com 3,2% de matéria orgânica. O clima da região é classificado como mesotérmico úmido, caracterizado por verões quentes (Cfa) (Classificação, 2009).

As lavouras foram conduzidas pelo SSD sobre palha de aveia-preta, que foi dessecada pela aplicação de glifosato cerca de 20 dias antes da semeadura da soja, realizada no final da primeira quinzena de novembro de cada ano. A adubação aplicada nas lavouras foi de 250kg/ha de adubo da fórmula 02-20-20 (N-P-K). As sementes foram tratadas com Carbendazim + Thiram e com Difenconazol para evitar doenças que ocorrem na fase inicial de desenvolvimento das plântulas. A parte aérea das plantas recebeu uma pulverização do fungicida Epoxiconazol + Piraclostrobina para prevenir a ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi* Sydow). Outros agrotóxicos não foram aplicados nas lavouras durante a condução do estudo.

As amostragens foram realizadas semanalmente, de 14/12/2006 a 12/4/2007 e de 7/12/2007 a 10/4/2008, usando, em cada safra, oito armadilhas "pitfall" (copos de plástico de 200ml, com 7cm de diâmetro e 9cm de altura, contendo cerca de 120ml de água e 2% a 3% de detergente). Essas armadilhas foram instaladas com a extremidade vazada ao nível do solo, seguindo a metodologia preconizada por Cividanes (2002), Aquino et al. (2006) e Baretta et al. (2006a).

As armadilhas foram distribuídas aleatoriamente e mantidas nos mesmos locais nas amostragens subsequentes. Para evitar o revolvimento de solo na instalação das armadilhas em todas as

amostragens, copos plásticos similares foram instalados e mantidos no campo, onde as armadilhas eram inseridas. As amostras foram recolhidas 48 horas depois da instalação das armadilhas, sendo transferidas para frascos e levadas ao Laboratório de Fitossanidade do Cepaf para triagem dos espécimes.

Na identificação das espécies foram utilizadas: a) as chaves taxonômicas de Peterson (1960), Peterson (1962), Borrór & DeLong (1969), Loureiro & Queiroz (1990), Zucchi et al. (1993), Gallo et al. (2002) e Costa et al. (2006); b) o acervo da Coleção Entomológica do Cepaf; e c) insetos encaminhados para especialistas. Os espécimes foram tabulados por data de coleta, separadamente por táxon, de classe a espécie, e pelo hábito alimentar que apresentam na cultura da soja (espécies fitófagas, inimigos naturais e com outros hábitos). Alguns insetos foram montados, etiquetados, catalogados e incorporados à coleção entomológica do Cepaf.

Espécies ou os grupos de artrópodes capturados foram submetidos à análise quantitativa de frequência (porcentagem de indivíduos em relação ao total de espécies fitófagas, inimigos naturais e com outros hábitos) e constância (número de amostras em que o grupo ou a espécie esteve presente), separando em "constante" (mais de 50%), "acessória" (25% a 49,9%) e "acidental" (menos de 24,9%) (Silveira Neto et al., 1976).

Uma análise de componentes principais foi aplicada para avaliar, simultaneamente, as correlações existentes entre alguns grupos de pragas e de inimigos naturais. Os componentes principais foram combinados linearmente a partir das variáveis originais, de forma independente, sendo estimados no propósito de reter, em ordem de estimação, o máximo de informação da variação contida nos dados iniciais. A representação geométrica plana das variáveis dessa análise foi apresentada por vetores, com norma igual à unidade, sendo as correlações entre as variáveis expressas pelo cosseno dos ângulos que os vetores formaram entre si (Escofier & Pagès, ▶

1992). Os coeficientes de correlação foram classificados de acordo com Barbetta et al. (2004), que adotam os termos 'positiva' e 'negativa' para designar o sentido e 'forte', 'moderada' e 'fraca' para caracterizar a força da correlação.

Resultados e discussão

Nas amostragens foram capturados 30.682 espécimes, pertencentes a 7 classes e 18 ordens, sendo 16.877 no ano agrícola 2006/07 e 13.805 no ano 2007/08. A classe mais numerosa foi a Entognata (colêmbolos), com 19.528 espécimes, seguida da Insecta (10.183), Arachnida (aranhas e ácaros) (494), Malacostrata ("tatuinhos") (262), Chilopoda (lacraias) (191), Gastropoda (caracóis) (14) e Diplopoda ("piochos-de-cobra") (10). Constância "acidental" foi observada para o maior número de espécies (Tabela 1). Neste aspecto, é importante salientar que o enquadramento de alguns grupos, cujas espécies não foram determinadas, resultou na categoria "constante" ou "acessória", mas as espécies consideradas isoladamente foram de ocorrência "acidental".

Houve a captura de 2.890 espécimes fitófagos, 7.317 inimigos naturais e 20.475 de outros hábitos alimentares. A expressiva coleta de inimigos naturais em relação às espécies fitófagas pode ser explicada pela menor mobilidade da maioria das espécies edáficas de hábito fitófago e devido ao fato de os predadores serem ativos na procura de presas, eventualmente caindo nas armadilhas (Silveira Neto et al., 1976; Borror & DeLong, 1969).

Os colêmbolos capturados no ano agrícola 2006/07 totalizaram 13.547 espécimes e, no ano seguinte, somaram 5.981 indivíduos. A precipitação pluviométrica registrada pela Estação Meteorológica do Cepaf durante o estudo foi de 1.030mm e de 647,9mm no primeiro e no segundo ano, respectivamente. Assim, a maior incidência de chuvas no primeiro ano pode ter favorecido o desenvolvimento desses artrópodes, corroborando as informações de Borror & DeLong (1969), Antonioli et al. (2006), Alves et al. (2006) e Baretta et al. (2006b).

Os colêmbolos e as formigas totalizaram, conjuntamente, 83,64% dos espécimes capturados, resultado semelhante aos obtidos por Cividanes (2002), Rovedder et al. (2004), Moço et al. (2005) e Baretta et al. (2006a), mostrando que esses artrópodes predominam em lavouras com cultivos anuais. Dentre os insetos, as frequências obtidas para cada ordem são apresentadas na Figura 1.

Os himenópteros totalizaram 6.514 espécimes, sendo 6.135 formigas predadoras e onívoras. A predominância de formigas predadoras e onívoras, em relação aos outros insetos, foi observada também nos estudos de Cividanes (2002), Rovedder et al. (2004) e Seffrin et al. (2006), mostrando a importância desses formicídeos no controle de espécies edáficas que incidem em cultivos anuais. Neste aspecto, foram observadas formigas dos gêneros *Cardiocondyla* e *Pheidole* capturando colêmbolos, que mantinham presos nas mandíbulas mesmo depois de caírem nas armadilhas. Dentre as formigas fungívoras (166), houve captura de 40 saúvas-limão-sulinas, *Atta sexdens piriventris* Santschi, 4

formigas-mineiras ou quem-quens, *Acromyrmex* spp. e 122 *Mycocepurus* sp. O controle sistemático dessas pragas na área do estudo pode ter sido responsável pela baixa captura desses insetos.

Os coleópteros totalizaram 1.537 espécimes, destacando-se numericamente a espécie *Lagria villosa* Fabr. (Lagriidae), com 929 indivíduos, principalmente larvas, embora essa espécie não seja reportada causando danos às plantas de soja (Gallo et al., 2002). Dentre os besouros predadores predominaram espécies pertencentes às famílias Carabidae, Cincindelidae e Staphylinidae, com 132, 76 e 76 espécimes, respectivamente, incluindo *Abaris* sp., *Selenophorus alternans* Dejean (ambas Carabidae) e *Megacephala brasiliensis* Kirby (Cincindelidae).

Besouros *Canthidium* spp., *Canthon* spp. e *Dichotomius ascanius* (Harold) (todos Scarabaeidae), cujas larvas têm hábito alimentar coprófago, totalizaram 113 espécimes coletados. A incidência desses insetos foi atribuída à existência de um fragmento florestal próximo das áreas do estudo, onde, possivelmente, encontram condições adequadas para multiplicação.

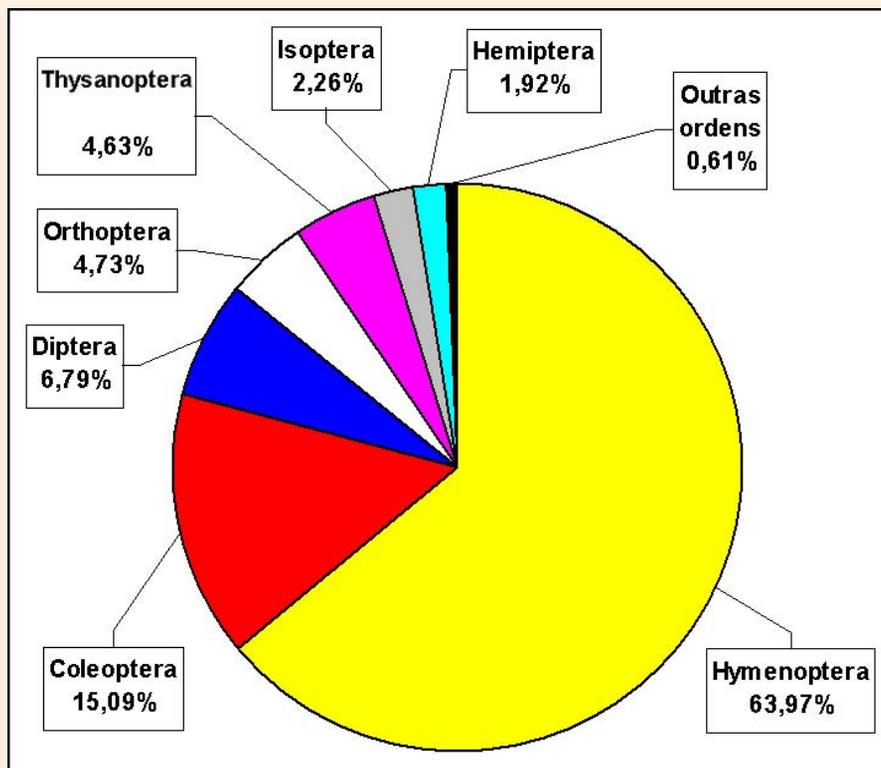


Figura 1. Porcentagem de insetos de cada ordem capturados em lavouras de soja com armadilhas "pitfall". Chapecó, SC, anos agrícolas 2006/07 e 2007/08

Tabela 1. Número de indivíduos, frequência relativa e constância de artrópodes fitófagos, predadores e com outros hábitos alimentares capturados em lavouras de soja cultivadas em sistema de plantio direto. Chapecó, SC, anos agrícolas 2006/07 e 2007/08

Classe	Categoria taxonômica			Ano agrícola		Total	Frequência	Constância
	Ordem	Família	Espécie	2006/07	2007/08			
Espécies fitófagas								
Insecta	Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Diabrotica speciosa</i> (Germar)	08	11	19	0,66	Acidental
			outras espécies	07	11	18	0,63	Acidental
		Curculionidae	<i>Aracanthus mourei</i> (Rosado Neto)	04	00	04	0,14	Acidental
			<i>Listronotus bonariensis</i> (Kuschel)	00	02	02	0,06	Acidental
			outras espécies	04	03	07	0,24	Acidental
		Elateridae	<i>Anoplischius</i> sp.	00	04	04	0,14	Acidental
			outras espécies	06	29	35	1,21	Acidental
		Lagriidae	<i>Lagria villosa</i> Fabr.	156	773	929	32,14	Constante
		Melyridae	<i>Astylus variegatus</i> (Germar)	02	02	04	0,14	Acidental
		Scarabaeidae	<i>Bothynus</i> sp.	00	05	05	0,18	Acidental
			outras espécies	07	03	10	0,35	Acidental
	Hemiptera	Aphidae	—	01	02	03	0,11	Acidental
		Cicadellidae	—	34	57	91	3,14	Constante
		Cydnidae	<i>Scaptocoris</i> sp.	00	04	04	0,14	Acidental
			outras espécies	01	56	57	1,97	Acessória
		Diversas	—	10	26	36	1,24	Acidental
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Acromyrmex</i> sp.	04	00	04	0,14	Acidental
			<i>Atta sexdens piriventris</i> Sant.	03	37	40	1,38	Acidental
			<i>Mycocarpus</i> sp.	00	122	122	4,22	Acessória
	Isoptera	—	-	166	64	230	7,95	Acidental
	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Anticarsia gemmatalis</i> Hübner	03	10	13	0,45	Acidental
			<i>Spodoptera</i> sp.	04	00	04	0,15	Acidental
		Pyralidae	<i>Elasmopalpus lignosellus</i> (Zeller)	00	08	08	0,28	Acidental
		Outras	—	04	08	12	0,42	Acidental
	Orthoptera	Acrididae	—	12	19	31	1,08	Constante
		Gryllidae	—	207	244	451	15,60	Constante
	Thysanoptera	—	—	187	284	471	16,29	Constante
Gastropoda*	Stylommatophora	—	—	13	01	14	0,49	Acidental
Malacostrata	Isopoda **	—	—	14	248	262	9,06	Constante
Subtotal				857	2.033	2.890	100	—
Inimigos naturais								
Arachnida	Araneae	—	—	247	191	438	5,99	Constante
Chilopoda	Scolopendromorpha	—	—	11	180	191	2,62	Constante
Insecta	Diptera	Tachinidae	—	05	44	49	0,67	Acidental
	Coleoptera	Carabidae	<i>Abaris</i> sp.	12	33	45	0,66	Constante
			<i>Calosoma granulatum</i> Perty	03	03	06	0,08	Acidental
			<i>Cynthidia</i> sp.	02	03	05	0,06	Acidental
			<i>Lebia concinna</i> Germar	01	01	02	0,02	Acidental
			<i>Polpochila impressifrons</i> (Dejean)	00	03	03	0,03	Acidental
			<i>Scarites</i> sp.	02	06	08	0,11	Acidental
			<i>Selenophorus alternans</i> Dejean	00	33	33	0,45	Constante
			outras espécies	04	25	29	0,40	Acessória
		Cincidelidae	<i>Megacephala brasiliensis</i> Kirby	08	22	30	0,41	Acessória
			outras espécies	00	47	47	0,63	Acidental
		Coccinellidae	—	00	03	03	0,03	Acidental
		Staphylinidae	—	01	73	74	1,01	Acessória
	Dermaptera	Forficulidae	<i>Doru</i> sp.	01	04	05	0,06	Acidental
	Hemiptera	—	—	01	04	05	0,06	Acidental
	Neuroptera	Hemerobiidae	—	00	01	01	0,01	Acidental
	Hymenoptera	Formicidae	gêneros: <i>Cardiocondyla</i>	1.225	1.878	3.103	42,41	Constante
			<i>Camponotus</i>	00	803	803	10,97	Acessória
			<i>Ectatomma</i>	85	21	106	1,45	Constante
			<i>Hylomyrma</i>	01	10	11	0,15	Acidental
			<i>Iridomyrmex</i>	00	200	200	2,73	Acessória
			<i>Labidus</i>	104	138	242	3,31	Acidental
			<i>Neivamyrmex</i>	00	27	27	0,37	Acidental
			<i>Pachycondyla</i>	00	35	35	0,48	Acidental
			<i>Paratrechina</i>	00	31	31	0,42	Acidental
			<i>Pheidole</i>	95	736	831	11,37	Constante
			<i>Octostruma</i>	26	00	26	0,36	Acidental
			<i>Solenopsis</i>	13	360	373	5,10	Constante
			<i>Strumigenys</i>	02	15	17	0,23	Acidental
			Outros	169	161	330	4,51	Constante
		Vespidae	—	04	01	05	0,07	Acidental
		Outras	Micro-himenópteros	77	126	203	2,77	Constante
Sutotal				2.099	5.218	7.317	100	—

(continua) ▶

(continuação Tabela 1)

Classe	Ordem	Categoria taxonômica		Ano agrícola			Frequência	Constância	
		Família	Espécie	2006/07	2007/08	Total			
Espécimes de outros hábitos alimentares				N^a	N^a	N^a	%		
Arachnida	Oribatida	—	—	25	31	56	0,27	acessória	
Diplopoda	—	—	—	10	00	10	0,05	acidental	
Entognatha	Collembola	—	—	13.547	5.981	19.528	95,40	constante	
Insecta	Blattaria	—	—	08	11	19	0,10	acidental	
		Coleoptera	Histeridae	—	00	01	01	0,01	acidental
			Languriidae	—	00	03	03	0,01	acidental
			Nitidulidae	—	09	31	40	0,20	acessória
		Scarabaeidae	<i>Canthidium aterrimum</i> Harold	—	00	21	21	0,10	acidental
			<i>Canthidium</i> sp.	—	02	18	20	0,09	acidental
			<i>Canthon conformis</i> Harold	—	02	04	06	0,03	acidental
			<i>Canthon formosus</i> Harold	—	00	02	02	0,01	acidental
			<i>Dichotomius ascanius</i> (Harold)	—	22	42	64	0,31	constante
		Outras	—	—	11	47	58	0,27	acessória
		Diptera	—	—	283	359	642	3,13	constante
		Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i> L.	—	00	03	0,01	acidental
		Outras	—	—	02	00	02	0,01	acidental
	Subtotal				13.921	6.544	20.465	100	—
Total				16.877	13.805	30.682	—	—	

Nota: * caracóis; ** “tatuzinhos”.

Grilos foram capturados de maneira expressiva nas duas safras. Pelo fato de esses insetos terem hábito alimentar polífago, cortam as plântulas de soja logo após a emergência, principalmente em lavouras conduzidas pelo SSD (Cividanes, 2002). A captura de tisanópteros e de moscas pode ter sido influenciada pela cor branca das armadilhas, pela água depositada nelas ou, então, pelos odores liberados pelos organismos capturados nas armadilhas, pois esses insetos, na fase adulta, não têm hábito edáfico (Borror & DeLong, 1969; Gallo et al., 2002). Mesmo assim, as moscas e os trips foram inseridos nas análises, da mesma forma que os outros espécimes capturados acidentalmente nas amostragens.

Outros organismos coletados no estudo e respectivo número de espécimes foram: 438 de Arachnida, 262 de Isopoda, 230 de Isoptera, 196 de Hemiptera, 191 de Chilopoda, 56 de Oribatida, 37 de Lepidoptera, 19 de Blattariae, 14 de Stylommato-phora, 10 de Diplopoda, 5 de Dermaptera e 1 de Neuroptera, o que mostra a diversidade de organismos da fauna edáfica em lavouras de soja.

Na representação geométrica da análise de componentes principais (Figura 2), as duas primeiras componentes explicam 49,96% da variação dos dados. Os vetores representativos de alguns grupos de espécies fitófagas e inimigos naturais

formaram ângulos agudos entre si, caracterizando a existência de moderadas e fortes correlações positivas entre as populações desses artrópodes. Por outro lado, os vetores dos colêmbolos e o das formigas predadoras, que têm sentidos contrários formando um ângulo

próximo de 180° (cosseno = -1), mostra a existência de forte correlação negativa entre esses grupos de artrópodes. Assim, a ação predadora das formigas foi suficiente para interferir negativamente na população de colêmbolos. Esse mesmo critério de análise pode ser

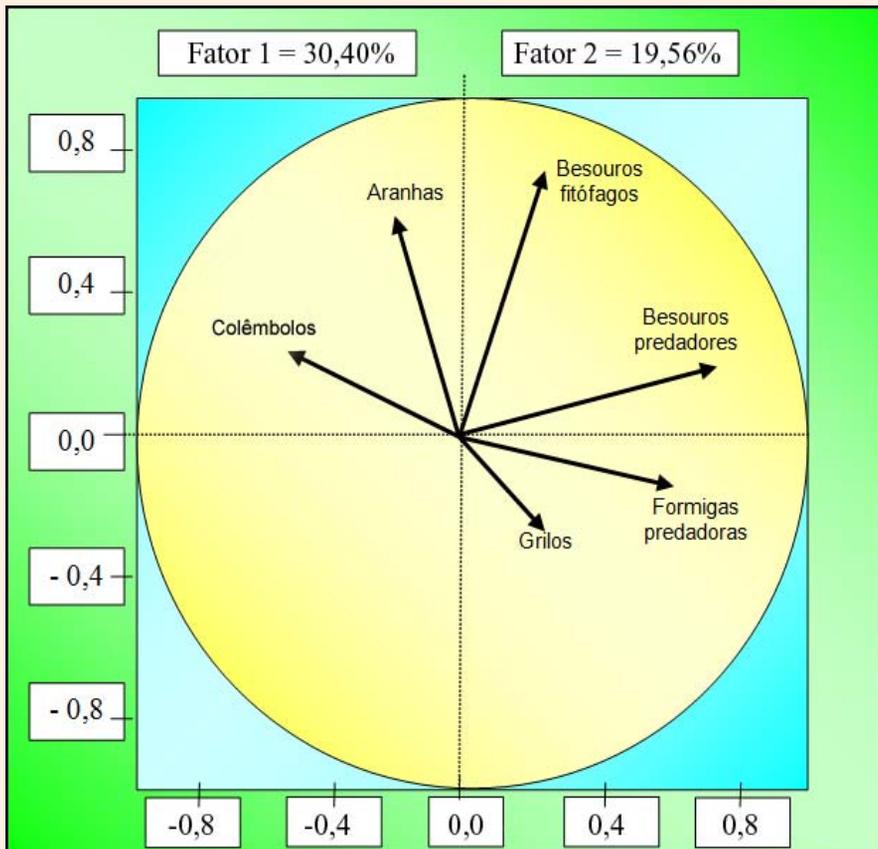


Figura 2. Componentes principais para grupos de insetos capturados em lavouras de soja com armadilhas “pitfall”. Chapecó, SC, anos agrícolas 2006/07 e 2007/08

aplicado para avaliar, simultaneamente, as correlações existentes entre os outros grupos de artrópodes contidos na Figura 2.

Conclusões

A fauna edáfica em lavouras de soja, pela amostragem com armadilhas de solo, reúne poucas espécies “acessórias” e “constantes” em relação às espécies de ocorrência “acidental”.

Formigas predadoras e colêmbolos predominam entre os artrópodes edáficos capturados nas lavouras de soja.

Os coeficientes de correlação expressos entre grupos de artrópodes edáficos nas lavouras de soja sugerem a existência de interações tróficas.

Agradecimentos

Ao Dr. Carlos Flechtmann e ao Dr. Francisco Jorge Cividanes, pelas determinações dos besouros coprófagos e carabídeos, respectivamente.

Literatura citada

- ALVES, M.V.; BARETTA, D.; CARDOSO, E.J.B.N. Fauna edáfica em diferentes sistemas de cultivo no Estado de São Paulo. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, Lages, v.5, n.1, p.33-43, 2006.
- ANTONIOLLI, Z.I.; CONCEIÇÃO, P.C.; BÖCK, V. et al. Método alternativo para estudar fauna de solo. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v.16, n.4, p.407-417, 2006.
- AQUINO, A.M.; AGUIAR-MENEZES, E. de L.; QUEIROZ, J.M. de. *Recomendações para coleta de artrópodes terrestres por armadilha de queda (“Pitfall-traps”)*. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2006. 8p. (Embrapa Agrobiologia. Circular Técnica, 18).
- BARBETTA, P.A.; REIS, M.M.; BORNIA, A.C. *Estatística para cursos de engenharia e informática*. São Paulo: Atlas, 2004. 410p.
- BARETTA, D.; MAFRA, A.L.; SANTOS, J.C.P. Análise multivariada da fauna edáfica em diferentes sistemas de preparo e cultivo de solo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.41, n.11, p.1675-1679, 2006b.
- BARETTA, D.; SANTOS, J.C.P.; BERTOL, I. Efeito do cultivo do solo sobre a diversidade da fauna edáfica no Planalto Sul catarinense. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, Lages, v.5, n.2, p.108-117, 2006a.
- BORROR, D.J.; DELONG, D.M. *Introdução ao estudo dos insetos*. Rio de Janeiro: Edgard Blucher, 1969. 653p.
- CIVIDANES, F.J. Efeitos do sistema de plantio e da consorciação soja-milho sobre artrópodes capturados no solo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.37, n.1, p.15-23, 2002.
- CIVIDANES, J.F.; SOUZA, V. de P.; SAKEMI, S.K. Composição faunística de insetos predadores em fragmento florestal e em área de hortaliças na região de Jaboticabal, Estado de São Paulo. *Acta Scientiarum*, Maringá, v.25, n.2, p.315-321, 2003.
- CIVIDANES, F.J.; SANTOS-CIVIDANES, T.M. dos. Distribuição de Carabidae e Staphylinidae em agroecossistemas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.43, n.2, p.157-162, 2008.
- CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DE KÖPPEN-GEIGER. Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Classifica%C3%A7%C3%A3o_clim%C3%A1tica_de_K%C3%B6ppen-Geiger. Acesso em: 11 dez. 2009.
- COSTA, C.; IDE, S.; SIMONKA, C.E. *Insetos imaturos: metamorfose e identificação*. Ribeirão Preto: Holos, 2006. 249p.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S. et al. *Entomologia agrícola*. Piracicaba: Fealq, 2002. 920p.
- ESCOFIER, B.; PAGÈS, J. *Análisis factoriales simples y múltiples: objetivos, métodos e interpretación*. Bilbao: Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco. 1992. 285p.
- LOUREIRO, M.C.; QUEIROZ, M.V.B. *Insetos de Viçosa: Formicidae*. Viçosa: UFV, 1990. 106p.
- MATSON, P.A.; PARTON, W.J.; POWER, A.G. et al. Agricultural intensification and ecosystem properties. *Science*, Washington, v.277, n.5325, p.504-509, 1997.
- MARINONI, R.C.; GANHO, N.G. Fauna de Coleoptera no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil: abundância e riqueza das famílias capturadas através de armadilhas de solo. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v.20, n.4, p.737-744, 2003.
- MOÇO, M.K. da; GAMA-RODRIGUES, E.F.da; GAMA-RODRIGUES, A.C. da. et al. Caracterização da fauna edáfica em diferentes coberturas vegetais na região norte Fluminense. *Revista Brasileira de Ciência de Solo*, Viçosa, v.29, n.4, p.555-564, 2005.
- MORÓN, M.A. Insetos de solo. In: SALVADORI, J.R.; ÁVILA, C.J.; SILVA, M.T.B. da. *Pragas de solo no Brasil*. Passo Fundo: Embrapa Trigo; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 539p.
- PETERSON, A. *Larvae of insects (Part I): Lepidoptera and plant infesting Hymenoptera*. Columbus: Edwards Brothers, 1962. 236p.
- PETERSON, A. *Larvae of insects (Part II): Coleoptera, Diptera, Neuroptera, Siphonaptera, Mecoptera, Trichoptera*. Columbus: Edwards Brothers, 1960. 349p.
- ROSSI, M.N.; FOWLER, H.G. Predaceous ant fauna in new sugarcane fields in the State of São Paulo. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, Curitiba, v.47, n.5, p.805-811, 2004.
- ROVEDDER, A.P.; ANTONIOLI, Z.I.; SPAGNOLLO, E. et al. Fauna edáfica em solo suscetível à arenização na região Sudoeste do Rio Grande do Sul. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, Lages, v.3, n.2, p.87-96, 2004.
- SEFFRIN, R. de C.A.S.; COSTA, E.C.; DEQUECH, S.T. Artrópodofauna do solo em sistema direto e convencional de cultivo de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) na região de Santa Maria, RS. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.30, n.4, p.597-602, 2006.
- SILVEIRA NETTO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D. et al. *Manual de ecologia de insetos*. São Paulo: Ceres, 1976. 419p.
- ZUCCHI, R.A.; SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O. *Guia de identificação de pragas agrícolas*. Piracicaba: Fealq, 1993. 139p. ■



Aplicação de resíduo de reciclagem de papel em solo ácido: I – Fertilidade e teores de metais pesados no solo¹

Alvadi Antonio Balbinot Junior², Milton da Veiga³ e José Alfredo da Fonseca⁴

Resumo – O processo de reciclagem de papel gera grande quantidade de resíduo, cuja disposição em aterros sanitários, em geral, é inviável economicamente. Uma alternativa é a sua aplicação no solo para correção da acidez e aumento do teor de Ca. Contudo, há presença de metais pesados nesse resíduo, sendo necessário estudo sobre efeitos agronômicos e ambientais da aplicação desse produto no solo. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do resíduo de reciclagem de papel sobre atributos químicos de um solo originalmente ácido. Foi conduzido um experimento em Papanduva, SC, em delineamento experimental de blocos completos casualizados, com três repetições. Foram avaliadas as seguintes doses de resíduo: 64, 127, 191, 254, 382 e 509t/ha em base úmida. Também foram avaliados tratamentos com aplicação de calcário dolomítico na dose correspondente a 1 SMP para elevar o pH_{água} a 6 e uma testemunha, sem aplicação de resíduo ou calcário. O resíduo e o calcário foram incorporados ao solo, na camada de zero a 20cm, por meio de uma aração e três gradagens, em junho de 2004. A partir da incorporação do resíduo, o solo foi manejado em sistema plantio direto. As coletas de amostras de solo foram realizadas na camada de zero a 20cm, aos 9, 22 e 34 meses após a aplicação. O resíduo aplicado no solo aumentou o pH, o teor de Ca e a relação Ca/Mg do solo. Os teores de Hg, Pb, Ni, Cd e Cr no solo não foram afetados pela aplicação do resíduo, mesmo nas maiores doses.

Termos para indexação: correção de pH, metais (Hg, Pb, Ni, Cd, Cr, Zn e Cu), ambiente.

Paper recycling residue application in acid soil: I – Fertility and heavy metal levels in the soil

Abstract – The paper recycling process generates an expressive amount of residue and in general the disposal of this product in landfills is economically impracticable. An alternative is its application in the soil, with the aim to increase the soil pH and the Ca level. However, there are heavy metals in this residue, making it necessary to study the agronomic and environmental effects of the residue application in the soil. The objective of this study was to evaluate the effects of the application of paper recycling residues in different doses on soil chemical properties. An experiment was carried out in Papanduva, Santa Catarina, southern Brazil, in a complete randomized block design, with three replications. These were the evaluated doses of paper recycling residues: 64, 127, 191, 254, 382 and 509t/ha of wet mass. In addition, a treatment with lime and a test without residues or lime application were evaluated. The residues and lime were incorporated in the zero to 20cm soil layer, through one ploughing and three diskings, in winter time (June 2004). After residue incorporation in the soil, the no-tillage system was used. The soil samples were collected 9, 22, and 34 months after application, in the zero to 20cm layer. The residue application increased soil pH and Ca levels, and the Ca/Mg relation in the soil. The Hg, Pb, Ni, Cd and Cr levels in the soil were not affected by residues, even in greater doses.

Index terms: soil pH, metals (Hg, Pb, Ni, Cd, Cr, Zn and Cu), environment.

Introdução

Um dos objetivos da reciclagem de materiais é reduzir a contaminação ambiental proveniente de resíduos gerados pela humanidade. A

transformação de papel descartado, como revistas e jornais, em novos produtos de valor comercial, como papel higiênico, gera grande quantidade de resíduo. Esse resíduo apresenta característica de uma

massa fibrosa de cor acinzentada, sendo classificado como um resíduo de classe IIA – não inerte (ABNT, 2004). Devido ao elevado volume produzido e à baixa permeabilidade do resíduo, sua alocação em aterros

Aceito para publicação em 6/5/10.

¹ Pesquisa financiada parcialmente pela Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de Santa Catarina (FAPESC).

² Eng.-agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Canoinhas, C.P. 216, 89460-000 Canoinhas, SC, e-mail: balbinot@epagri.sc.gov.br.

³ Eng.-agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Campos Novos, C.P. 116, 89620-000 Campos Novos, SC, e-mail: milveiga@epagri.sc.gov.br.

⁴ Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Canoinhas, e-mail: fonseca@epagri.sc.gov.br.

sanitários, em geral, é inviável economicamente.

Entre as alternativas para disposição final de resíduos gerados por indústrias, a aplicação no solo, visando à melhoria de seus atributos químicos e físicos, tem merecido atenção cada vez maior (Fierro et al., 1999; Nemati et al., 2000; Foley & Cooperband, 2002). No resíduo gerado pelo processo de reciclagem de papel, constata-se presença de compostos que podem atuar como corretivos da acidez do solo, principalmente óxidos de Ca e Mg. Salienta-se que, no Brasil, a acidez do solo é um dos fatores que mais limita o adequado desenvolvimento de culturas agrícolas (Oliveira et al., 2002; Abreu Jr. et al., 2003).

No entanto, esse resíduo apresenta em sua constituição elementos que potencialmente podem causar danos ao ambiente, tais como mercúrio (Hg), chumbo (Pb), níquel (Ni), cádmio (Cd), cromo (Cr), zinco (Zn) e cobre (Cu). Esses metais pesados provêm principalmente da tinta utilizada na impressão de folhas que originam o resíduo. O acúmulo de metais pesados em solos agrícolas, devido a aplicações em altas doses de resíduo, é o aspecto que causa maior preocupação com relação à segurança ambiental necessária para viabilização dessa prática. Os metais pesados podem expressar seu potencial poluente diretamente nos organismos do solo, pela disponibilidade às plantas em níveis tóxicos, além da possibilidade de transferência para a cadeia alimentar por meio das próprias plantas ou pela contaminação das águas de superfície e subsuperfície (Chang et al., 1997; Oliveira & Mattiazzi, 2001). O consumo de plantas contendo elevados teores de metais pesados pode acarretar sérios riscos à saúde humana (Silveira et al., 2003; Nogueira et al., 2008). Os metais pesados apresentam efeito acumulativo no organismo e podem causar vários distúrbios no sistema nervoso (Ferreira & Anjos, 2001). Assim, é necessário verificar o efeito do uso desse resíduo sobre os teores de metais pesados no solo.

Trabalhos de pesquisa já foram realizados para verificar as variações

em atributos químicos do solo decorrentes da aplicação de resíduos de fábrica de celulose (Suzuki et al., 1991), resíduo siderúrgico (Prado & Fernandes, 2000), resíduos de curtume e carbonífero (Ferreira et al., 2003) e lodo de esgoto (Anjos & Mattiazzi, 2000; Borges & Coutinho, 2004; Nascimento et al., 2004). No entanto, há escassez de trabalhos sobre o uso de resíduo de reciclagem de papel para correção da acidez do solo ou como fonte de nutrientes às plantas, bem como sobre possíveis impactos nos teores de metais pesados no solo.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de resíduo de reciclagem de papel, aplicado em diferentes doses em solo ácido, sobre atributos químicos do solo relacionados à sua fertilidade e sobre os teores de metais pesados no solo.

Material e métodos

O trabalho foi conduzido no Campo Experimental Salto Canoinhas, da Epagri/Estação Experimental de Canoinhas, município de Papanduva, SC (26°22'15" latitude sul, 50°16'37" longitude oeste e 800m de altitude). O experimento foi conduzido em delineamento experimental de blocos completos casualizados, com três repetições. Alguns atributos físicos e químicos do solo onde foi implantado o experimento eram os seguintes:

520g/kg de argila; $pH_{\text{água}} = 4,9$; $I_{\text{SMP}} = 4,9$; $P = 1,2\text{mg/dm}^3$; $K = 52\text{mg/dm}^3$; $MO = 41\text{g/kg}$; $Al = 1\text{cmol/dm}^3$; $Ca = 5,2\text{cmol/dm}^3$; $Mg = 3,5\text{cmol/dm}^3$. O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho (Embrapa, 1999).

Os tratamentos consistiram da aplicação de resíduo de reciclagem de papel nas seguintes doses (base úmida): 64, 127, 191, 254, 382 e 509t/ha, somente no início do experimento. Também foi conduzido um tratamento referência, com aplicação de 10,7t/ha de calcário dolomítico (PRNT 100%), dose recomendada para atingir $pH_{\text{água}} 6$ (Sociedade..., 2004), e um tratamento testemunha, sem aplicação de resíduo ou calcário. A composição química do resíduo utilizado no experimento, determinada segundo metodologia descrita por Tedesco et al. (1995), encontra-se na Tabela 1. Cada unidade experimental apresentou área total de 50m² (5m x 10m). Os produtos foram distribuídos uniformemente na área experimental nos dias 23 e 24 de junho de 2004, sendo depois incorporados ao solo por meio de uma aração e três gradagens, em profundidade de 20cm.

Nas safras estivais 2004/05, 2005/06 e 2006/07, foram semeadas em plantio direto as culturas de milho, e de soja e milho, respectivamente. Cultivaram-se nabo-forrageiro antecedendo o milho da safra 2004/05, ►

Tabela 1. Características químicas do resíduo de reciclagem de papel avaliado

Característica	Teor	Característica	Teor
Umidade (%)	65,00	Alumínio total (%)	6,30
Cinzas (%)	71,00	Ferro total (%)	0,28
pH	7,60	Manganês total (mg/dm ³)	59,00
Valor de neutralização (%)	24,00	Cobre total (mg/dm ³)	176,00
Cond. elétrica (µS/cm)	129,00	Zinco total (mg/dm ³)	132,00
Carbono orgânico (%)	15,00	Chumbo total (mg/dm ³)	27,00
Nitrogênio (TKN) (%)	0,28	Níquel total (mg/dm ³)	< 5,00
P ₂ O ₅ total (%)	0,16	Cádmio total (mg/dm ³)	< 2,00
K ₂ O total (%)	0,11	Cromo total (mg/dm ³)	46,00
CaO total (%)	13,00	Mercúrio (mg/dm ³)	0,04
MgO total (%)	0,83	Molibdênio (mg/dm ³)	< 15,00
Sódio total (%)	0,66	Cobalto total (mg/dm ³)	16,00
Enxofre total (%)	0,07	Boro total (mg/dm ³)	11,00

Nota: Resultados expressos no material seco a 75°C.

aveia-preta antecedendo a soja da safra 2f005/06, e consórcio de aveia-preta + nabo-forrageiro antecedendo o milho da safra 2006/07. Os cultivos de inverno não receberam adubação. Os cultivos estivais foram adubados seguindo recomendação técnica (Sociedade..., 2004). Todos os tratamentos receberam a mesma adubação.

As coletas de amostras de solo foram realizadas em março de 2005, abril de 2006 e abril de 2007, respectivamente 9, 22 e 34 meses após a aplicação, na camada de zero a 20cm de profundidade, com auxílio de uma pá de corte. Em cada parcela coletaram-se, nas entrelinhas das culturas de verão, 15 subamostras de solo, as quais constituíram uma amostra para cada parcela. As amostras foram encaminhadas para o Laboratório de Análises do Solo da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), sendo determinados $pH_{\text{água}}$; I_{SMP} ; Ca Mg e Na trocáveis (extraídos com KCl 1mol/L); P (Mehlich); Zn e Cu (extraídos com HCl 0,1mol/L); Hg (metodologia da United State Environmental Protection – Usepa 7471 A); e Pb, Ni, Cd e Cr (metodologia Usepa 3050).

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e ao teste F. Quando comprovada existência de diferença significativa entre tratamentos, a 5% de probabilidade, realizou-se análise de regressão. Selecionou-se o modelo que apresentou o melhor ajuste aos dados e ao fenômeno investigado.

Resultados e discussão

Houve aumento do pH do solo em decorrência da aplicação do resíduo de reciclagem de papel, comprovado nas três coletas realizadas (Figura 1). Em doses acima de 64t/ha de resíduo, o $pH_{\text{água}}$ alcançou valores acima de 5,5 nas três amostragens. Em $pH_{\text{água}}$ acima de 5,5 já não há mais alumínio tóxico no solo (Sociedade..., 2004). O calcário, como esperado, também elevou o $pH_{\text{água}}$ do solo acima de 5,5. Mesmo nas maiores doses do resíduo, o $pH_{\text{água}}$ do solo não passou de 6 em amostragem realizada 9 meses após a aplicação. No segundo ano, o $pH_{\text{água}}$ atingiu 6,5 e, no terceiro ano,

alcançou valores próximos a 7. Esse resultado demonstra que o resíduo apresentou efeito de curto e de longo prazo sobre o pH do solo, já que o $pH_{\text{água}}$ aumentou de 5,2 para valores próximos a 6 após 9 meses da aplicação, e continuou aumentando até a última coleta, efetuada 34 meses após a aplicação do resíduo (Figura 1).

Após 34 meses da aplicação do resíduo, o $pH_{\text{água}}$ alcançou valores superiores a 6,5 nas maiores doses avaliadas (Figura 1), o que é muito elevado para as culturas de soja e de milho. Em $pH_{\text{água}}$ próximo à neutralidade, pode haver reduzida atividade microbiana e baixa disponibilidade de alguns micro-

reaplicações do resíduo somente podem ser realizadas com base em resultado de análise de solo que comprove redução de $pH_{\text{água}}$ para valor inferior a 5,5. Se o $pH_{\text{água}}$ do solo estiver acima de 6,5 e for realizada aplicação ou reaplicação do resíduo, mesmo que em doses baixas, certamente ocorrerá elevação excessiva de pH, denominada supercalagem, que pode afetar negativamente a produtividade de várias culturas (Tanaka et al., 1992).

Em experimento realizado em vasos, com o mesmo resíduo, verificou-se aumento de pH até valores acima de 8 (Balbinot Jr. et al., 2006), comprovando que o produto testado possui poder de

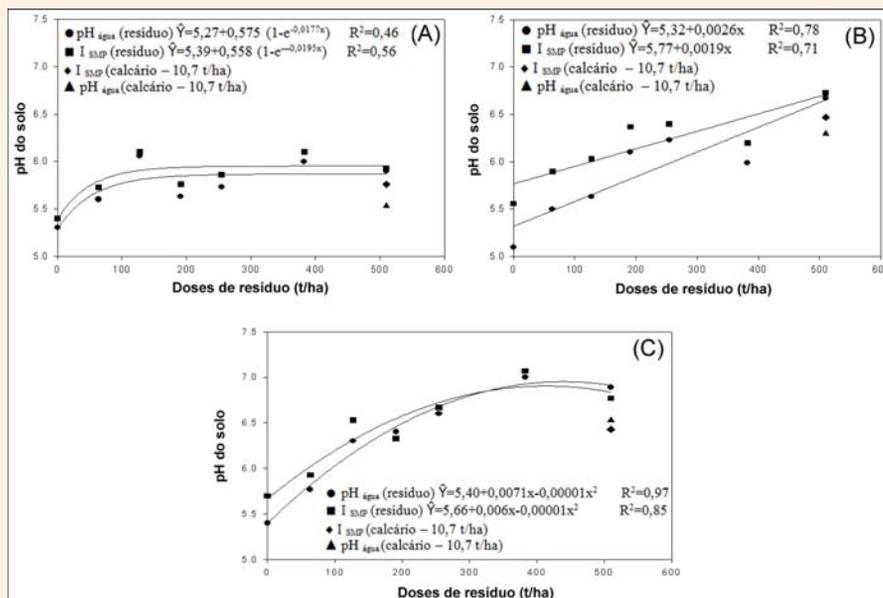


Figura 1. $pH_{\text{água}}$ e I_{SMP} do solo em decorrência da aplicação de diferentes doses de resíduo de reciclagem de papel ou de calcário em dose única, em três épocas de amostragem. (A) 9 meses após a aplicação; (B) 22 meses após a aplicação; e (C) 34 meses após a aplicação

nutrientes, tais como Mn, Fe, Zn e Cu (Kabata-Pendias & Pendias, 1984). O $pH_{\text{água}}$ do solo adequado para a maioria das culturas anuais se situa na faixa de 5,5 a 6,5 (Marschner, 1995). Esse resultado indica que a dose do resíduo úmido não poderia ultrapassar 200t/ha, para manter o pH em níveis adequados ao crescimento e desenvolvimento de culturas como o milho e a soja. Essa dose obrigatoriamente deve ser incorporada ao solo para possibilitar o cultivo da área. Da mesma forma, esse resultado evidencia que

neutralização da acidez do solo. Em campo, o aumento do $pH_{\text{água}}$ e I_{SMP} do solo foi menos elevado do que em vasos porque há maior número de variáveis bióticas e abióticas influenciando a relação entre o resíduo de reciclagem de papel e o pH do solo, até mesmo um possível deslocamento do efeito do corretivo abaixo da camada onde o mesmo foi incorporado.

O resíduo afetou significativamente os teores de Ca e Mg no solo (Figura 2). Na primeira amostragem, 9 meses após a aplicação, com o aumento da dose de resíduo houve

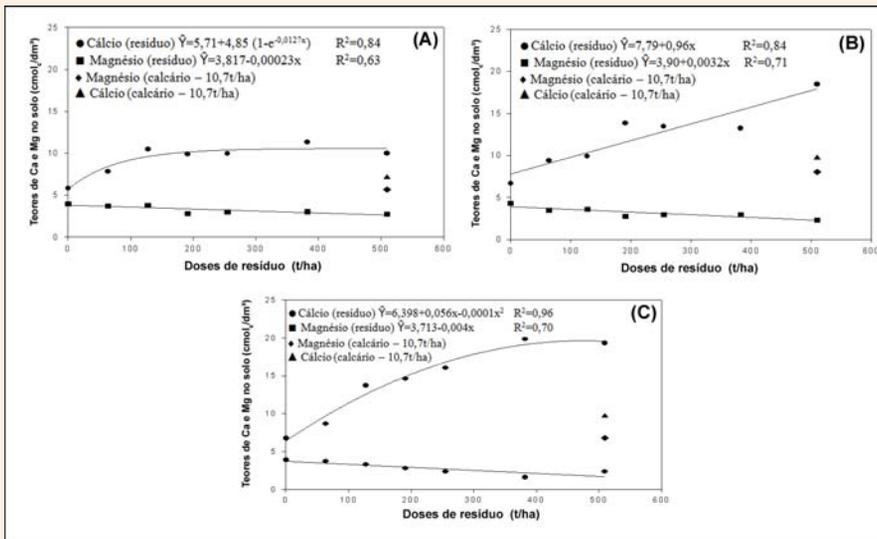


Figura 2. Teores de Ca e Mg no solo em decorrência da aplicação de diferentes doses de resíduo de reciclagem de papel ou de calcário em dose única, em três épocas de amostragem. (A) 9 meses após a aplicação; (B) 22 meses após a aplicação; e (C) 34 meses após a aplicação

aumento no teor de Ca até aproximadamente 200t/ha, estabilizando a partir dessa dose. Na segunda amostragem, 22 meses após a aplicação, o aumento do teor de Ca ocorreu de forma linear com o aumento da dose do resíduo aplicada. Na terceira amostragem, 34 meses após a aplicação, o teor de Ca se estabilizou com dose aproximada de 400t/ha de resíduo. O aumento significativo nos teores de Ca com a aplicação do resíduo ocorreu porque esse produto possui CaO em sua composição (Tabela 1).

Por outro lado, houve decréscimo no teor de Mg trocável com o aumento da dose de resíduo (Figura 2), o que pode ter ocorrido devido ao aumento das cargas negativas do solo pela elevação de pH (cargas dependentes de pH), associado à elevação do teor e da saturação de Ca na CTC, como também determinado por Medeiros et al. (2008), em solo similar. A lixiviação de Mg para camadas mais profundas também pode ter ocorrido, tanto pelo efeito de aumento da concentração de Ca como pela maior energia de ligação deste nas cargas do solo (Barber, 1984). O calcário, por sua vez, promoveu aumentos nos teores de Ca e Mg em relação à testemunha (sem aplicação de resíduo e calcário), pois apresenta elevados teores desses dois elementos. Resultados semelhantes

foram obtidos em experimento conduzido com o mesmo resíduo em vasos (Balbinot Jr. et al., 2006).

Em decorrência do aumento no teor de Ca e redução no teor de Mg promovidos pela aplicação do resíduo no solo, a relação Ca/Mg aumentou com o incremento das doses de resíduo avaliadas, atingindo valores próximos a 4, 8 e 12, respectivamente na primeira, segunda e terceira amostragem. No entanto, com a aplicação de calcário, houve comportamento inverso, ou seja, redução da relação Ca/Mg em comparação com a testemunha. Esses resultados indicam que o resíduo testado apresenta alto potencial para aumentar a relação Ca/Mg do solo, e que esse efeito de aumento da relação Ca/Mg foi contínuo até 34 meses, podendo ainda aumentar com o decorrer do

tempo, até que inicie a perda do efeito residual do corretivo. Em muitas áreas cultivadas a relação Ca/Mg é inferior a 2, devido à utilização intensa de calcário dolomítico (Oliveira et al., 2002), situação na qual o resíduo testado pode ser utilizado para elevar essa relação, mesmo tendo sido observado que o rendimento da maior parte das culturas não é afetado por relações Ca/Mg variando de 0,5 até mais de 10, desde que nenhum dos dois nutrientes esteja em deficiência (Sociedade..., 2004). Adicionalmente, esse resíduo pode ser usado em culturas que requerem elevada disponibilidade de Ca no solo para adequado crescimento e desenvolvimento, como, por exemplo, a maçã e o tomate.

Na segunda e na terceira amostragem (22 e 34 meses após a aplicação, respectivamente), constatou-se aumento linear no teor de P com o aumento da dose de resíduos (Figura 3). Esse aumento ocorreu tanto pelo aumento do pH do solo (Figura 1) e consequente aumento da disponibilidade de P na solução do solo, como pelo fato de o resíduo possuir P₂O₅ em sua constituição (Tabela 1). Com a aplicação da maior dose (509t/ha) houve adição de aproximadamente 285kg/ha de P₂O₅, considerando o teor de umidade do resíduo de 65% e o teor de P₂O₅ de 0,16%. O baixo teor de P se constitui em um dos principais problemas relacionados à fertilidade do solo na Região Sul do Brasil (Sociedade..., 2004).

Observou-se aumento linear no teor de Na com o acréscimo da dose de resíduo na primeira e terceira

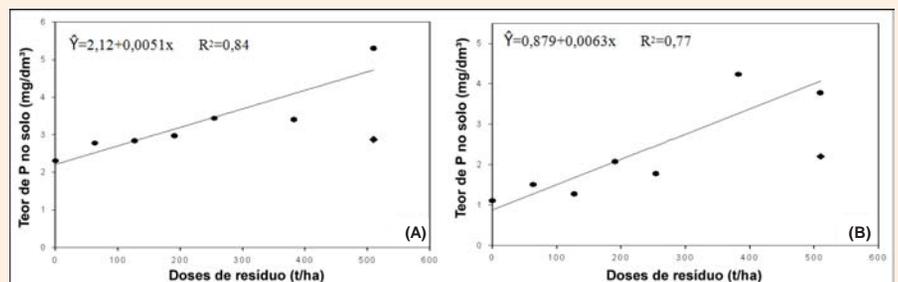


Figura 3. Teor de P no solo em decorrência da aplicação de diferentes doses de resíduo de reciclagem de papel (●) ou de calcário em dose única (◆), em duas épocas de amostragem. (A) 22 meses após a aplicação e (B) 34 meses após a aplicação

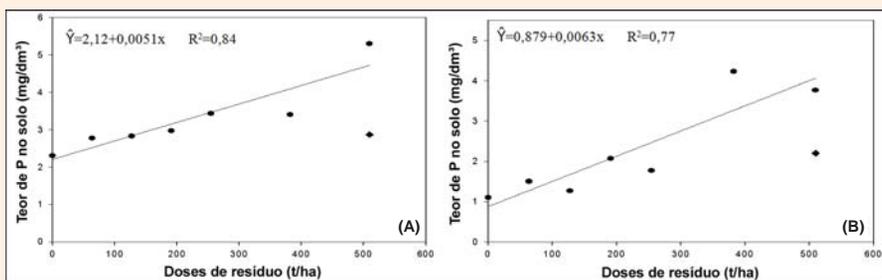


Figura 4. Teor de Na no solo em decorrência da aplicação de diferentes doses de resíduo de reciclagem de papel (●) ou de calcário em dose única (○), em duas épocas de amostragem. (A) 9 meses após a aplicação e (B) 34 meses após a aplicação

Tabela 2. Teores de metais pesados no solo em três épocas de amostragem em decorrência da aplicação de doses de resíduo de reciclagem de papel ou de calcário dolomítico no solo em dose única (10,7t/ha)¹

Tratamento (t/ha)	Hg ⁽²⁾	Pb ⁽²⁾	Ni ⁽²⁾	Cd ⁽²⁾	Cr ⁽²⁾	Zn ⁽²⁾	Cu ⁽²⁾
mg/dm ³						
9 meses após a aplicação							
0	0,040 ^{ns}	20,67 ^{ns}	11,00 ^{ns}	< 1	36,33 ^{ns}	0,67 c	0,87 ^{ns}
64	0,040	21,67	8,67	< 1	36,67	1,23 b	0,87
127	0,043	21,00	10,67	< 1	39,67	2,23 a	0,67
191	0,073	20,33	10,67	< 1	41,00	2,00 a	0,80
254	0,043	19,67	11,00	< 1	40,33	2,03 a	0,70
382	0,043	21,00	11,00	< 1	42,33	2,40 a	0,67
509	0,066	21,33	9,67	< 1	38,33	2,26 a	0,77
Calcário	0,063	21,00	10,67	< 1	39,67	0,73 c	0,70
22 meses após a aplicação							
0	0,043 ^{ns}	20,67 ^{ns}	13,00 ^{ns}	0,40 ^{ns}	43,00 ^{ns}	0,80 c	0,97 a ⁽³⁾
64	0,053	21,33	13,33	0,37	45,00	1,27 b	0,83 a
127	0,047	20,67	13,33	0,30	45,00	1,30 b	0,70 b
191	0,047	19,67	14,33	0,50	45,67	2,63 a	0,57 b
254	0,053	19,33	14,33	0,40	44,33	2,43 a	0,47 c
382	0,050	20,33	14,00	0,37	45,33	2,03 a	0,60 b
509	0,057	19,00	13,33	0,33	43,33	2,17 a	0,23 c
Calcário	0,053	21,00	13,67	0,43	45,67	0,73 c	0,36 c
34 meses após a aplicação							
0	0,050 ^{ns}	24,00 ^{ns}	13,00 ^{ns}	0,50 ^{ns}	42,00 ^{ns}	0,90 b	1,30 a ⁽³⁾
64	0,043	23,33	11,33	0,47	46,33	1,07 b	0,77 b
127	0,037	23,00	12,33	0,53	42,00	2,57 a	0,30 c
191	0,043	23,67	14,00	0,53	47,67	2,60 a	0,27 c
254	0,043	24,00	13,00	0,57	45,00	2,20 a	0,17 d
382	0,043	21,33	12,33	0,53	41,33	1,20 b	0,10 d
509	0,043	24,33	12,67	0,50	43,33	1,93 a	0,10 d
Calcário	0,043	23,00	13,67	0,47	46,00	0,90 b	0,23 c

(1) Resultados expressos no material seco a 45°C. Média de três repetições. Em cada repetição foram feitas duas determinações.

(2) Mercúrio determinado em vapor frio e outros metais em ICP-OES.

^{ns} Teste F não significativo.

Nota: Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

amostragens (Figura 4). Isso ocorreu porque o resíduo possui Na em sua composição (Tabela 1). Aumento excessivo de Na no solo pode ocasionar problemas como salinização e dispersão de argila, comprometendo a estrutura do solo. Contudo, o aumento do teor de Na observado no presente trabalho não ultrapassou o teor crítico desse elemento no solo – acima de 15% da CTC (Fassbender & Bornemiza, 1994).

Verificou-se que a aplicação de resíduo de reciclagem de papel, mesmo nas maiores doses, não afetou os teores de Hg, Pb, Ni, Cd e Cr no solo, fato observado nas três amostragens de solo, realizadas aos 9, 22 e 34 meses após a aplicação (Tabela 2). Nas três épocas, constatou-se aumento no teor de Zn em decorrência da aplicação do resíduo. Isso ocorreu devido à adição desse elemento ao solo via resíduo. Após 34 meses da aplicação, observaram-se menores teores de Cu nas maiores doses de resíduo, embora o resíduo testado também possuísse Cu (Tabela 1). Isto provavelmente ocorreu porque o resíduo promoveu aumento do pH do solo, que, por sua vez, promove precipitação do Cu na forma de hidróxido, reduzindo a sua disponibilidade (Souza et al., 2007). Essa reação também era esperada para o Zn, porém não foi observada. Salienta-se que, em todos os tratamentos, os teores de metais pesados avaliados ficaram abaixo dos limites críticos estabelecidos pela Usepa (1993), pela Diretriz da Comunidade Europeia (Ferreira et al., 1999) e pela Cetesb (2005). Resultados similares aos apresentados nesse trabalho, no tocante aos metais pesados, também foram obtidos em experimento conduzido em vasos, com a aplicação do mesmo resíduo (Balbinot Jr. et al., 2006). Entretanto, ainda não há informação sobre a possibilidade de aumento de teores de metais pesados no solo em decorrência de reaplicação desse resíduo, seja incorporado ou em superfície.

Conclusões

O resíduo de reciclagem de papel promoveu elevação do pH do solo, dos teores de Ca, P e Na e da relação Ca/Mg.

Os teores de Hg, Pb, Ni, Cd e Cr no solo não foram afetados pelo resíduo de reciclagem de papel aplicado em solo ácido, mesmo nas maiores doses avaliadas. No entanto, o resíduo promoveu aumento dos teores de Zn e redução dos teores de Cu disponíveis no solo.

Agradecimentos

À empresa Mili S.A., de Três Barras, SC, pelo apoio à pesquisa.

Literatura citada

1. ABNT. NBR 10004. *Resíduos sólidos, classificação de resíduos*. Rio de Janeiro, 2004. 63p.
2. ABREU JR. C.H.; MURAOKA, T.; LAVORANTE, A.F. Relationship between acidity and chemical properties of Brazilian soils. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.60, n.2, p.337-343, 2003.
3. ANJOS, A.R.M. dos; MATTIAZZO, M.E. Metais pesados em plantas de milho cultivadas em Latossolos repetidamente tratados com biossólido. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.57, n.4, p.769-776, 2000.
4. BALBINOT JR., A.A.; TÔRRES, A.N.L.; FONSECA, J.A. et al. Alteração em características químicas de um solo ácido pela aplicação de calcário e resíduos de reciclagem de papel. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, Lages, v.5, n.1, p.16-25, 2006.
5. BARBER, S.A. *Soil nutrient bioavailability – a mechanistic approach*. Nova York: John Willey & Sons, 1984. 398p.
6. BORGES, M.R.; COUTINHO, E.L.M. Metais pesados do solo após aplicação de biossólido. II - Disponibilidade. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.28, n.3, p.557-568, 2004.
7. CHANG, A.C.; HYUN, H.; PAGE, A.L. Cadmium uptake by swiss chard growth on composted sewage sludge treated field plots: plateau or time bomb? *Journal of Environmental Quality*, Madison, v.26, n.1, p.11-19, 1997.
8. COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL – CETESB. Decisão de diretoria N°195-2005-E, de 23 de novembro de 2005. Disponível em: <www.cetesb.sp.gov.br/solo/relatorios/tabela_valores_/2005.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2009.
9. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília: Embrapa-SPI, 1999. 412p.
10. FASSBENDER, H.W.; BORNEMIZA, E. *Química de suelos con énfasis en suelos de America Latina*. 2.ed. San José: IICA, 1994. 420p.
11. FERREIRA, A.C.; ANDREOLI, C.V.; LARA, A.I. Riscos associados ao uso de lodo de esgoto. In: PROGRAMA DE PESQUISA EM SANEAMENTO BÁSICO – PROSAB. *Uso e manejo de lodo de esgoto na agricultura*. Rio de Janeiro, 1999. p.29-33.
12. FERREIRA, J.A.; ANJOS, L.A. dos. Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v.17, n.3, p.689-696, 2001.
13. FERREIRA, A.S.; CAMARGO, F.A.O.; TEDESCO, M.J. et al. Alterações de atributos químicos e biológicos de solo e rendimento de milho e soja pela utilização de resíduos de curtume e carbonífero. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.27, n.4, p.755-763, 2003.
14. FIERRO, A.; ANGERS, D.A.; BEAUCHAMP, C.J. Dynamics of physical organic matter fractions during deinking sludge decomposition. *Soil Science Society of America Journal*, Madison, v.63, n.5, p.1013-1018, 1999.
15. FOLEY, B.J.; COOPERBAND, L.R. Paper mill residuals and compost effects on soil carbon and physical properties. *Journal of Environmental Quality*, Madison, v.31, n.6, p.2086-2095, 2002.
16. KABATA-PENDIAS, A.; PENDIAS, H. *Trace elements in soils and plants*. Flórida: Boca Raton, 1984. 315p.
17. MARSCHNER, H. *Mineral nutrition of higher plants*. London: Academic Press, 1995. 888p.
18. MEDEIROS, J.C.; ALBUQUERQUE, J.A.; MAFRA, A.L. et al. Relação cálcio: magnésio do corretivo da acidez do solo na nutrição e no desenvolvimento inicial de plantas de milho em um Cambissolo Húmico Álico. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v.29, n.4, p.799-806, 2008.
19. NASCIMENTO, C.W.A.; BARROS, D.A.S.; MELO, E.E.C. et al. Alterações químicas em solos e crescimento de milho e feijoeiro após aplicação de lodo de esgoto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.28, n.2, p.385-392, 2004.
20. NEMAT, M.R.; CARON, J.; GALLICHAND, J. Using paper de-inking sludge to maintain soil structural form. *Soil Science Society of America Journal*, Madison, v.64, n.1, p.275-285, 2000.
21. NOGUEIRA, T.A.R.; OLIVEIRA, L.R.; MELO, W.J. de. et al. Cádmi, cromo, chumbo e zinco em plantas de milho e em Latossolo após nove aplicações anuais de lodo de esgoto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.33, n.5, p.2195-2207, 2008.
22. OLIVEIRA, F.C.; MATTIAZZO, M.E. Metais pesados em Latossolo tratado com lodo de esgoto e em plantas de cana-de-açúcar. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.58, n.3, p.581-593, 2001.
23. OLIVEIRA, H.J.; ERNANI, P.R.; AMARANTE, C.V. Alteração na composição química das fases sólida e líquida de um solo ácido pela aplicação de calcário e gesso agrícola. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, Lages, v.1, n.1, p.93-101, 2002.
24. PRADO, R.M.; FERNANDES, F.M. Escória de siderurgia e calcário na correção da acidez do solo cultivado com cana-de-açúcar em vasos. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.57, n.4, p.739-744, 2000.
25. SILVEIRA, M.L.A.; ALLEONI, L.R.F.; GUILHERME, L.R.G. Biosolids and heavy metals in soils. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.60, n.4, p.793-806, 2003.
26. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. *Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina*. 10.ed. Porto Alegre, RS: SBRS/Núcleo Regional Sul; Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC, 2004. 394p.
27. SOUZA, D.M.G.; MIRANDA, L.N.; OLIVEIRA, S.A. Acidez do solo e sua correção. In: NOVAIS, R. F. et al. (Eds.). *Fertilidade do solo*. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.206-274.
28. SUZUKI, A.; BASSO, C.; KITAZAWA, I.H. O uso da lama de cal como corretivo da acidez do solo. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.4, n.1, p.8-11, 1991.
29. TANAKA, R.T.; MASCARENHAS, H.A.A.; BULISANI, E.A. Deficiência de manganês em soja induzida por excesso de calcário. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.27, n.2, p.247-250, 1992.
30. TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A. et al. *Análise de solo, plantas e outros materiais*. 2.ed. Porto Alegre: Departamento de Solos da UFRGS, 1995. 174p.
31. UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY – USEPA. *Final rules: Standards for the use or disposal of sewage sludge*, 1993. Part 503. ■



Aplicação de resíduo de reciclagem de papel em solo ácido: II – Produtividade das culturas de milho e soja e teores de metais pesados nos grãos¹

Alvadi Antonio Balbinot Junior², Milton da Veiga³ e Rogério Luiz Backes⁴

Resumo – A acidez do solo limita a produtividade de grãos de milho e soja, sendo utilizado, em geral, calcário para corrigi-la. No entanto, alguns resíduos industriais podem ser usados para neutralizar as fontes de acidez do solo, como é o caso do rejeito de reciclagem de papel. Por outro lado, devido à presença de metais pesados nesse resíduo, que, dependendo da concentração nos alimentos, podem ser nocivos à saúde, há necessidade de verificação dos teores desses elementos nos grãos produzidos em solo que recebeu o produto. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de resíduo de reciclagem de papel em solo ácido sobre a produtividade de grãos de milho e soja e sobre os teores de nutrientes e metais pesados nos grãos. Foi conduzido um experimento em Papanduva, SC, em delineamento experimental de blocos completos casualizados, com três repetições. Foram avaliadas as seguintes doses de resíduo (base úmida – 65% de água): 64, 127, 191, 254, 382 e 509t/ha. Também foram avaliados tratamentos com aplicação de calcário dolomítico e sem aplicação de resíduo ou calcário. O resíduo e o calcário foram incorporados ao solo até 20cm de profundidade, por meio de uma aração e três gradagens, em junho de 2004. Nas safras subsequentes foram cultivados milho (anos agrícolas 2004/05 e 2006/07) e soja (ano agrícola 2005/06) na área experimental. O resíduo aplicado no solo aumentou a produtividade de grãos de milho e soja. Os teores de P e Cu nos grãos de milho e soja foram alterados pela aplicação do resíduo de reciclagem de papel em solo ácido. Os teores de Hg, Pb, Ni, Cd, Cr e Zn nos grãos de milho e soja não foram afetados pela aplicação do resíduo.

Termos para indexação: *Zea mays*, *Glycine max*, metais pesados.

Application of paper recycling residues in acid soil: II – Maize and soybean yield and heavy metal levels in grains

Abstract – Soil acidity is a limiting factor to maize and soybean yield. In general, lime is used to increase the soil pH. However, some industrial residues can be used to reduce soil acidity such as paper recycling residues. On the other hand, due to heavy metals presence in this residue, whose high concentration in food is dangerous to health, it is necessary to evaluate the heavy metal levels in the grains. Thus, the objective of this study was to evaluate the effects of paper recycling residue application in an acid soil on maize and soybean yield and on nutrients and heavy metal levels in the grains. A trial was carried out in Papanduva, SC, Brazil, in a complete blocks randomized design, with three replications. The evaluations were carried out in doses of paper recycling residues of 64, 127, 191, 254, 382 and 509t/ha in wet mass – 65% of water. In addition, treatments with lime and without residues or lime were evaluated. The residues and lime were incorporated to the soil up to 20cm deep through a plowing and two harrowings in June, 2004. Maize was cultivated in the 2004/05 and 2006/07 crop seasons, and soybean in the 2005/06 crop season in the experimental site. The applied residue increased the maize and soybean grain yields. The P and Cu levels in the maize and soybean grains were changed by the paper residue application in acid soil. However, Hg, Pb, Ni, Cd, Cr and Zn levels were not affected by the residue application, even in high doses.

Index terms: *Zea mays*, *Glycine max*, heavy metals.

Aceito para publicação em 26/5/10.

¹ Pesquisa financiada parcialmente pela Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de Santa Catarina (Fapesc).

² Eng.-agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Canoinhas, C.P. 216, 89460-000 Canoinhas, SC, fone: (47) 3624-1144, e-mail: balbinot@epagri.sc.gov.br.

³ Eng.-agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Campos Novos, C.P. 116, 89620-000 Campos Novos, SC, fone (49) 3541-0748, e-mail: milveiga@epagri.sc.gov.br.

⁴ Eng.-agr., Dr., Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), C.P. 791, 89801-970 Chapecó, SC, fone: (49) 3361-0600, e-mail: backes@epagri.sc.gov.br.

Introdução

No Brasil, a acidez do solo é apontada como um dos principais entraves ao adequado crescimento e desenvolvimento de culturas agrícolas (Oliveira et al., 2002; Abreu Jr. et al., 2003). O pH do solo adequado para as culturas de milho e soja é ao redor de 6, valor superior ao frequentemente observado em solos não cultivados da Região Sul do Brasil (Sociedade..., 2004) e mais especificamente em Santa Catarina (Veiga et al., 2008). Para correção da acidez do solo geralmente é utilizado calcário, mas sua aplicação na dose recomendada pode apresentar custo alto, principalmente em áreas distantes dos locais de extração e que necessitam de elevadas doses, em decorrência do pH baixo ou do elevado poder tampão do solo.

Por outro lado, há resíduos industriais que podem atuar como corretivos da acidez do solo, como é o caso de resíduo de fábricas de celulose (Suzuki et al., 1991) e de fábricas que reciclam papel, em razão de seu conteúdo de CaO (Balbinot Jr. et al., 2006a). Além disso, o resíduo de reciclagem de papel apresenta em sua composição teor considerável de P_2O_5 (Balbinot Jr. et al., 2006b). Estudos apontam para a exaustão das reservas minerais de fosfato na segunda metade deste século (Parentoni & Souza Jr., 2008), o que aumenta a necessidade de aproveitamento de fontes alternativas desse elemento. Somente na região do Planalto Norte Catarinense as empresas que reciclam papel produzem cerca de 230 toneladas por dia de resíduo úmido.

Os resíduos de reciclagem de papel também apresentam em sua constituição elementos que, potencialmente, podem causar danos ao ambiente e à saúde humana, tais como: mercúrio (Hg), chumbo (Pb), níquel (Ni), cádmio (Cd), cromo (Cr), zinco (Zn) e cobre (Cu). O acúmulo de metais pesados em solos agrícolas devido a aplicações em altas doses de resíduo é o aspecto que causa maior preocupação com relação à segurança ambiental necessária para a viabilização desta prática (Balbinot Jr. et al., 2006a).

Os metais pesados podem expressar seu potencial poluente diretamente nos organismos do solo, pela disponibilidade às plantas em níveis tóxicos, além da possibilidade de transferência para a cadeia alimentar por meio das próprias plantas ou pela contaminação das águas de superfície e subsuperfície (Chang et al., 1997; Oliveira & Mattiazzi, 2001). O consumo de plantas contendo elevados teores de metais pesados pode provocar distúrbios no sistema nervoso (Ferreira & Anjos, 2001). Neste sentido, é necessário verificar o efeito do uso desse resíduo sobre os teores de metais pesados nos produtos colhidos, sobretudo se forem utilizados como alimento.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do resíduo de reciclagem de papel, aplicado em diferentes doses em um solo ácido, sobre a produtividade, teores de nutrientes e metais pesados nos grãos de milho e soja.

Material e métodos

O presente trabalho foi conduzido no Campo Experimental Salto Canoinhas, da Epagri/Estação Experimental de Canoinhas, localizado no município de Papanduva, SC ($50^{\circ}16'37''$ longitude oeste, $26^{\circ}22'15''$ latitude sul e 800m de altitude). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados, com três repetições. Alguns atributos físicos e químicos do solo onde foi implantado

o experimento eram os seguintes: 520g/kg de argila; $pH_{\text{água}} = 4,9$; $pH_{\text{SMP}} = 4,9$; $P = 1,2\text{mg/dm}^3$; $K = 52\text{mg/dm}^3$; $MO = 41\text{g/kg}$; $Al = 1\text{cmol/dm}^3$; $Ca = 5,2\text{cmol/dm}^3$; $Mg = 3,5\text{cmol/dm}^3$. O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho (Embrapa, 1999).

Os tratamentos consistiram da aplicação de resíduo de reciclagem de papel nas seguintes doses (base úmida – 65% de água): 64, 127, 191, 254, 382 e 509t/ha. Também foi conduzido um tratamento referência, com aplicação de 10,7t/ha de calcário dolomítico (PRNT = 100%), dose recomendada para atingir pH 6 (Sociedade..., 2004), e um tratamento testemunha, sem aplicação de resíduo ou calcário. A composição química do resíduo utilizado no experimento, determinada segundo metodologia descrita por Tedesco et al. (1995), encontra-se na Tabela 1. Cada unidade experimental apresentou área total de 50m² (5m x 10m) e área útil de 9m² (1,8m x 5m). Os produtos foram distribuídos uniformemente na área experimental nos dias 23 e 24 de junho de 2004, sendo depois incorporados ao solo por meio de uma aração e três gradagens em profundidade de 20cm. A partir da incorporação do resíduo e do calcário, o solo foi manejado em sistema plantio direto.

As culturas semeadas para cobertura do solo e para produção de grãos foram, sequencialmente: nabo-forrageiro/milho, aveia-preta/soja e consórcio de aveia-preta e nabo-▶

Tabela 1. Características químicas do resíduo de reciclagem de papel avaliado

Característica	Teor	Característica	Teor
Umidade (%)	65,00	Alumínio total (%)	6,3
Cinzas (%)	71,00	Ferro total (%)	0,28
pH	7,60	Manganês total (mg/dm ³)	59
Valor de neutralização (%)	24,00	Cobre total (mg/dm ³)	176
Cond. elétrica (µS/cm)	129,00	Zinco total (mg/dm ³)	132
Carbono orgânico (%)	15,00	Chumbo total (mg/dm ³)	27
Nitrogênio (TKN) (%)	0,28	Níquel total (mg/dm ³)	< 5
P_2O_5 total (%)	0,16	Cádmio total (mg/dm ³)	< 2
K_2O total (%)	0,11	Cromo total (mg/dm ³)	46
CaO total (%)	13,00	Mercúrio (mg/dm ³)	0,04
MgO total (%)	0,83	Molibdênio (mg/dm ³)	< 15
Sódio total (%)	0,66	Cobalto total (mg/dm ³)	16
Enxofre total (%)	0,07	Boro total (mg/dm ³)	11

Nota: Resultados expressos no material seco a 75°C.

-forrageiro/milho. Utilizou-se, para todos os tratamentos, a mesma adubação, de acordo com recomendação técnica (Sociedade..., 2004). Na cultura do milho foram utilizadas as cultivares AG 122 e SCS Fortuna, semeadas respectivamente na primeira e na terceira safra de primavera/verão, com espaçamento de 0,9m entre fileiras e 55 mil plantas/ha. Na cultura de soja, cultivada na segunda safra de primavera/verão, foi utilizada a cultivar Coodetec 206, com espaçamento entre fileiras de 0,45m e 240 mil plantas/ha. No caso das plantas de cobertura do solo, foram utilizadas variedades locais. As culturas comerciais (estivais) foram colhidas após maturação fisiológica, trilhadas e os grãos, pesados. Os dados de produtividade foram corrigidos para 13% de umidade.

Amostras de grãos de milho (duas safras) e de soja (uma safra) foram encaminhadas para o Laboratório de Análises do Solo e de Outros Materiais da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), onde foram determinados os teores de N (Kjeldahl 0,01%), P, K, Ca, Mg, S, Cu, Zn, Fe, Mn, Na, B, Cd, Cr, Ni e Pb determinados por espectrometria de emissão ótica (ICP-OES) e Hg (USEPA 7471).

Os dados coletados foram analisados estatisticamente por meio de análise de variância e teste F e, quando comprovada existência de diferença significativa entre tratamentos a 5% de probabilidade, realizou-se análise de regressão utilizando-se o modelo que apresentou o melhor ajuste aos dados e ao fenômeno investigado.

Resultados e discussão

Nas duas primeiras safras estivais após a aplicação dos tratamentos, as doses de resíduo que apresentaram máxima eficiência técnica, tanto para produtividade de grãos de milho quanto de soja, foram similares e equivalentes a 340 e 330t/ha, respectivamente (Figuras 1 e 2). Já no ano agrícola 2006/07, três safras após a aplicação, houve aumento linear de produtividade de grãos de milho com o aumento da dose do resíduo (Figura 3). O aumento de produtividade de-

corrente da aplicação do resíduo provavelmente ocorreu devido à correção da acidez do solo e, conseqüentemente, à redução do teor de Al disponível, bem como ao aumento do teor de Ca no solo (Balbinot Jr. et al., 2006b). Nas duas primeiras safras houve pequena redução de produtividade após a dose de máxima eficiência técnica, possivelmente devido à redução da disponibilidade de alguns micronutrientes (Balbinot Jr. et al., 2006b) e elevação do teor de Na, elemento presente no resíduo aplicado (Tabela 1), o que pode

provocar salinização do solo (Kinjo et al., 1992).

Constata-se que, mesmo no tratamento testemunha, houve elevada produtividade de grãos de milho na primeira safra, aproximadamente 7.200kg/ha (Figura 1). Com a aplicação do resíduo, a produtividade chegou a 8.400kg/ha, equivalente ao acréscimo de 16,6%. Outro ponto importante a ser considerado é que na primeira safra a produtividade observada no tratamento referência, com aplicação de calcário dolomítico, foi inferior a todas as doses do resíduo. Isso

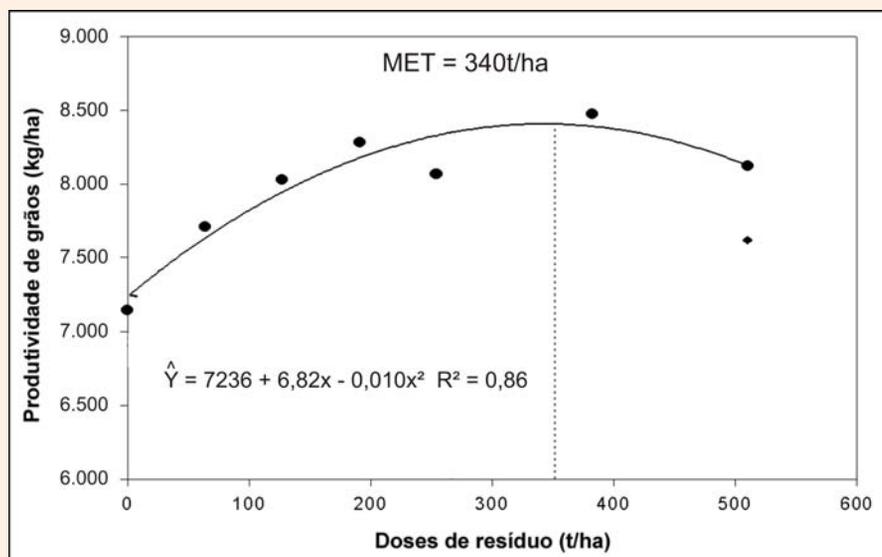


Figura 1. Produtividade de grãos de milho (ano agrícola 2004/05), em cultivo imediato após a aplicação de diferentes doses de resíduo de reciclagem de papel (●) e com aplicação de calcário em dose única (10,7t/ha) (◆). MET = ponto de máxima eficiência técnica

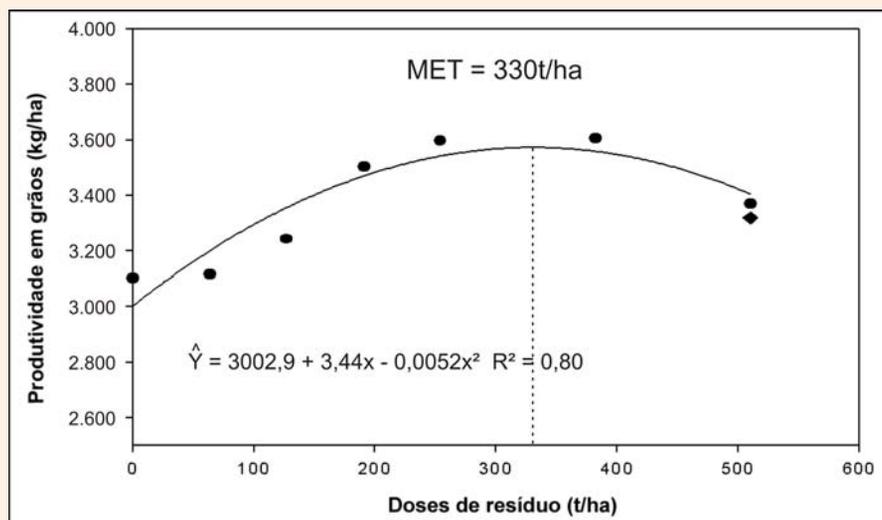


Figura 2. Produtividade de grãos de soja (ano agrícola 2005/06) em segundo cultivo após a aplicação de diferentes doses de resíduo de reciclagem de papel (●) e com aplicação de calcário em dose única (10,7t/ha) (◆). MET = ponto de máxima eficiência técnica

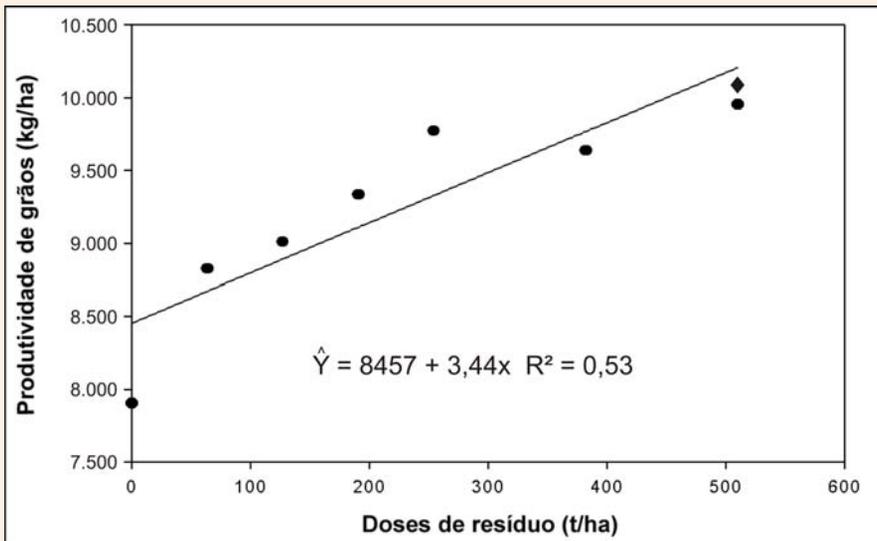


Figura 3. Produtividade de grãos de milho (ano agrícola 2006/07) após três anos da aplicação de diferentes doses de resíduo de reciclagem de papel no solo (●) e com aplicação de calcário em dose única (10,7t/ha) (◆)

ocorreu devido ao curto tempo entre a aplicação do corretivo e a semeadura da cultura (cerca de 3 meses), sendo insuficiente para a solubilização do calcário no solo. Na segunda safra estival, a máxima produtividade de grãos de soja foi de 3.600kg/ha com aplicação de 330t/ha de resíduo, enquanto o tratamento com calcário apresentou produtividade de 3.350kg/ha. Na terceira safra estival, a máxima produtividade de grãos de milho foi obtida com a aplicação de 509t/ha de resíduo úmido e com 10,7t/ha de calcário dolomítico. Isso comprova que o resíduo apresenta efeito corretivo mais rápido que o calcário.

Nas três safras avaliadas, os teores de N, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Na e B nos grãos não foram afetados pelos tratamentos (Tabela 2). Os teores de nutrientes nos grãos de milho e soja verificados neste trabalho são similares aos observados por Ferreira et al. (2001) e Caires et al. (2006). Por outro lado, o teor de P nos grãos de milho e soja produzidos nas duas primeiras safras após a implantação do experimento aumentou com o incremento da dose de resíduo (Figura 4). É possível que, com a aplicação do resíduo, tenha ocorrido maior disponibilidade desse nutriente às plantas de milho e soja devido à incorporação de P presente no produto ao solo, e devido ao aumento de pH ocasionado pelo resíduo (Balbinot et al., 2006b). Com o aumento de pH até, aproxima-

madamente, a neutralidade, há aumento da disponibilidade de P no solo e, acima desse valor, esse elemento começa a precipitar como fosfato de cálcio (Souza et al., 2007).

Na terceira safra estival após a aplicação do resíduo houve redução do teor de Cu nos grãos de milho com o aumento da dose do resíduo ou com a aplicação de calcário em relação à ausência de aplicação desses produtos (Figura 5). Isso ocorreu porque o resíduo e o calcário aumentaram o pH do solo, promovendo a precipitação do Cu na forma de hidróxido, reduzindo sua disponibilidade e, conseqüentemente, diminuindo a absorção desse elemento pelas plantas (Souza et al., 2007).

Não houve alteração nos teores de metais pesados (Hg, Pb, Ni, Cd, Cr e

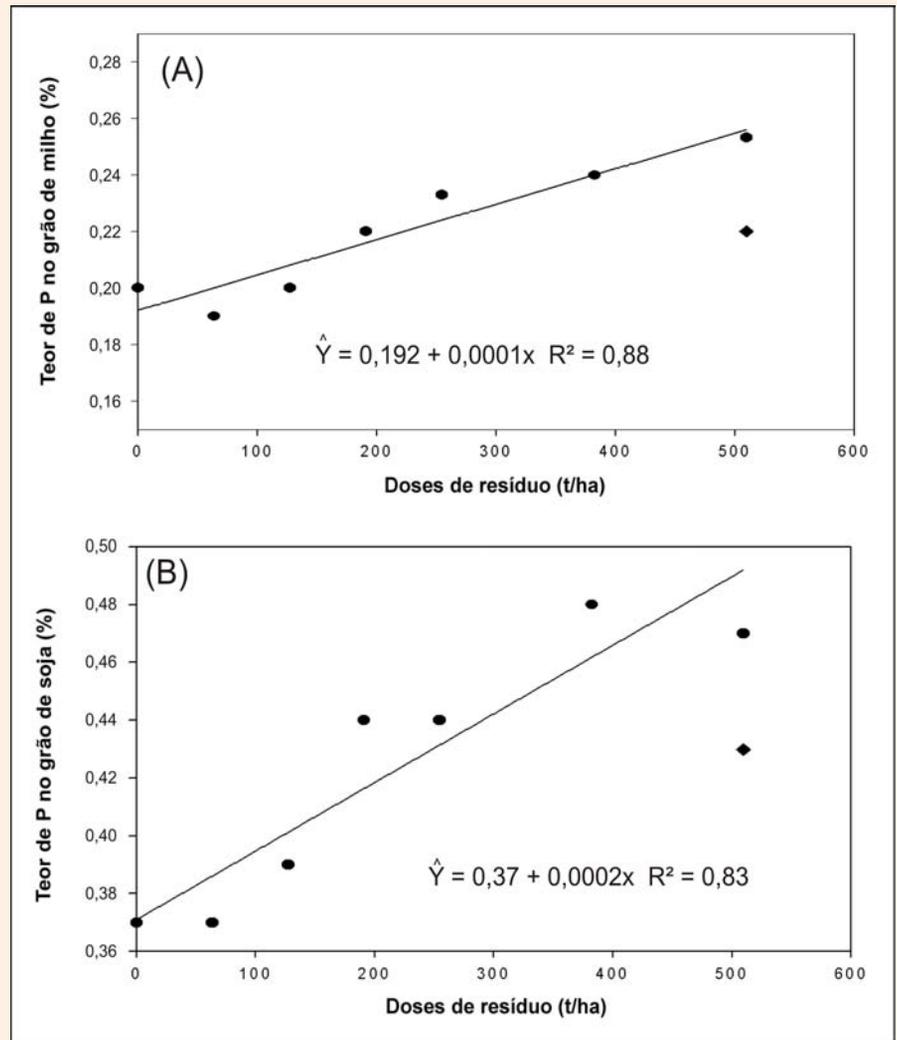


Figura 4. Teor de fósforo (P) em grãos de milho (ano agrícola 2004/05) (A) e em grãos de soja (ano agrícola 2005/06) (B) em decorrência da aplicação de diferentes doses de resíduo de reciclagem de papel no solo (●) e com aplicação de calcário em dose única (10,7t/ha) (◆)

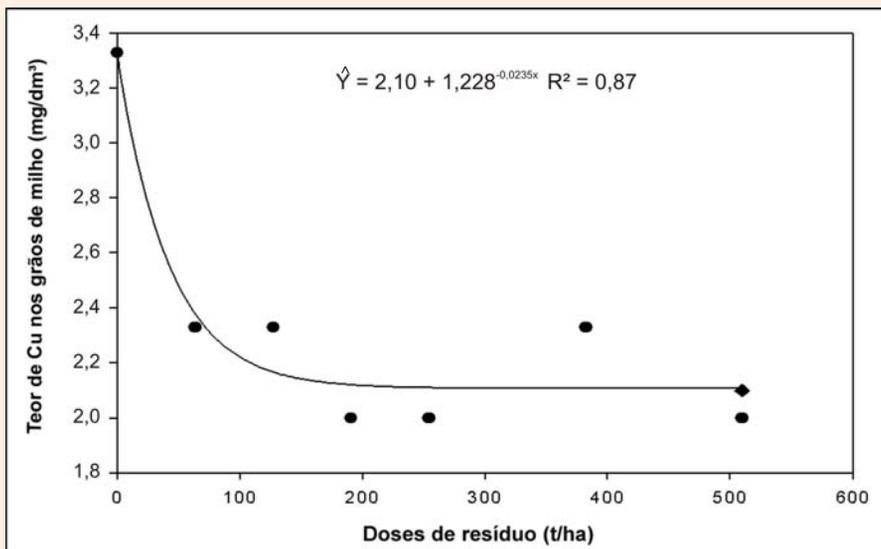


Figura 5. Teor de cobre (Cu) nos grãos de milho (ano agrícola 2006/07) em decorrência da aplicação de diferentes doses de resíduo de reciclagem de papel no solo (●) e com aplicação de calcário em dose única (10,7t/ha) (◆)

Tabela 2. Teores de nutrientes em grãos de milho e de soja determinados em três anos agrícolas (2004/05, 2005/06 e 2006/07) em decorrência da aplicação de doses de resíduo de reciclagem de papel ou de calcário dolomítico no solo em dose única (10,7 t/ha)

Tratamento	N	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Na	B
Grãos de milho – ano agrícola 2004/05									
(t/ha)%.....				mg/kg.....			
0	1,40 ^{ns}	0,30 ^{ns}	< 0,01	0,10 ^{ns}	0,12 ^{ns}	21 ^{ns}	3,7 ^{ns}	2,6 ^{ns}	2,0 ^{ns}
64	1,47	0,29	< 0,01	0,10	0,11	23	3,3	4,0	2,3
127	1,47	0,29	< 0,01	0,10	0,12	19	3,3	2,0	2,3
191	1,53	0,30	< 0,01	0,10	0,12	34	3,3	2,7	2,3
254	1,50	0,30	< 0,01	0,11	0,12	24	3,7	2,0	2,0
382	1,50	0,32	< 0,01	0,11	0,12	24	3,0	3,3	1,6
509	1,50	0,33	< 0,01	0,11	0,12	19	3,6	3,3	1,6
Calcário	1,57	0,31	< 0,01	0,11	0,12	36	3,3	2,0	2,3
Grãos de soja – ano agrícola 2005/06									
0	5,9 ^{ns}	1,57 ^{ns}	0,19 ^{ns}	0,22 ^{ns}	0,29 ^{ns}	71 ^{ns}	23 ^{ns}	27 ^{ns}	23 ^{ns}
64	6,1	1,60	0,20	0,22	0,30	74	21	27	20
127	5,9	1,63	0,21	0,23	0,30	74	20	24	20
191	6,0	1,63	0,20	0,23	0,29	73	22	29	20
254	6,0	1,60	0,20	0,23	0,29	90	21	44	20
382	6,2	1,70	0,23	0,24	0,29	84	22	31	17
509	6,0	1,67	0,22	0,23	0,29	84	22	22	17
Calcário	6,0	1,60	0,20	0,24	0,30	76	21	23	18
Grãos de milho – ano agrícola 2006/07									
0	1,17 ^{ns}	0,29 ^{ns}	< 0,01	0,12 ^{ns}	0,10 ^{ns}	22 ^{ns}	4,7 ^{ns}	3,7 ^{ns}	2,7 ^{ns}
64	1,13	0,27	< 0,01	0,11	0,09	22	4,7	7,0	2,3
127	1,23	0,28	< 0,01	0,12	0,09	22	4,0	5,0	2,0
191	1,23	0,29	< 0,01	0,12	0,10	21	4,7	7,0	2,3
254	1,23	0,29	< 0,01	0,12	0,09	23	4,7	4,0	2,0
382	1,27	0,30	< 0,01	0,12	0,10	20	4,7	4,0	2,3
509	1,27	0,30	< 0,01	0,12	0,10	20	4,7	4,0	2,3
Calcário	1,30	0,30	< 0,01	0,12	0,10	21	4,3	5,3	1,7

^{ns} = Teste F não significativo.

Nota: Resultados expressos no material seco a 65°C.

Zn) nos grãos de milho e soja em decorrência da aplicação do resíduo e do calcário ao solo (Tabela 3). Apesar de o resíduo avaliado possuir metais pesados em sua constituição (Tabela 1), a quantidade total aplicada não aumentou os teores disponíveis desses elementos, tanto pelo aumento do pH, com formação de compostos menos solúveis desses elementos, como pela formação de complexos organometálicos, formas essas não prontamente disponíveis para absorção pelo sistema de raízes (Nogueira et al., 2008). De acordo com o Decreto nº 55.871, de 26 de março de 1965 (Anvisa, 1965), ainda em vigor, os limites máximos de tolerância de metais pesados em alimentos são, em mg/dm³: Hg (0,01), Pb (0,5), Ni (5), Cd (1), Cr (0,1) e Zn (50). Ou seja, os teores observados nos grãos ficaram dentro dos limites para Hg, Ni, Cd e Zn. Para Pb a metodologia adotada não apresentou níveis mínimos de detecção em relação ao limite máximo de tolerância permitido. Para Cr, em todos os tratamentos, inclusive sem aplicação de resíduo ou calcário, os teores ficaram acima do permitido. Enfatiza-se que são necessários estudos sobre reaplicações desse resíduo ao solo a fim de constatar seus efeitos sobre os teores de metais pesados no solo e nos grãos produzidos.

Conclusões

O resíduo de reciclagem de papel, aplicado em solo ácido, aumentou a produtividade de grãos de milho e de soja.

Houve aumento nos teores de P em grãos de milho e soja e redução nos teores de Cu em grãos de milho em decorrência da aplicação de resíduo de reciclagem de papel em solo ácido, mas os teores de outros nutrientes não foram afetados.

Os teores de metais pesados (Hg, Pb, Ni, Cd, Cr e Zn) nos grãos de milho e soja não foram afetados pela aplicação de resíduo de reciclagem de papel em solo ácido, mesmo nas maiores doses.

Agradecimentos

À Empresa Mili S.A., de Três Barras, SC, pelo apoio à pesquisa.

Tabela 3. Teores de metais pesados em grãos de milho e de soja determinados em três anos agrícolas (2004/05, 2005/06 e 2006/07) em decorrência da aplicação de doses de resíduo de reciclagem de papel ou de calcário dolomítico no solo em dose única (10,7 t/ha)

Tratamento	Hg	Pb	Ni	Cd	Cr	Zn
Grãos de milho – ano agrícola 2004/05						
(t/ha)mg/dm ³					
0	< 0,01	< 10	< 5	< 1	< 5	15,3 ^{ns}
64	< 0,01	< 10	< 5	< 1	< 5	15,0
127	< 0,01	< 10	< 5	< 1	< 5	16,0
191	< 0,01	< 10	< 5	< 1	< 5	16,3
254	< 0,01	< 10	< 5	< 1	< 5	17,0
382	< 0,01	< 10	< 5	< 1	< 5	17,0
509	< 0,01	< 10	< 5	< 1	< 5	17,7
Calcário	< 0,01	< 10	< 5	< 1	< 5	15,7
Grãos de soja – ano agrícola 2005/06						
0	< 0,01	< 2	1,33 ^{ns}	< 0,2	1,47 ^{ns}	43,0 ^{ns}
64	< 0,01	< 2	1,00	< 0,2	1,00	44,0
127	< 0,01	< 2	1,00	< 0,2	0,70	42,3
191	< 0,01	< 2	1,00	< 0,2	0,60	45,0
254	< 0,01	< 2	1,33	< 0,2	0,63	43,7
382	< 0,01	< 2	1,00	< 0,2	0,57	45,7
509	< 0,01	< 2	1,00	< 0,2	0,96	44,3
Calcário	< 0,01	< 2	1,67	< 0,2	0,40	42,3
Grãos de milho – ano agrícola 2006/07						
0	< 0,02 ^{ns}	< 1	< 0,4	< 0,1	0,37 ^{ns}	20,0 ^{ns}
64	< 0,01	< 1	< 0,4	< 0,1	0,47	19,3
127	< 0,01	< 1	< 0,4	< 0,1	0,40	19,0
191	< 0,01	< 1	< 0,4	< 0,1	0,43	20,3
254	< 0,02	< 1	< 0,4	< 0,1	0,43	19,3
382	< 0,01	< 1	< 0,4	< 0,1	0,43	20,7
509	< 0,01	< 1	< 0,4	< 0,1	0,43	20,3
Calcário	< 0,01	< 1	< 0,4	< 0,1	0,43	19,3

^{ns} = Teste F não significativo.

Nota: Resultados expressos no material seco a 65°C.

Literatura citada

- ABREU JR., C.H.; MURAOKA, T.; LAVORANTE, A.F. Relationship between acidity and chemical properties of Brazilian soils. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.60, n.2, p.337-343, 2003.
- ANVISA. Decreto nº 55.871, de 26 de março de 1965. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/decretos/55871_65.htm>. Acesso em: 6 out. 2009.
- BALBINOT JR., A.A.; TÔRRES, A.N.L.; FONSECA, J.A. et al. Crescimento e teores de nutrientes em tecido de alface pela aplicação de calcário e resíduos de reciclagem de papel num solo ácido. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, Lages, v.5, n.1, p.9-15, 2006a.
- BALBINOT JR., A.A.; TÔRRES, A.N.L.; FONSECA, J.A. et al. Alteração em características químicas de um solo ácido pela aplicação de calcário e resíduos de reciclagem de papel. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, Lages, v.5, n.1, p.16-25, 2006b.
- CAIRES, E.F.; CHURKA, S.; GARBUIO, F.J. et al. Soybean yield and quality as a function of lime and gypsum applications. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.63, n.4, p.370-379, 2006.
- CHANG, A.C.; HYUN, H.; PAGE, A.L. Cadmium uptake for swiss chard growth on composted sewage sludge treated field plots: plateau or time bomb? *Journal of Environmental Quality*, Madison, v.26, n.1, p.11-19, 1997.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. Brasília: Embrapa, 1999. 412p.
- FERREIRA, J.A.; ANJOS, L.A. dos. Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v.17, n.3, p.689-696, 2001.
- FERREIRA, A.C.B.; ARAÚJO, G.A.A.; PEREIRA, P.R.G. et al. Características agronômicas e nutricionais do milho adubado com nitrogênio, molibdênio e zinco. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.58, n.1, p.131-138, 2001.
- KINJO, T.; SILVEIRA, R.I.; MARCOS, Z.Z. et al. Efeito da aplicação de efluente de fábrica de celulose junto com fosfogesso na correção da acidez do solo. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.49, n.1, p.129-135, 1992.
- NOGUEIRA, T.A.R.; OLIVEIRA, L.R.; MELO, W.J. de. et al. Cádmiu, cromo, chumbo e zinco em plantas de milho e em Latossolo após nove aplicações anuais de lodo de esgoto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.33, p.2195-2207, 2008.
- OLIVEIRA, F.C.; MATTIAZZO, M.E. Metais pesados em Latossolo tratado com lodo de esgoto e em plantas de cana-de-açúcar. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.58, n.3, p.581-593, 2001.
- OLIVEIRA, H.J.; ERNANI, P.R.; AMARANTE, C.V. Alteração na composição química das fases sólida e líquida de um solo ácido pela aplicação de calcário e gesso agrícola. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, Lages, v.1, n.1, p.93-101, 2002.
- PARENTONI, S.N.; SOUZA JR., C.L. Phosphorus acquisition and internal utilization efficiency in tropical maize genotypes. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.43, n.7, p.893-901, 2008.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. *Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina*. 10.ed. Porto Alegre, RS: SBCS/Núcleo Regional Sul; Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC, 2004, 394p.
- SOUZA, D.M.G.; MIRANDA, L. N.; OLIVEIRA, S.A. Acidez do solo e sua correção. In: NOVAIS, R. F. et al. (Eds.). *Fertilidade do solo*. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.206-274.
- SUZUKI, A.; BASSO, C.; KITAZAWA, I.H. O uso da lama de cal como corretivo da acidez do solo. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.4, n.1, p.8-11, 1991.
- TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A. et al. *Análise de solo, plantas e outros materiais*. 2.ed. Porto Alegre, RS: Departamento de Solos da UFRGS, 1995. 174p.
- VEIGA, M. da; PANDOLFO, C.M.; NETTO, J.M.M. et al. Diagnóstico da fertilidade em solos cultivados de Santa Catarina, em 2004. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.21, n.3, p.79-84, 2008. ■



Distribuição espacial de adultos da bicheira-da-raiz, *Oryzophagus oryzae*, em lavouras de arroz irrigado

Eduardo Rodrigues Hickel¹

Resumo – A distribuição espacial de adultos da bicheira da raiz, *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima) (Coleoptera: Curculionidae), foi averiguada em lavouras de arroz irrigado nos anos agrícolas 2007/08 e 2008/09 mediante a contagem de indivíduos em pares de linhas de caminamento ortogonais previamente estabelecidas. Em cada linha foram demarcados pontos amostrais, em ida e volta, a partir das bordas das lavouras, a 1,5, 3, 6, 12, 24 e 30m. Em cada ponto, em intervalo semanal, foram coletados e contados os adultos em repouso nas folhas ou nadando na água, num raio de 0,6m a partir do ponto amostral. No ano agrícola 2007/08, após os 48 dias da sementeira, as larvas também foram contadas e no ano agrícola 2008/09 o estande de plantas foi aferido semanalmente nesses pontos. Os adultos da bicheira-da-raiz ocuparam toda a área cultivada, porém com maior concentração de indivíduos nas bordas das quadras. A distribuição de larvas refletiu a distribuição de adultos, ao passo que a perda de estande não seguiu o padrão de concentração dos adultos. De meados de outubro a meados de novembro, nas duas safras, ocorreu ampla distribuição de adultos da bicheira da raiz nas áreas das lavouras.

Termos para indexação: Coleoptera, Curculionidae, ecologia, dispersão, *Oryza sativa*.

Spatial distribution of South American adult rice water weevil, *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima), in paddy rice

Abstract – The spatial distribution of South American adult rice water weevil, *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima) (Coleoptera: Curculionidae), was checked in paddy rice during the 2007/08 and 2008/09 seasons by the counts of individuals in a pair of orthogonal transects previously established. In each transect, sample points were marked in round trip from the edge of the crops at 1.5, 3, 6, 12, 24 and 30m. Adults resting on leaves or swimming in the water in a 0.6m radius from each point were caught and counted weekly. In the 2007/08 season, after 48 days from seeding, larvae were counted too and in the 2008/09 season the plant stand was checked weekly in these points. The South American adult rice water weevil occupied the whole tilled area, however with concentration of individuals near the crop margins. The larvae distribution reflected the adult distribution but the loss of plant stand did not follow the concentration pattern of adults. From mid-October to mid-November in the two seasons the South American adult rice water weevil spread in a wide range in the crop areas.

Index terms: Coleoptera, Curculionidae, ecology, dispersion, *Oryza sativa*.

Introdução

A bicheira da raiz, *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima) (Coleoptera: Curculionidae), figura entre as principais pragas do cultivo do arroz irrigado no Brasil. O inseto adulto é um gorgulho-aquático com cerca de 3mm de comprimento (Figura 1), perfeitamente adaptado a viver em várzeas que sofrem inundações prolongadas, contudo periódicas. Para tal adaptação, e a semelhança de espécies afins (Matsui, 1987; Saito

et al., 2005), o *O. oryzae* desenvolveu intensa atividade de voo, ainda que concentrada em determinados períodos do ano, e elevada capacidade de dispersão radial.

As larvas também são de hábito aquático, porém vivem no solo lodoso, alimentando-se de raízes do arroz. Portanto, é no estágio larval que o inseto é mais prejudicial, podendo ocasionar perdas severas de produção do cereal (Prando, 2002; Martins & Prando, 2004).

Um evento peculiar no ciclo de

vida da bicheira-da-raiz é a diapausa hibernar de adultos, que possibilita a sobrevivência às condições ambientais adversas e à escassez sazonal de plantas hospedeiras apropriadas, principalmente de gramíneas que vegetam em terrenos alagados no verão (Mielitz, 1993). A diapausa hibernar leva à sincronização das gerações do inseto no período estival e, por consequência, dos demais eventos demográficos associados, como flutuação populacional, dispersão e

Aceito para publicação em 1/6/10.

¹ Eng.-agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88301-970 Itajaí, SC, fone: (47) 3341-5220, e-mail: hickel@epagri.sc.gov.br.



Figura 1. Adulto da bicheira-da-raiz

distribuição espacial dos indivíduos (Knell, 1998; Carbonari et al., 2000).

É de conhecimento empírico que a bicheira-da-raiz não se distribui igualmente por toda a quadra de arroz irrigado, havendo concentração de indivíduos nas áreas próximas a taipas ou em porções com maior profundidade de lâmina d'água (Martins & Prando, 2004). Esse conhecimento foi obtido basicamente com a observação das áreas sintomáticas nas lavouras e por prospecções sistemáticas de larvas nas raízes (Martins, 1979). A distribuição dos insetos adultos nas áreas cultivadas ainda não foi pesquisada e supõe-se que deva ser a mesma que origina a concentração das larvas nas lavouras (Martins & Prando, 2004).

Informações sobre a distribuição espacial dos indivíduos nas áreas de arroz irrigado são importantes para o desenvolvimento e a aplicação de novas estratégias para controle da praga (Way, 2003). A distribuição horizontal, por exemplo, informa a magnitude da dispersão do inseto na lavoura com reflexos na projeção da área que deverá receber primeiramente o controle (All & Dutcher, 1977). Igualmente importante é o conhecimento dos períodos de maior distribuição de indivíduos, que, em tese, seriam aqueles mais propícios para se proceder ao controle das populações de adultos (Bernhardt & Wilson, 2002; Way, 2003).

Assim sendo, foram objetivos desta pesquisa elucidar a distribuição

espacial de adultos da bicheira-da-raiz em lavouras de arroz irrigado, aferindo se a ocorrência de larvas e a perda de estande seguem padrões similares, bem como verificar o padrão temporal de dispersão dos indivíduos. As hipóteses levantadas são de que os adultos se distribuem em aglomerados, os quais têm reflexo na distribuição larval e na perda de estande nas lavouras, e que a distribuição de indivíduos nas lavouras progride com o passar do tempo.

Material e métodos

O estudo foi conduzido na Epagri/Estação Experimental de Itajaí, SC, por duas safras agrícolas, em duas quadras de arroz irrigado, de 0,36ha (quadra A6) e de 0,65ha (quadra I4) no ano agrícola 2007/08 e as duas de 0,36ha (quadras A3 e A6) no ano agrícola 2008/09. O sistema de cultivo adotado foi o pré-germinado preconizado pela Epagri (2005). As semeaduras ocorreram em 21/9/2007 e em 19/9/2008, sem a utilização de inseticidas para controle de pragas nessas quadras. Em ambas as safras utilizou-se a cultivar SCS114 Andosan.

Em cada quadra foi demarcado um par de linhas de caminhamento ortogonais, cada qual partindo a meia distância da borda das quadras e se cruzando no centro da quadra, conforme croquis da Figura 2. As linhas de caminhamento no sentido

norte-sul foram definidas como alinhamento longitudinal e as linhas leste-oeste como alinhamento transversal.

Em cada linha foram demarcados pontos amostrais, em ida e volta, a partir das bordas das taipas, a 1,5, 3, 6, 12, 24 e 30m. Em cada ponto, em intervalo semanal, foram coletados e contados os adultos em repouso nas folhas ou nadando na água, num raio de 0,6m a partir do ponto amostral. Em 2007/08 as contagens foram iniciadas em 25 de setembro e perduraram até 6 de novembro, e em 2008/09 foram efetuadas de 3 de outubro a 2 de dezembro.

No ano agrícola 2007/08 também se prospectou o número de larvas, na quadra A6 e no setor A da quadra I4, retirando-se quatro amostras de solo e raízes em cada ponto amostral após os 48 dias da semeadura. Para essa operação seguiu-se a metodologia de coleta de amostras proposta pela Sosbai (2007). No ano agrícola 2008/09 foi aferido semanalmente o estande da lavoura mediante a contagem de plantas circunscritas num aro flutuante de 0,3m de diâmetro, aleatoriamente atirado sobre as plantas em cada ponto amostral.

A combinação das medidas de situação dos pontos amostrais com o número de insetos, larvas ou plantas contados foi tomada como coordenadas para interpolação dos mapas de distribuição gerados no programa computacional Surfer®. Conforme sugerem Ceruti & Pinto Jr. (2009), utilizou-se o algoritmo de interpolação *kriging* linear para gerar os mapas de contorno, que mostram a configuração da superfície por isolinhas de valores da variável de contagem.

Resultados e discussão

A dispersão média de adultos da bicheira-da-raiz nas quadras de arroz irrigado pode ser visualizada nas Figuras 3 e 4. Embora os mapas de distribuição tenham o viés de posicionamento dos pontos amostrais, houve nítida ocupação regionalizada das áreas, com concentração de indivíduos próximo

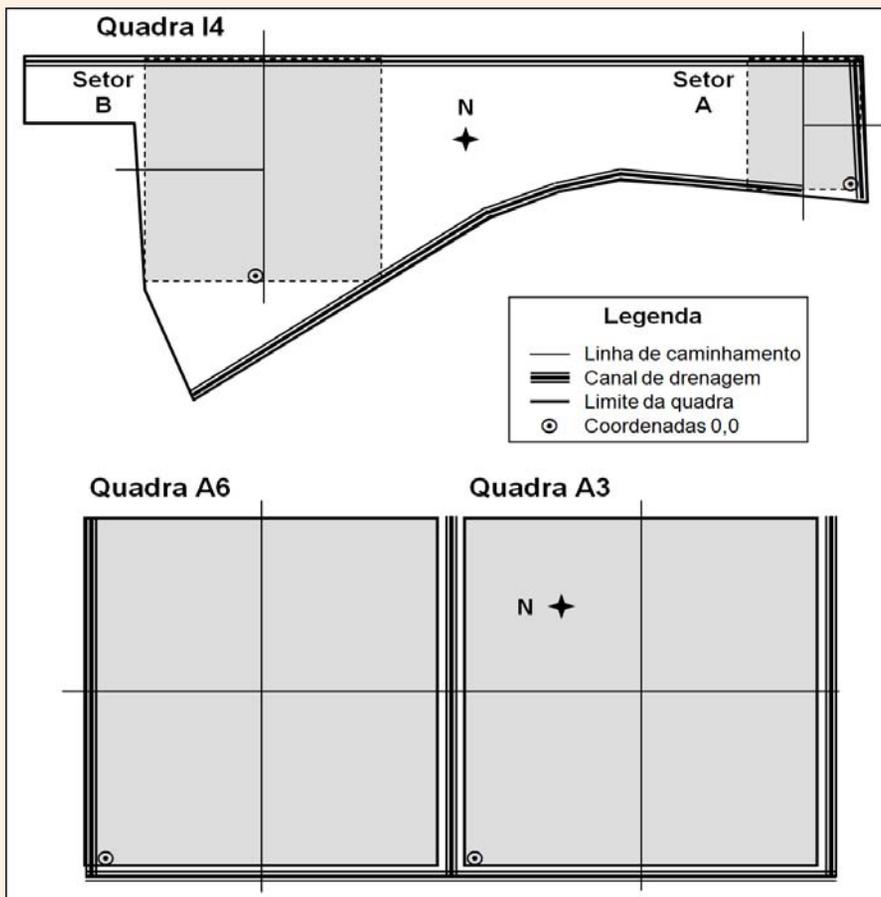


Figura 2. Croquis das áreas experimentais (em cinza) utilizadas no estudo de distribuição espacial de *O. oryzae* em Itajaí, SC, nos anos agrícolas 2007/08 e 2008/09

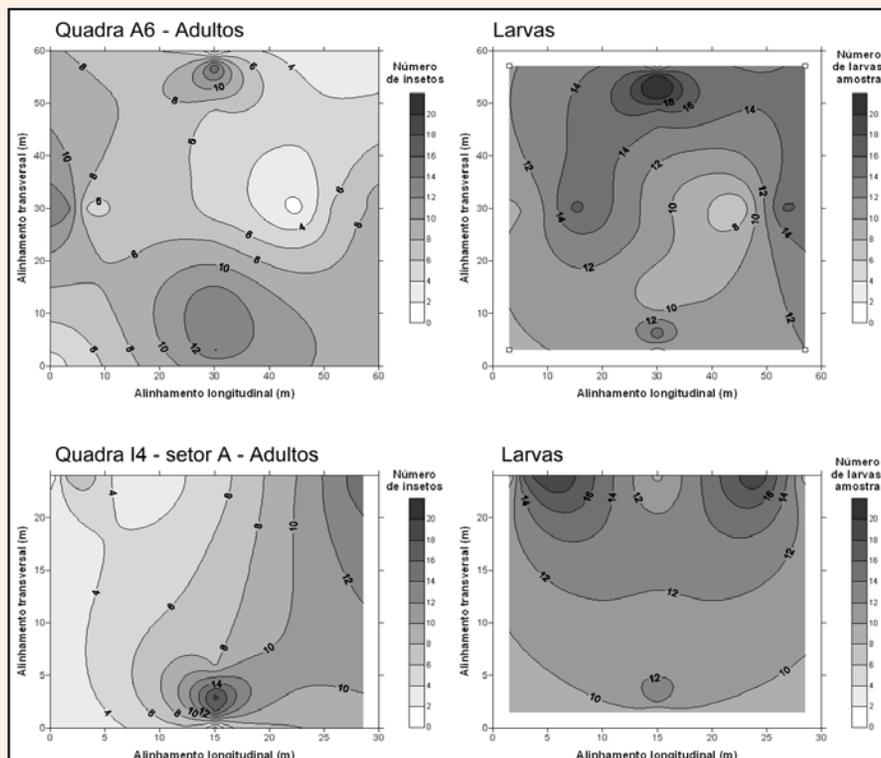


Figura 3. Mapas de distribuição espacial de adultos e larvas de *O. oryzae* nas quadras A6 e I4 em Itajaí, SC, no ano agrícola 2007/08

às bordas das quadras, especialmente naquelas onde se situava o canal de drenagem. A profundidade da lâmina d'água próximo aos canais de drenagem tende a ser maior e, conforme verificado por Martins (1979) e Moreira (2002), é nos locais profundos que os adultos buscam, preferencialmente, sítios de postura, gerando as concentrações de indivíduos. Essa concentração de indivíduos nas bordas das quadras foi reflexo do correto nivelamento do solo nas lavouras experimentais, onde locais profundos só permaneceram próximo aos canais de drenagem. Para isso também contribuiu o menor esforço de dispersão dos indivíduos pela área, os quais tendem a cessar o deslocamento logo que condições adequadas são encontradas (Gullan & Cranston, 2008).

Conforme aventado por Martins & Prando (2004), a distribuição de larvas nas quadras refletiu a distribuição prévia de adultos, com concentração larval nas áreas onde houve concentração de adultos (Figura 4). Na área da quadra I4, onde se prospectou o número de larvas, houve certa desconformidade, provavelmente devida à acentuada perda de estande, empiricamente observada nas bordas dessa área. Isso motivou a aferição de estande no ensaio da safra seguinte.

A perda de estande nas áreas de 2008/09 não seguiu o padrão de distribuição de adultos (Figura 5). Assim, áreas mais infestadas por adultos da bicheira-da-raiz tiveram perda de estande semelhante às áreas menos infestadas. Aparentemente, houve uma perda generalizada de estande, variando de três a cinco plantas por unidade amostral, entre as médias de estande inicial e final nas áreas experimentais.

A perda de estande do arroz não se deve apenas ao ataque de determinada praga, mas a uma série de fatores que atuam no processo de fixação e desenvolvimento das plantas. Assim, além da perda de raízes devida à bicheira-da-raiz, podem ter contribuído para a mortalidade de plantas as temperaturas ambiente e da água, a

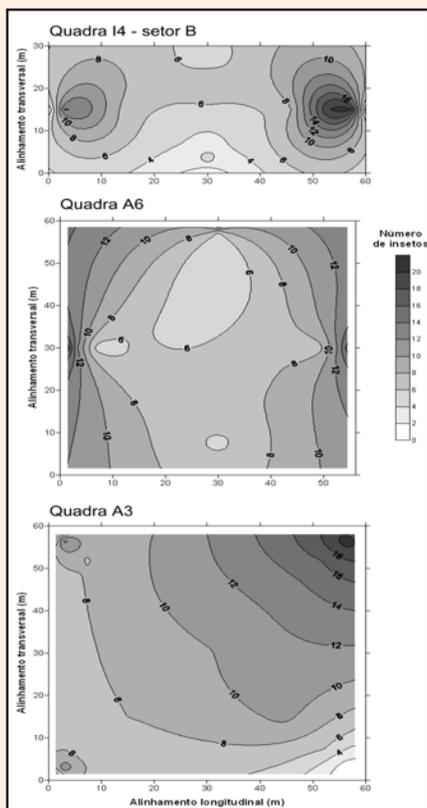


Figura 4. Mapas de distribuição espacial de adultos de *O. oryzae* nas quadras I4, ano 2007/08, e A6 e A3, ano 2008/09, em Itajaí, SC

ocorrência de ventos fortes, a incidência de patógenos de solo e, fundamentalmente, o nível de fertilidade do solo (Ishiy, 2002; Moldenhauer & Gibbons, 2003). Ressalta-se que durante os períodos experimentais não ocorreram eventos climáticos extremos que pudessem agravar a perda de estande.

Embora os adultos da bicheira da raiz já possam povoar as quadras de arroz pré-germinado antes da emergência das plântulas (Prando, 2002), foi em meados de outubro que ocorreu intensa movimentação de adultos nas duas safras avaliadas. Isso se refletiu na ampla distribuição de indivíduos, verificada por toda a área das quadras, a partir das contagens de 16 de outubro de 2007 e de 17 de outubro de 2008 (Figura 6). Nessas datas o arroz, nas lavouras experimentais, estava com 25 e 30 dias, respectivamente, ou seja, no início do perfilhamento. Martins (1976) verificou que o pico da população larval de bicheira-da-raiz

varia com a data de semeadura do arroz e ocorre quando as plantas estão, em média, com 75 dias de idade, em cultivo convencional. Contudo, cada pico resultou da contagem de menos larvas em cada amostragem. Assim, este autor argumentou que, nas primeiras semeaduras, as lavouras foram intensamente infestadas pela população que deixou a hibernação e, nas seguintes, pelos adultos remanescentes nas áreas. Por outro lado, Carbonari et al. (2000) mostraram que o ciclo de desenvolvimento das cultivares, quando plantadas na mesma época, não influencia na ocorrência dos indivíduos.

O período de intensa movimentação de adultos, a partir de meados de outubro, também foi verificado por Hickel (2009), mediante a captura de indivíduos em armadilhas luminosas, correspondendo ao período preconizado de maior abandono dos sítios de hibernação (Mielitz, 1993). A saída da diapausa, em vários insetos, é deflagrada primordialmente por fatores climáticos, notadamente fotoperíodo e temperatura (Gullan & Cranston, 2008). Assim, a presença de plantas hospedeiras no ambiente é um mero fator esperado pelos indivíduos. Não obstante, é de se supor que, embora a saída de diapausa de *O. oryzae* seja um evento temporal (Mielitz, 1993), a ocupação das áreas de lavoura dependa também da adequação hospedeira das plantas de arroz (Martins, 1976).

A partir de meados de novembro os indivíduos adultos da bicheira-da-raiz tenderam a sumir das lavouras experimentais. Parte deles provavelmente morreu depois de cumprida a missão de reprodução (Mielitz, 1993; Shang et al., 2004). Outra parte talvez tenha ido infestar lavouras com plantas mais jovens, preferidas para oviposição (Martins, 1976; Moreira, 2002). Assim, o período de intensa presença de adultos de bicheira-da-raiz, numa dada lavoura de arroz irrigado, perdura por cerca de 30 dias a partir de 1 mês da semeadura. ▶

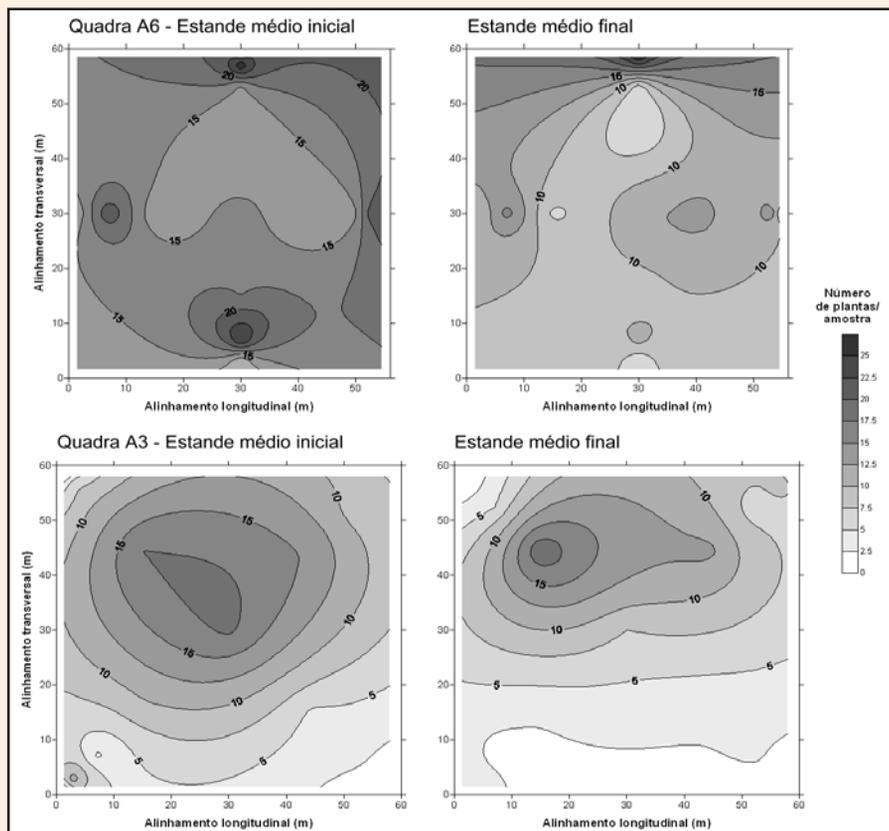


Figura 5. Mapas do estande de plantas de arroz nas quadras A6 e A3, em Itajaí, SC, ano 2008/09

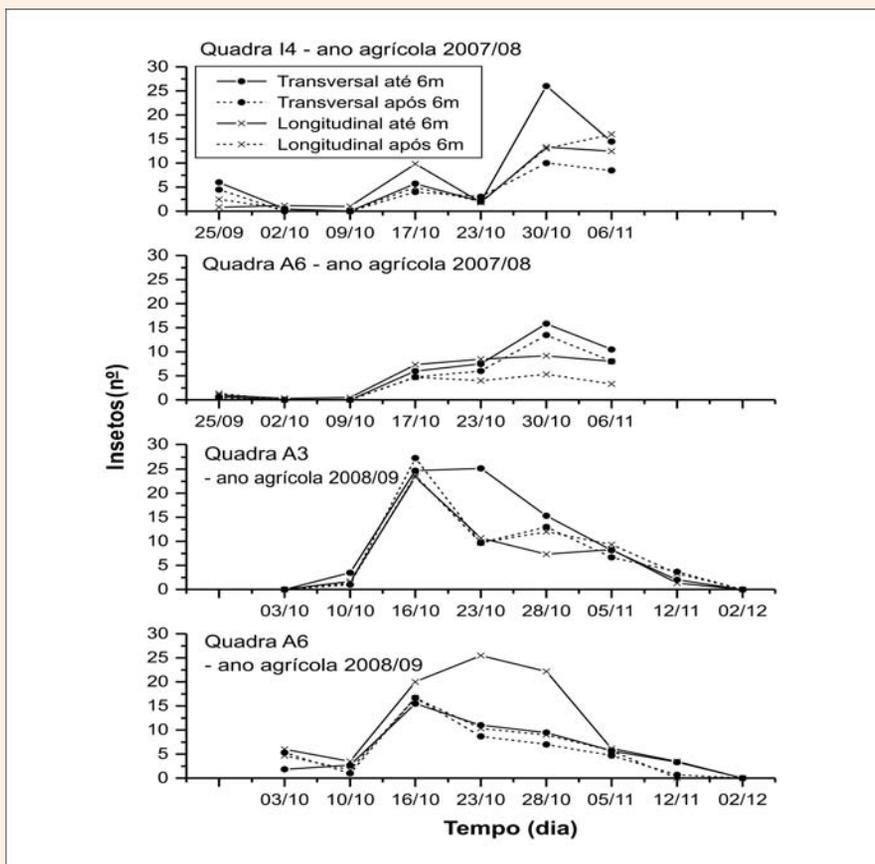


Figura 6. Flutuação populacional de adultos da bicheira-da-raiz (número médio de insetos por ponto amostral de acordo com a distância e orientação do caminhar), em Itajaí, SC, anos agrícolas 2007/08 e 2008/09

Conclusão

Adultos da bicheira-da-raiz distribuem-se em lavouras de arroz irrigado com concentração de indivíduos em locais específicos.

A distribuição espacial de larvas espelha a distribuição espacial prévia de adultos, porém a perda de estande em lavouras de arroz irrigado não corresponde à distribuição de adultos.

A distribuição de adultos da bicheira da raiz nas áreas de lavoura é epidêmica e limitada no tempo.

Literatura citada

1. ALL, J.N.; DUTCHER, J.D. Subsurface and surface insecticide applications to control subterranean larvae of the grape root borer. *Journal of Economic Entomology*, v.70, n.5, p.649-652, 1977.
2. BERNHARDT, J.; WILSON JR., C.E. Rice water weevil control options. *Rice Information*, n.125, p.1-7, 2002.
3. CARBONARI, J.J.; MARTINS, J.F.S.; VENDRAMIN, J.D. et al. Relação entre

flutuação populacional de *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima) (Coleoptera: Curculionidae) e período de perfilhamento de cultivares de arroz irrigado. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v.29, n.2, p.361-366, 2000.

4. CERUTI, F.C.; PINTO JR., A.R. Distribuição espacial de *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) e *Oryzaephilus surinamensis* (Col.: Silvanidae) em estrutura armazenadora contendo milho. *Scientia Agraria*, v.10, n.2, p.143-149, 2009.
5. EPAGRI. *Sistema de produção de arroz irrigado em Santa Catarina*. 2.ed. Florianópolis, 2005. 87p. (Epagri. Sistemas de Produção, 32).
6. GULLAN, P.J.; CRANSTON, P.S. *Os insetos: um resumo de entomologia*. São Paulo: Roca, 2008. 440p.
7. HICKEL, E.R. Flutuação populacional de adultos da bicheira-da-raiz, *Oryzophagus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae), em Itajaí, SC. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 6., 2009, Porto Alegre, RS. *Anais...* Porto Alegre: IRGA, 2009. CDRom.
8. ISHIY, T. Semeadura. In: EPAGRI. *Arroz irrigado: sistema pré-germinado*. Florianópolis: Epagri, 2002. p.125-131.

9. KNELL, R.J. Generation cycles. *Trends in Ecology and Evolution*, v.15, p.186-190, 1998.
10. MARTINS, J.F.S. Níveis de infestação de *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima, 1936) (Coleoptera Curculionidae) durante o período de desenvolvimento da cultura do arroz. *Ciência e Cultura*, v.28, n.12, p.1493-1497, 1976.
11. MARTINS, J.F.S. Profundidade da água de irrigação e nível de infestação da bicheira-da-raiz em arroz. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.14, n.2, p.97-99, 1979.
12. MARTINS, J.F.S.; PRANDO, H.F. Bicheira-da-raiz do arroz. In: SALVADORI, J.R.; ÁVILA, C.J.; SILVA, M.T.B. (Eds.). *Pragas de solo no Brasil*. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. Cap.9, p.259-296.
13. MATSUI, M. Expansion of distribution area of the rice water weevil and methods of controlling the insect pest in Japan. *Japanese Agricultural Research Quarterly*, v.20, n.3, p.166-173, 1987.
14. MIELITZ, L.R. *Diapausa em Oryzophagus oryzae* (Costa Lima, 1936) (Coleoptera, Curculionidae) em condições de campo. 1993. 159f Tese (Doutorado em Ciências - Ecologia) – Universidade Federal de São Carlos, SP, 1993.
15. MOLDENHAUER, K.A.K.; GIBBONS, J.H. Rice morphology and development. In: SMITH, C.W.; DILDAY, R.H. (Ed.). *Rice: origin, history, technology, and production*. Hoboken: John Wiley & Sons, 2003. p.103-127.
16. MOREIRA, G.R.P. Oviposition by the rice-infesting weevil, *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima, 1936) (Coleoptera, Curculionidae): influence of water depth and host-plant characteristics. *Revista Brasileira de Zoociências*, v.4, n.2, p.237-253, 2002.
17. PRANDO, H.F. Manejo de pragas em arroz irrigado. In: EPAGRI. *Arroz irrigado: sistema pré-germinado*. Florianópolis: Epagri, 2002. p.175-201.
18. SAITO, T.; HIRAI, K.; WAY, M.O. The rice water weevil, *Lissorhoptrus oryophilus* Kuschel (Coleoptera: Curculionidae). *Applied Entomology and Zoology*, v.40, n.1, p.31-39, 2005.
19. SHANG, H.; STOUT, M.J.; ZHANG, Z. et al. Rice water weevil (Coleoptera: Curculionidae) population dynamics in Louisiana. *Journal of Entomological Science*, v.39, n.4, p.623-642, 2004.
20. SOSBAI. *Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil*. Pelotas: SOSBAI, 2007. 154p.
21. WAY, M.O. Rice arthropod pests and their management in the United States. In: SMITH, C.W.; DILDAY, R.H. (Eds.). *Rice: origin, history, technology, and production*. Hoboken: John Wiley & Sons, 2003. p.437-456 ■



Composição mineral de folhas e vigor da macieira ‘Fuji’ em resposta a nitrogênio e potássio

Gilberto Nava¹, Antonio Roque Dechen², Clori Basso³, Gilmar Ribeiro Nachtigall⁴ e José Masanori Katsurayama⁵

Resumo – A diagnose foliar é uma importante ferramenta para a avaliação do estado nutricional da macieira. As concentrações dos nutrientes nas folhas variam em função da época de amostragem e em resposta às adubações. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da adubação nitrogenada e potássica sobre o vigor e a composição mineral das folhas da macieira em duas épocas de amostragem. O experimento foi conduzido no período de 1998 a 2006, no município de São Joaquim, SC. Consistiu de um fatorial com doses de N e K aplicadas anualmente ao solo (zero, 50, 100 e 200kg/ha de N e de K₂O). A análise química foi realizada em folhas coletadas na época padrão de amostragem, 15 de janeiro a 15 de fevereiro, e também antecipadamente durante a segunda quinzena de novembro nos anos agrícolas 2004/05 e 2005/06. O vigor das plantas foi avaliado por meio das medições do perímetro do tronco. As concentrações dos macronutrientes nas folhas foram alteradas, principalmente pela adubação nitrogenada, que promoveu o incremento das concentrações de N, Ca e Mg e a redução das concentrações de K e P. A adubação potássica reduziu as concentrações foliares de Mg e de Ca. O vigor das plantas foi influenciado positivamente pela adubação nitrogenada. Os teores dos nutrientes de folhas coletadas em novembro apresentaram boa correlação com aqueles de folhas coletadas na época padrão de amostragem, em janeiro/fevereiro.

Termos para indexação: *Malus domestica* Borkh, adubação, análise foliar, nutrição mineral.

Mineral composition of leaves and growth of ‘Fuji’ apple trees in response to nitrogen and potassium fertilization

Abstract – Foliar diagnosis is an important tool to assess the nutritional status of apple trees. Nutrient concentrations on leaves vary with both sampling time and fertilization practice. The aim of this paper was to evaluate the effects of nitrogen and potassium fertilizations on growth parameters and mineral concentration on leaves of apple trees in two periods of sampling. The experiment was conducted in São Joaquim, State of Santa Catarina, Brazil, from 1998 to 2006. A factorial arrangement was used with N and K annual fertilizer rates (zero, 50, 100, 200kg/ha of N and K₂O). Chemical analyses of leaves collected in two sampling periods, from January 15 to February 15 (for all growth seasons), and in the second half of November (only for 2004/05 and 2005/06 growth seasons) were conducted. The growth of the plants was assessed by measuring the trunk. The nutrient concentrations of the leaves were modified, mainly by nitrogen fertilization, which increased N, Ca and Mg, and reduced K and P concentrations. Mg and Ca concentration on the leaves was reduced by K fertilization. The plant growth was affected by N fertilization. The chemical foliar analysis has shown that November sampling was useful in predicting the macronutrient concentration reached by the leaves in January/February.

Index terms: *Malus domestica* Borkh, plant nutrition, leaf analysis, mineral nutrition.

Introdução

O nitrogênio (N) e o potássio (K) são os nutrientes encontrados em maiores concentrações nas folhas da macieira e, por isso, são aqueles que

mais frequentemente causam variações na sua composição mineral. Aumentando-se o N via adubação, normalmente há redução das concentrações de K, P, Zn e B e aumento das concentrações de Ca e

Mg nas folhas da macieira (Suzuki & Basso, 2002). Um adequado suprimento de K pode amenizar os efeitos negativos de uma adubação nitrogenada excessiva (Suzuki & Basso, 2002), porém o excesso pode ▶

Aceito para publicação em 22/4/10.

¹ Eng.-agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de São Joaquim, C.P. 81, 88600-000 São Joaquim, SC, fone (49) 3233-0324, e-mail: nava@epagri.sc.gov.br.

² Eng.-agr., Dr., Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP, C.P. 9, 13418-900 Piracicaba, SP, e-mail: ardechen@esalq.usp.br.

³ Eng.-agr., Ph.D., Epagri/Estação Experimental de Caçador, C.P. 591, 89500-000 Caçador, SC, e-mail: clori@epagri.sc.gov.br.

⁴ Eng.-agr., Dr., Embrapa Uva e Vinho, C.P. 1513, 95200-000 Vacaria, RS, e-mail: gilmar@cnpuv.embrapa.br.

⁵ Eng.-agr., Epagri/Estação Experimental de São Joaquim, e-mail: masanori@epagri.sc.gov.br.

afetar negativamente a absorção e translocação do Mg e do Ca (Marschner, 1995). O K é um forte competidor com outros cátions por causa da alta eficiência que as plantas em geral possuem em absorver esse nutriente. Na ausência – ou diminuindo-se a concentração – de K na solução do solo, a absorção de outros cátions é aumentada (Rosolem, 2005).

Entre os nutrientes, o N tem sido o que apresenta a melhor relação com o vigor e a produtividade das macieiras (Raese & Drake, 1997; Neilsen et al., 1999). Assim, é importante que a concentração de N esteja dentro da faixa normal, resultando no equilíbrio entre a parte vegetativa e a reprodutiva e, conseqüentemente, na produção regular no decorrer dos anos.

A disponibilidade e o suprimento de N e K sofrem grande variação pelas alterações das condições edafoclimáticas. Para a região de São Joaquim verificam-se características peculiares, como temperaturas mais baixas e solos mais rasos quando comparada às regiões produtoras de Fraiburgo e Vacaria. Em regiões com temperaturas mais elevadas, a mineralização da matéria orgânica do solo é favorecida. A maior profundidade do solo favorece a disponibilidade de água e nutrientes às plantas.

Nas folhas ocorre a maioria dos processos fisiológicos. Em geral, elas são analisadas e utiliza-se o seu conteúdo em nutrientes como base para avaliar o estado nutricional das plantas. Na diagnose foliar da cultura da macieira no Brasil recomenda-se que as folhas sejam coletadas no período entre 15 de janeiro e 15 de fevereiro (Sociedade..., 2004; Suzuki & Basso, 2002), com base na premissa de que nesse período a concentração dos nutrientes nas folhas seja menos variável. Entretanto, devido à proximidade desse período com a colheita e ao tempo necessário para envio, realização e recebimento da análise do laboratório, os resultados somente podem ser utilizados para a recomendação da adubação da safra

seguinte. Desse modo, a amostragem foliar em épocas antecipadas à padrão pode trazer vantagens ao manejo nutricional da macieira. Nachtigall (2005), avaliando o efeito de épocas de amostragem (novembro e fevereiro) sobre a concentração dos nutrientes nas folhas da macieira, verificou correlação significativa para todos os nutrientes estudados, com exceção de S e Fe.

Este trabalho objetivou avaliar o efeito das adubações nitrogenada e potássica sobre a composição mineral das folhas e o vigor das plantas, bem como verificar a relação entre a concentração dos nutrientes na época padrão e em outra, antecipada, de amostragem das folhas, para a cultivar Fuji nas condições de solo e clima de São Joaquim, SC.

Material e métodos

O experimento foi conduzido durante os ciclos vegetativos 1998/99 a 2006/07, no município de São Joaquim, SC (28°17'25" latitude sul, 49°56'56" longitude oeste, altitude média de 1.350m), em três pomares comerciais, com 6, 9 e 13 anos de idade na instalação, ambos com a cultivar Fuji sobre o porta-enxerto Marubakaido.

Cada pomar comercial constituiu uma das três repetições no delineamento experimental blocos ao acaso. Os tratamentos, em fatorial 4 x 4, consistiram de combinações dos nutrientes N e K nas doses de zero, 50, 100 e 200kg/ha de N e de K₂O, aplicadas anualmente. O K foi aplicado como cloreto de potássio, em pós-colheita (abril). As doses de N, na forma de ureia, foram parceladas em 50% em pós-colheita (abril) e 50% no início da estação de crescimento

(setembro). Também se aplicou uma dose única anual de manutenção de 50kg/ha de P₂O₅, na forma de superfosfato triplo. Todos os fertilizantes foram aplicados na superfície do solo, sem incorporação, numa faixa de 2,2m de largura, centralizada junto à linha de plantas. Uma vez que a ureia aplicada sobre a superfície do solo está sujeita a volatilização, as adubações com N foram realizadas, sempre que possível, em dias chuvosos, pois não havia sistema de irrigação instalado. Os solos utilizados foram Cambissolos em dois pomares e Neossolo em outro. O teor de argila e as características químicas dos solos, no início do experimento, são apresentados na Tabela 1.

As parcelas experimentais continham cinco plantas, espaçadas em 4,5 x 6m (370 plantas/ha) em um pomar e 3 x 6m (556 plantas/ha) nos outros dois pomares, sendo avaliadas as três plantas centrais. As áreas experimentais receberam o manejo recomendado para pomares comerciais, exceto em relação aos tratamentos.

Para a determinação da composição mineral, 45 folhas por unidade experimental (15 folhas por planta) foram amostradas na segunda quinzena de novembro em 2004 e 2005 e no período de 15 de janeiro a 15 de fevereiro em todos os anos do período de 1999 a 2006.

As folhas foram lavadas com detergente e enxaguadas com água destilada, secadas em estufa a 65°C e moídas. Uma subamostra de 0,5g do material moído foi submetida à digestão ácida nitroperclórica com HClO₄ (1ml) + HNO₃ (6ml) a 190°C em bloco digestor. No extrato, determinaram-se as concentrações de

Tabela 1. Análise do solo, anterior à instalação do experimento (1998)

Atributo	Pomar 1	Pomar 2	Pomar 3
pH (água)	6,8	6,4	6,6
P (mg/dm ³)	33,0	45,0	63,0
K (mg/dm ³)	141,0	240,0	258,0
Ca (mmol _c /dm ³)	89,0	112,0	119,0
Mg (mmol _c /dm ³)	60,0	62,0	64,0
M.O. (g/dm ³)	50,0	49,0	65,0
Argila (g/dm ³)	300,0	380,0	300,0

P por espectrofotometria UV (método vanadato-molibdato) e K, Ca, Mg, Fe, Mn e Zn por espectrometria de absorção atômica. Determinou-se B pelo método de azometina H, após incineração de 0,3g em forno mufla a 550°C. O N foi determinado pelo método micro-Kjeldahl, após digestão de 0,2g a 380°C, com H₂O₂ (2ml) + H₂SO₄ (5ml) e sais catalisadores.

Os dados de concentração foliar dos diferentes nutrientes avaliados foram submetidos à análise de variância e os fatores cujos efeitos foram significativos pelo teste F a 5% de probabilidade foram submetidos à análise de regressão para ajuste de equações de efeito linear ou quadrático que apresentaram os maiores coeficientes de determinação (R²) (PROC GLM e PROC REG, SAS, 1996). As relações entre as concentrações dos nutrientes nas duas épocas de amostragem das folhas foram obtidas por meio do coeficiente de correlação de Pearson, $p \leq 0,05$.

Resultados e discussão

Concentração dos nutrientes na época padrão de amostragem

Não houve interação significativa entre as adubações nitrogenada e potássica quanto às concentrações dos nutrientes das folhas coletadas na época padrão de amostragem. Por isso, somente os efeitos principais de cada fator são discutidos. Nas avaliações realizadas entre 1999 e 2006, as concentrações de N nas folhas tiveram aumento linear significativo em função das doses de N aplicadas ao solo (Tabela 2). As concentrações de N somente atingiram a faixa de interpretação acima do normal – 25 a 30g/kg – (Suzuki & Basso, 2002) em dois anos da avaliação, indicando resposta à adubação nitrogenada sem grandes riscos de excesso de N, nas condições de solo e clima de São Joaquim. Deficiências visuais de N foram observadas nos tratamentos sem adubação.

Na ausência da adubação nitrogenada, as concentrações

Tabela 2. Concentração foliar de nitrogênio em macieira 'Fuji' na amostragem de 15 jan. a 15 fev., em função das adubações nitrogenada e potássica de manutenção, no período de 1999 a 2006 (média de 12 observações)

N ou K ₂ O aplicado	Ano								
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Média
N (kg/ha)	g/kg								
0	20,7	22,1	20,6	20,5	20,7	18,1	18,4	21,6	20,3
50	21,2	23,2	21,9	22,7	21,6	19,2	19,2	23,1	21,5
100	22,2	24,4	22,8	23,2	22,6	21,2	21,1	25,1	22,8
200	23,3	25,7	24,5	24,5	24,3	22,0	21,2	26,2	24,0
Média	21,9	23,9	22,5	22,7	22,3	20,1	20,0	24,0	22,2
Regressão	L	L	L	L	L	L	L	L	
	R ² = 0,98 R ² = 0,97 R ² = 0,98 R ² = 0,88 R ² = 0,99 R ² = 0,90 R ² = 0,79 R ² = 0,92								
K₂O (kg/ha)	g/kg								
0	21,8	23,5	21,9	21,8	20,1	20,2	19,7	23,4	21,6
50	21,7	23,6	21,9	22,2	20,5	20,2	19,6	23,6	21,7
100	21,8	23,9	22,6	23,6	20,7	20,4	20,0	25,0	22,3
200	22,1	24,4	23,5	23,1	20,6	20,4	20,8	24,4	22,4
Média	21,9	23,9	22,5	22,7	20,5	20,3	20,0	24,1	22,0
Regressão	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	

ns = efeito não significativo.

Nota: L = efeito linear significativo a 5% por regressão polinomial;

foliares de N variaram de 18,1g/kg a 22,1g/kg. Em 2004 e 2005, concentrações acima do nível crítico de 20g/kg (Suzuki & Basso, 2002) somente foram atingidas com a aplicação de doses maiores que 50kg/ha de N, o que pode ser atribuído a fatores climáticos, que possivelmente restringiram a disponibilidade do N no solo e a recuperação do N-fertilizante nessas safras. Em nenhum ano de avaliação as concentrações de N nas folhas foram alteradas significativamente pela adubação potássica.

Os resultados obtidos para o N diferem daqueles obtidos em pesquisas já realizadas na região de Vacaria, RS, que não mostraram efeito significativo da adubação nitrogenada sobre a concentração foliar de N (Ernani et al., 1997; Ernani & Dias, 1999). As menores profundidade e temperatura dos solos de altitude, predominantes na região de São Joaquim, SC, quando comparadas às de Vacaria, possivelmente contribuíram para que houvesse menor liberação de N pelo solo e, conseqüentemente, incremento do N foliar em resposta à adubação nitrogenada.

As concentrações foliares de K aumentaram linearmente com a adubação potássica nas avaliações feitas a partir da safra 2001 (Tabela 3). O alto teor inicial de K trocável no solo (Tabela 1) foi o fator responsável para que não houvesse resposta nos dois primeiros anos de avaliação. Com exceção do primeiro ano, quando não se aplicou K, as concentrações foliares de K ficaram abaixo do limite inferior da faixa normal (< 12g/kg), segundo Suzuki & Basso (2002), indicando a necessidade de adições anuais de K para a obtenção do equilíbrio nutricional das plantas, conforme comprovado por Ernani et al. (2002).

As concentrações médias de K nas folhas foram variáveis entre os anos de avaliação (11,4 a 17,1g/kg), possivelmente devido às oscilações da quantidade de frutos na planta (Ernani et al., 2002) e às alterações da umidade do solo, que afetam significativamente o suprimento, a absorção e a alocação desse nutriente nas plantas.

Nos anos de 2000 e 2001, a adição de N ao solo promoveu a redução das concentrações foliares de K. Esse fato ►

Tabela 3. Concentração foliar de potássio em macieira 'Fuji' na amostragem de 15 jan. a 15 fev., em função das adubações nitrogenada e potássica de manutenção, no período de 1999 a 2006 (média de 12 observações)

N ou K ₂ O aplicado	Ano								
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Média
N (kg/ha)	g/kg								
0	17,9	14,5	13,2	13,4	16,3	13,5	13,4	15,7	14,7
50	17,6	13,4	13,7	11,2	14,1	12,0	11,4	13,7	13,4
100	17,0	11,9	12,9	11,9	13,9	11,6	10,3	13,6	12,9
200	15,9	10,8	11,7	11,7	13,1	12,9	10,4	11,4	12,2
Média	17,1	12,7	12,9	12,1	14,4	12,5	11,4	13,6	13,3
Regressão	ns	L	L	ns	ns	ns	ns	ns	
	R ² = 0,95 R ² = 0,77								
K₂O (kg/ha)	g/kg								
0	16,3	11,8	10,7	9,3	11,1	9,6	8,7	9,7	9,1
50	17,0	12,3	12,0	11,8	12,3	11,7	10,2	12,0	10,5
100	17,3	12,5	13,8	13,5	15,3	13,7	12,4	15,0	12,2
200	17,8	13,9	15,0	13,7	18,2	15,8	14,2	17,5	13,8
Média	17,1	12,6	12,9	12,1	14,2	12,7	11,4	13,6	11,4
Regressão	ns	ns	L	L	L	L	L	L	
	R ² = 0,94 R ² = 0,76 R ² = 0,97 R ² = 0,96 R ² = 0,96 R ² = 0,96								

ns = efeito não significativo.

Nota: L = efeito linear significativo a 5% por regressão polinomial.



Figura 1. Plantas de macieira com folhas de bordas secas e frutos pequenos causados pela deficiência de K

pôde ser constatado visualmente no campo, quando os sintomas de deficiência de K nas folhas eram mais intensos nas parcelas sem aplicação de K e com altas doses de N (Figura 1). Nesse caso, o crescimento vegetativo estimulado pelo N causou

a diluição do K na parte aérea, realçando os sintomas de deficiência.

A concentração de P nas folhas situou-se, em geral, na faixa normal de suficiência (1,5 a 3g/kg) e, em alguns casos, acima do normal, segundo Suzuki & Basso (2002). Em

todos os anos de avaliação, as concentrações foliares de P foram reduzidas significativamente pela adubação nitrogenada (Tabela 4). Diversos trabalhos relatam a diminuição das concentrações foliares de P em resposta à adubação nitrogenada (Nielsen et al., 1998; Raese & Drake, 1997), fato relacionado ao efeito de diluição promovido pelo N. Apesar da redução que o N promoveu sobre as concentrações de P, não foi observada deficiência desse nutriente, indicando que a dose única de 50kg/ha de P₂O₅ foi suficiente para atender a demanda da cultura pelo nutriente. Em nenhum dos anos as concentrações foliares de P foram influenciadas significativamente pela adubação potássica.

As concentrações de Ca nas folhas da macieira, em geral, situaram-se dentro da faixa de concentração normal (11 a 17g/kg), segundo Suzuki & Basso (2002), fato relacionado aos altos teores desse nutriente nos solos (Tabela 1). Somente em 2003, as concentrações médias de Ca nas folhas foram menores ao limite inferior da faixa normal (Tabela 5). Na maioria dos anos, as concentrações foliares de Ca foram aumentadas significativamente pela adubação nitrogenada, corroborando os resultados obtidos em outras pesquisas com a macieira (Raese & Drake, 1997; Nielsen et al., 2004). Segundo Basso (1995), as fontes de N podem afetar a nutrição do Ca devido a: alteração do pH externo; competição (NH₄⁺) ou estimulação (NO₃⁻) na absorção de Ca; melhoramento do transporte de Ca no xilema, uma vez que o NO₃⁻ é o ânion acompanhante preferencial para o transporte de Ca dentro da planta.

Somente na safra 2001 as concentrações foliares de Ca foram reduzidas significativamente pela adubação potássica K (Tabela 5). Ernani et al. (2002) avaliaram o efeito de adições anuais de K durante 7 anos e também observaram que as concentrações médias de Ca nas folhas foram levemente reduzidas pelas doses de K₂O de até 300kg/ha.

As concentrações de Mg nas folhas foram aumentadas pela adubação nitrogenada em 2001 e 2003 e diminuídas pela potássica em 2001, 2004, 2005 e 2006 (Tabela 6), possivelmente devido ao efeito antagônico entre a absorção de K e de Mg pela planta (Neilsen & Neilsen, 2003). O aumento da concentração foliar de Mg em função do aumento da dose de N aplicada pode ser explicado em parte pela competição entre os íons NH_4^+ e K^+ , o que causou a redução das concentrações foliares de K e que foi, de certa forma, compensada pela absorção de Mg (Fallahi et al., 2001; Neilsen et al., 2004; Neilsen et al., 1998).

Apesar das elevadas concentrações iniciais de Mg no solo (Tabela 1) em vários anos de avaliação, a concentração foliar de Mg ficou abaixo do limite inferior da faixa considerada normal (2,5 a 4,5g/kg), segundo Suzuki & Basso (2002), o que se deve ao efeito negativo do K sobre a absorção de Mg. Entretanto, observa-se que os teores foliares de Mg foram reduzidos de forma mais consistente a partir do ano de 2004 (Tabela 6), quando o acúmulo de K trocável no solo já era superior a 300mg/kg (dados não apresentados). Por isso, devem-se evitar adubações potássicas desnecessárias a fim de que esse nível de K trocável no solo não seja atingido.

De maneira geral, as concentrações dos micronutrientes foram pouco influenciadas pelas adubações. Com exceção do Fe em 2003 e do B em 2005 e 2006, cujas concentrações ficaram abaixo da faixa normal de suficiência, nos demais anos de avaliação a concentração dos micronutrientes avaliados estiveram dentro ou acima da faixa de suficiência considerada normal, segundo Suzuki & Basso (2002).

Relação da concentração dos nutrientes nas duas épocas de amostragem

Todos os macronutrientes apresentaram correlações significativas entre as concentrações nas

Tabela 4. Concentração foliar de fósforo em macieira 'Fuji' na amostragem de 15 jan. a 15 fev., em função das adubações nitrogenada e potássica de manutenção, no período de 1999 a 2006 (média de 12 observações)

N ou K ₂ O aplicado	Ano								Média
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	
N (kg/ha)	g/kg								
0	3,29	3,02	2,97	3,00	2,85	2,77	2,65	3,22	2,97
50	2,98	2,87	2,85	2,53	2,62	2,52	2,16	2,76	2,66
100	2,68	2,41	2,47	2,21	2,00	2,07	1,89	2,15	2,24
200	2,36	1,90	2,00	2,07	1,71	1,62	1,54	1,62	1,85
Média	2,83	2,55	2,57	2,45	2,30	2,25	2,06	2,44	2,43
Regressão	L	L	L	L	L	L	L	L	
	R ² = 0,96 R ² = 0,97 R ² = 0,98 R ² = 0,83 R ² = 0,92 R ² = 0,98 R ² = 0,93 R ² = 0,96								
K₂O (kg/ha)	g/kg								
0	2,84	2,54	2,67	2,38	2,49	2,37	2,32	2,46	2,51
50	2,76	2,51	2,58	2,31	2,13	2,25	1,95	2,39	2,36
100	2,82	2,62	2,60	2,54	2,26	2,00	2,06	2,41	2,41
200	2,88	2,53	2,54	2,56	2,21	2,27	1,90	2,40	2,41
Média	2,83	2,55	2,60	2,45	2,27	2,22	2,06	2,42	2,42
Regressão	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	

ns = efeito não significativo.

Nota: L = efeito linear significativo a 5% por regressão polinomial.

Tabela 5. Concentração foliar de cálcio em macieira 'Fuji' na amostragem de 15 jan. a 15 fev., em função das adubações nitrogenada e potássica de manutenção, no período de 1999 a 2006 (média de 12 observações)

N ou K ₂ O aplicado	Ano								Média
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	
N (kg/ha)	g/kg								
0	11,2	11,5	13,4	11,4	8,9	10,6	12,2	14,4	11,7
50	11,6	11,9	14,4	11,7	9,8	13,8	12,9	15,5	12,7
100	11,5	12,4	15,4	12,5	11,2	13,5	15,2	15,6	13,4
200	11,6	12,2	15,9	12,6	11,2	13,2	13,6	16,0	13,3
Média	11,5	12,0	14,8	12,1	10,3	12,8	13,5	15,4	12,8
Regressão	ns	ns	L ***	L *	L **	Q ***	Q **	ns	
	R ² = 0,89 R ² = 0,82 R ² = 0,76 R ² = 0,83 R ² = 0,77								
K₂O (kg/ha)	g/kg								
0	11,8	11,8	15,6	12,0	10,6	13,1	13,6	15,5	13,0
50	11,3	11,9	15,1	12,2	10,0	12,5	12,9	16,0	12,7
100	11,7	12,6	14,5	12,6	10,6	12,6	13,4	15,7	13,0
200	11,3	11,6	13,7	11,4	10,0	12,6	14,0	14,6	12,4
Média	11,5	12,0	14,7	12,1	10,3	12,7	13,5	15,5	12,8
Regressão	ns	ns	L *	ns	ns	ns	ns	ns	
	R ² = 0,99								

ns = efeito não significativo.

Nota: L e Q = efeito linear e quadrático, respectivamente, significativo a 5% (*), 1% (**) e 0,1% (***), por regressão polinomial;

folhas em novembro e suas respectivas concentrações na amostragem padrão de janeiro/fevereiro (Figura 2), o que está de

acordo com o observado por Nachtigall (2005). O N foi o nutriente que apresentou o menor coeficiente de correlação ($r = 0,6$), fato rela-▶

Tabela 6. Concentração foliar de magnésio em macieira 'Fuji' na amostragem de 15 jan. a 15 fev., em função das adubações nitrogenada e potássica de manutenção, no período de 1999 a 2006 (média de 12 observações)

N ou K ₂ O aplicado	Ano								
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Média
N (kg/ha) g/kg									
0	2,06	2,29	2,01	2,49	1,75	2,36	3,24	4,03	2,53
50	2,16	2,24	2,27	2,42	2,16	3,20	3,54	4,65	2,83
100	2,16	2,71	2,37	2,50	2,22	3,00	4,08	4,35	2,92
200	2,30	2,81	2,55	2,72	2,22	2,86	3,74	4,85	3,01
Média	2,17	2,51	2,30	2,53	2,09	2,86	3,65	4,47	2,82
Regressão	ns	ns	L *	ns	Q *	ns	ns	ns	
			R ² = 0,92		R ² = 0,94				
K₂O (kg/ha) g/kg									
0	2,24	2,74	2,72	2,35	2,47	3,49	4,50	5,42	3,15
50	2,17	2,55	2,46	2,72	2,36	2,68	3,81	4,76	2,94
100	2,20	2,28	2,13	2,57	2,18	2,84	3,20	4,14	2,69
200	2,08	2,48	1,90	2,50	2,07	2,23	3,08	3,56	2,49
Média	2,17	2,51	2,30	2,54	2,08	2,81	3,65	4,47	2,82
Regressão	ns	ns	L **	ns	ns	L *	L *	L **	
			R ² = 0,94		R ² = 0,79 R ² = 0,80 R ² = 0,95				

ns = efeito não significativo.

Nota: L e Q = efeito linear e quadrático, respectivamente, significativo a 5% (*) e 1% (**), por regressão polinomial.

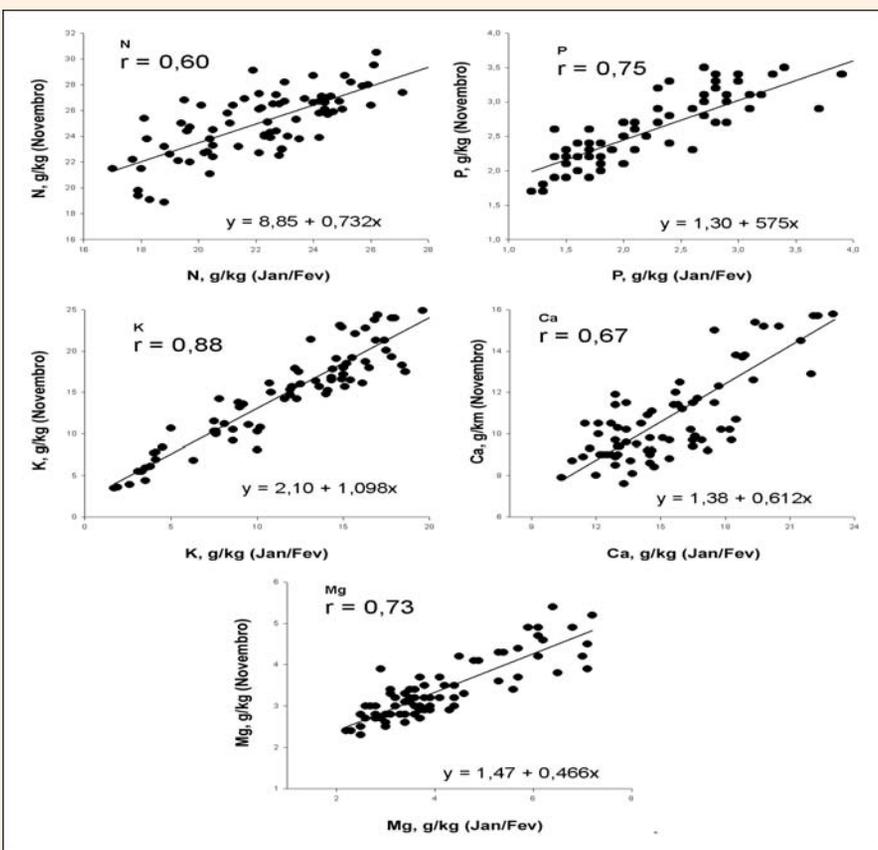


Figura 2. Relação entre as concentrações foliares de N, P, K, Ca e Mg da macieira 'Fuji' nas amostragens realizadas na época padrão (15 de janeiro a 15 de fevereiro) e antecipadas (15 a 30 de novembro) durante os anos agrícolas 2004/05 e 2005/06; r = coeficiente de correlação de Pearson ($p \leq 0,05$)

cionado à instabilidade das concentrações desse nutriente no solo no decorrer do tempo. Para os micronutrientes, os coeficientes de determinação obtidos foram, em geral, menores que 0,4 e não significativos (dados não apresentados).

A alta relação das concentrações dos macronutrientes avaliados entre as duas épocas de avaliação sugere que a amostragem foliar precoce pode ser utilizada satisfatoriamente no estabelecimento do programa de adubação, conferindo um ajuste fino da nutrição mineral da macieira. Uma vez sendo detectadas concentrações abaixo do normal de um determinado nutriente numa fase mais precoce do desenvolvimento vegetativo da cultura, medidas corretivas de nutrição poderiam ser realizadas ainda no ciclo corrente.

Vigor da planta

O crescimento do perímetro do tronco entre 1998 (início do experimento) e 2006 (final) foi influenciado significativamente pela adubação nitrogenada, porém não pela potássica (Figura 3). O perímetro do tronco aumentou, seguindo o modelo de regressão quadrática, atingindo o máximo de 15,2cm na dose de 195kg/ha de N. Aproximadamente a metade desse crescimento foi promovida pela adubação nitrogenada, indicando que o N é o principal nutriente envolvido no aumento do vigor da macieira.

Conclusões

- Independentemente da época de amostragem, não houve interação entre as adubações nitrogenada e potássica quanto às concentrações foliares dos nutrientes.
- A composição mineral das folhas foi alterada pelas adubações, principalmente pela nitrogenada, a qual promoveu incremento nas concentrações de Ca e Mg e diminuição nas concentrações de K e P das folhas.
- O vigor da macieira foi determinado pela adubação

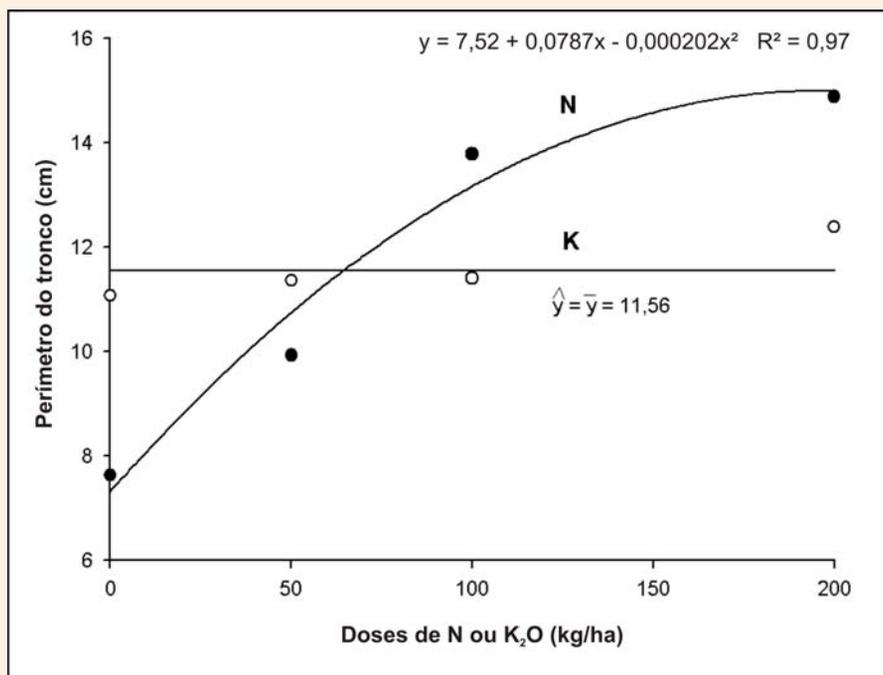


Figura 3. Incremento do perímetro do tronco da macieira 'Fuji' no período 1998 a 2006, em função das adubações nitrogenada e potássica de manutenção (média de 12 observações)

nitrogenada e independeu da adubação potássica.

- Os teores dos nutrientes de folhas coletadas em novembro apresentaram boa correlação com aqueles de folhas coletadas na época padrão de amostragem, em janeiro/fevereiro.

Literatura citada

- BASSO, C. *Influence of potassium, calcium, and magnesium availability in the soil on nutrients in leaves and fruits, and the evolution of surface wax and nutrients during apple fruit development*. 1995. 109f. Thesis (Doctor of Philosophy) – North Carolina State University, Raleigh, 1995.
- BASSO, C.; SUZUKI, A. Resposta da macieira Cv. Golden Delicious à adubação nitrogenada. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.16, n.2, p.223-227, maio/ago. 1992.
- ERNANI, P.R.; DIAS, J. Soil nitrogen application in the spring did not increase apple yield. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.29, n.4, p.645-649, out./dez. 1999.

- ERNANI, P.R.; DIAS, J.; FLORE, J.A. Annual additions of potassium to the soil increased apple yield in Brazil. *Communication in Soil Science and Plant Analysis*, v.33, p.1291-1304, 2002.
- ERNANI, P.R.; DIAS, J.; VANZ, L. Application of nitrogen to the soil after fruit harvest has not increased apple yield. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v.19, n.1, p.33-37, abr. 1997.
- FALLAHI, E.; COLT, W.M.; FALLAHI, B. Optimum ranges of leaf nitrogen for yield, fruit quality, and photosynthesis in 'BC-2 Fuji' apple. *Journal of the American Pomological Society*, v.55, p.68-75, 2001.
- MARSCHNER, H. *Mineral nutrition of higher plants*. London: Academic Press, 1995. 889p.
- NACHTIGALL, G.R. *Épocas de amostragem, porta-enxertos, cultivares e densidade de plantio na avaliação do estado nutricional da macieira pelo método DRIS*. Piracicaba: Esalq/USP, 2005. (Relatório Pós-Doutorado).

- NEILSEN, G.H.; NEILSEN, D.; HERBERT, L.C. et al. Response of apple to fertigation of N and K under conditions susceptible to the development of K deficiency. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, v.129, p.26-31, 2004.
- NEILSEN, G.H.; HOGUE, E.J.; MEHERIUK, M. Nitrogen fertilization and orchard-floor vegetation management affect growth, nutrition and fruit quality of Gala apple. *Canadian Journal of Plant Science*, Ottawa, v.79, n.3, p.379-385, 1999.
- NEILSEN, G.H.; NEILSEN, D. Nutritional requirements of apple. In: FERREE, D.C.; WARRINGTON, J.J. *Apples, Botany, production and uses*. Cambridge, USA: Cabi Publishing, 2003. p.267-302.
- NEILSEN, G.H.; PARCHOMCHUK, P.; MEHERIUK, M. et al. Development and correction of K-deficiency in drip irrigated apple. *Hortscience*, v.33, p.258-261, 1998.
- RAESE, J.T.; DRAKE, S.R. Nitrogen fertilization and elemental composition affects fruit quality of 'Fuji' apples. *Journal of Plant Nutrition*, v.20, p.1797-1809, 1997.
- ROSOLEM, C.A. Interação do potássio com outros íons. In: YAMADA, T.; ROBERTS, T.L. (Eds.). *Potássio na agricultura brasileira*. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 2005. p.239-260.
- SAS INSTITUTE. The SAS-system for windows: release 6.08 (Software). Cary, 1996. 633p.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIENCIA DO SOLO. *Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina*. 10.ed. Porto Alegre: SBSC/ Núcleo Regional Sul; Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC, 2004. 400p.
- SUZUKI, A.; BASSO, C. Fertilidade do Solo e nutrição da macieira. In: EPAGRI. *Manual da cultura da macieira*. Florianópolis: Epagri, 2002. p.341-381. ■



Atratividade de iscas alimentares comerciais para mosca-das-frutas em pomares de macieira

Rosângela Teixeira¹, Luiz Gonzaga Ribeiro², Mari Inês Carissimi Boff³,
Pedro Boff⁴ e Odimar Zanuzo Zanardi⁵

Resumo – A macieira (*Malus domestica* Borkh.) é a fruteira de clima temperado mais cultivada no Estado de Santa Catarina, e dentre as pragas a mosca-das-frutas se destaca como praga “chave” da cultura. O monitoramento auxilia o agricultor na escolha do momento mais adequado para se iniciar o controle. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência e o custo de iscas alimentares utilizadas no monitoramento populacional da mosca-das-frutas em pomar de macieira, em São Joaquim, SC. O experimento foi conduzido nos anos agrícolas 2007/08 e 2008/09, adotando blocos casualizados, com cinco repetições e quatro tratamentos: 1) suco de uva Diúva[®] a 25%; 2) proteína hidrolisada BioAnastrepha[®] a 5%; 3) proteína hidrolisada Isca Mosca[®] a 5%; e 4) levedura Torula[®] a 2,5%. As iscas alimentares foram colocadas em armadilhas do tipo McPhail, e cada armadilha representou uma parcela. Cada armadilha recebeu 300ml de cada solução atrativa. O conteúdo das armadilhas foi renovado semanalmente, sendo os adultos da mosca-das-frutas coletados e levados ao laboratório para a identificação. Em ambas as safras, *Anastrepha fraterculus* foi a espécie de mosca-das-frutas predominante. A proteína hidrolisada BioAnastrepha[®] a 5% destacou-se na atratividade desse inseto, seguida da levedura Torula[®] a 2,5%, que foi semelhante à BioAnastrepha[®] no primeiro ano de avaliação. A proteína hidrolisada BioAnastrepha[®] a 5% contempla a relação eficiência/custo.

Termos para indexação: Tephritidae, *Anastrepha fraterculus*, monitoramento.

Attractiveness of commercial food baits to adult fruit flies in apple orchards

Abstract – The apple plant (*Malus domestica* Borkh.) is the most cultivated species of temperate climate in the State of Santa Catarina, Brazil. Among the pests, fruit flies stand out as the major problem. The monitoring of fruit flies populations helps the farmer to determine the right moment for fruit treatments. The objective of this research was to evaluate the efficiency and costs of commercial baits to monitor fruit flies in apple orchards located in São Joaquim, SC. The experiment was carried out during the 2007/08 and 2008/09 crop seasons, in randomized blocks with five repetitions and four treatments. The baits tested were Diúva grape juice (25%), hydrolyzed protein BioAnastrepha[®] (5%), protein Isca Mosca[®] (5%) and Torula yeast (2.5%). The baits were put in plastic McPhail traps. Each trap represented a parcel and was filled with 300ml of the attractive solution, which was weekly renewed. The captured flies were collected and transferred to the laboratory for identification. It was possible to observe that at both crop seasons the *Anastrepha fraterculus* was the predominant species. In the 2007/08 crop season, the hydrolyzed protein BioAnastrepha[®] (5%) and yeast Torula (2.5%) showed more attractive than Isca Mosca[®] and grape juice. The hydrolyzed protein BioAnastrepha[®] 5% contemplates the efficiency/cost ratio.

Index terms: Tephritidae, *Anastrepha fraterculus*, monitoring.

Introdução

A macieira é a fruteira de clima temperado mais cultivada no Estado de Santa Catarina. As condições edafoclimáticas predominantes na Região do Planalto Serrano são

favoráveis ao desenvolvimento da cultura, que produz frutos de boa qualidade (Pérez, 2006). Segundo Vieira (2008), no ano agrícola 2007/08 houve aumento de 0,7% na produção e 0,5% na área cultivada de maçã em relação à safra anterior, o

que representou 50,2% da produção nacional dessa fruta.

Os principais problemas fitossanitários associados à produção de maçã em Santa Catarina são a ocorrência de insetos-praga e a incidência de doenças durante o ciclo

Aceito para publicação em 20/4/10.

¹ Bióloga, Udesc/Centro de Ciências Agroveterinárias, C.P. 281, 88520-000 Lages, SC, e-mail: rmt-biologa@hotmail.com.

² Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de São Joaquim, C.P. 81, 88600-000 São Joaquim, SC, fone: (49) 3233-0324, e-mail: lega@epagri.sc.gov.br.

³ Eng.-agr., Ph.D., Udesc/Centro de Ciências Agroveterinárias, fone: (49) 2101-9170, e-mail: a2micb@cav.udesc.br.

⁴ Eng.-agr., Ph.D., Epagri/ Estação Experimental de Lages, C.P. 181, 88502-970 Lages, SC, fone: (49) 3224-4400, e-mail: pboff@epagri.sc.gov.br.

⁵ Graduando em Agronomia, Udesc/Centro de Ciências Agroveterinárias, e-mail: odimanzanardi@hotmail.com.

vegetativo e reprodutivo da macieira. Existem diversas espécies de insetos que causam danos e que comprometem a qualidade dos frutos da macieira, embora a mosca-das-frutas sul-americana, *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae), se destaque como uma das pragas que causam danos econômicos (Calkins & Malavasi, 1995).

O monitoramento populacional é uma prática de fundamental importância para o manejo da mosca-das-frutas. Segundo Kovaleski (1997), o manejo desses tefritídeos tem como pré-requisito o conhecimento do momento adequado para iniciar a aplicação de medidas de controle.

Resultados de pesquisa mostram que existem substâncias que apresentam efeito atrativo sobre a mosca-das-frutas, as quais podem ser utilizadas no monitoramento populacional dessas pragas. Entretanto, as características físico-químicas de cada atrativo, a bioecologia das diferentes espécies e o cultivo envolvido são fatores que devem ser considerados para a eficiência dos resultados (Scoz et al., 2006; Kovaleski, 2004; Malavasi et al., 1990). Scoz et al., (2006) comentam que o monitoramento da mosca-das-frutas deve fornecer informações que representem o comportamento populacional das espécies. Para atingir esse propósito, devem ser utilizados atrativos alimentares que sejam eficientes, confiáveis e de baixo custo. O monitoramento populacional desses insetos é uma prática que deve ser utilizada permanentemente, pois possibilita acompanhar as variações na densidade populacional da mosca-das-frutas, além de caracterizar a prevalência das espécies nas áreas de cultivo (Sobrinho et al., 2001).

Apesar dos avanços obtidos pela pesquisa, os meios e os processos para atrair os adultos, especialmente as fêmeas, de *A. fraterculus*, continuam sendo estudados, pois ainda não existe uma isca padrão que possa ser utilizada para todas as frutíferas. Na Região Sul do Brasil, o suco de uva e o vinagre de vinho tinto diluídos na proporção de 25%

são as iscas mais utilizadas para capturar moscas-das-frutas em pomares de maçã (Kovaleski, 2004; Salles, 1995).

Em muitos casos, as falhas no monitoramento populacional da mosca-das-frutas têm comprometido a qualidade dos frutos de maçã, especialmente devido à dificuldade de obter uma isca padrão, que seja eficaz na captura desse inseto. Níveis populacionais não adequadamente avaliados muitas vezes têm levado o agricultor a aplicar excessivas pulverizações de inseticidas nos pomares, geralmente em cobertura total. Além disso, a decisão de qual isca o agricultor vai utilizar dependerá do custo (Scoz et al., 2006). Esse fator tem favorecido a utilização de iscas elaboradas com suco de uva a 25% e proteína hidrolisada a 5% (Kovaleski & Ribeiro, 2002).

Nesse sentido, este trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência de atratividade de iscas alimentares comerciais para monitoramento populacional de adultos da mosca-das-frutas e viabilidade de custos em pomares de macieira em São Joaquim, SC.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em um pomar comercial de macieira das cultivares Gala Stander e Fuji Suprema, ambas com 10 anos de idade, enxertadas sobre porta-enxerto Marubakaido, com filtro EM-9. As plantas estavam arranjadas no

espaçamento de 2 x 5m, em fileiras intercaladas entre as cultivares. O pomar, que pertence à empresa Yakult, localiza-se no município de São Joaquim, SC (28°12' latitude sul, 50°03' longitude oeste, altitude média de 1.142m).

O experimento foi instalado na primeira quinzena de novembro e se estendeu até a segunda quinzena de março, nos anos agrícolas 2007/08 e 2008/09. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com quatro tratamentos e cinco repetições, sendo cada parcela representada por uma armadilha.

As iscas alimentares foram diluídas em água e constituíram os seguintes tratamentos: 1) suco de uva Diúva® a 25%; 2) proteína hidrolisada BioAnastrepha® a 5%; 3) proteína hidrolisada Isca Mosca® a 5%; e 4) levedura *Torula*® a 2,5%. Foram utilizados 300ml de solução atrativa por armadilha, modelo McPhail de fundo amarelo. As armadilhas foram instaladas nos ramos externos das plantas, na altura média de 1,8m acima da superfície do solo, espaçadas 50m entre si (Figura 1).

As soluções atrativas foram renovadas semanalmente, e os insetos capturados foram separados através de uma peneira de malha fina (náilon), lavados em água pura e acondicionados em frascos de plástico de 80ml, contendo álcool 70%. Em seguida, as amostras foram levadas ao Laboratório de Entomologia da Epagri/Estação Experimental de São Joaquim, SC, ►



Figura 1. Altura da instalação da armadilha (1,8m do solo)

onde foi realizada a triagem, a contagem e a identificação das espécies, utilizando a chave elaborada por Zucchi (2000).

Para calcular o custo das iscas alimentares foram utilizados os preços de mercado, na quantidade necessária para monitorar a mosca-das-frutas em uma área de 1ha de pomar.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Resultados e discussão

Durante o estudo, capturaram-se moscas-das-frutas pertencentes aos gêneros *Anastrepha* e *Rhagoletis*. O percentual de moscas do gênero *Anastrepha* foi de 99,9%, totalizando 1.311 adultos, no total das duas safras. Foram capturados também dois espécimes de *Rhagoletis blanchardi* Aczél, os quais, até o momento, não apresentam registro de ataque e danos em frutas de clima temperado (Hickel & Nora, 2007).

A espécie *A. fraterculus* predominou em todos os tratamentos, mostrando ser a espécie mais frequente na Região do Planalto Serrano catarinense. Bleicher et al. (1982) e Nora et al. (2000) também constataram que, em pomares de maçã, *A. fraterculus* representou mais de 90% dos indivíduos capturados em frascos do tipo caça-moscas.

As iscas alimentares que apresentaram maior eficiência de atratividade no ano agrícola 2007/08 foram a proteína hidrolisada da marca BioAnastrepha® a 5% e a levedura *Torula*® a 2,5% (Tabela 1). Resultados semelhantes foram observados por Malvasi et al. (1990), os quais constataram que a proteína hidrolisada a 5% e a *Torula*® a 4% capturaram seis a sete vezes mais indivíduos de *Anastrepha grandis* (Macquart) e *A. fraterculus* quando comparada com melão de cana a 1%. Scoz et al. (2006) também constataram maior eficiência da isca de levedura *Torula*® 2,5% na captura de adultos de *A. fraterculus* em relação ao suco de uva a 25% e à proteína hidrolisada Norule® a 5%. No entanto, entre as duas proteínas

hidrolisadas avaliadas neste trabalho, apenas a BioAnastrepha® foi eficiente na captura de adultos de moscas-das-frutas, enquanto a proteína hidrolisada Isca Mosca® foi a substância que menos atraiu esses insetos, não mostrando seletividade, pois capturou grande número de outros insetos. Contudo, Raga et al. (2006), trabalhando com citros, verificaram que a proteína hidrolisada Isca Mosca a 5% apresentou atratividade superior à da proteína hidrolisada BioAnastrepha a 5% para o monitoramento de moscas-das-frutas, principalmente para as do gênero *Anastrepha*. Além disso, a proteína Isca Mosca® a 5% capturou maior número de espécie do gênero *Anastrepha*. Isso mostra que a isca alimentar possui atratividades divergentes entre os anos e entre as regiões. Ademais, a formulação desse produto pode ter sido mudada de um ano para outro.

O suco de uva da marca Diúva® não foi eficiente na captura de adultos de *A. fraterculus*,

alimentar para esses insetos, diferindo dos resultados de Scoz et al. (2006) e Kovaleski et al. (1995). Porém, Monteiro et al. (2007) observaram que, em pomares de pêssego no Paraná, o suco de uva a 25% apresentou maior atratividade para tefritídeos em períodos quentes do dia e entre os meses de outubro e novembro. Esse comportamento talvez se deva ao fato de que esse atrativo não apresenta um padrão industrial constante. Assim, em cada região, os produtores podem utilizar sucos de uva de diferentes procedências, sejam eles adoçados ou não, o que pode afetar negativamente a atratividade de adultos da mosca-das-frutas e, conseqüentemente, pode comprometer o monitoramento dessas pragas.

No ano agrícola 2007/08 houve baixa incidência de mosca-das-frutas na Região do Planalto Serrano catarinense devido ao fato de a temperatura ter sido amena naquele período (mínima de 10,74°C e máxima de 19°C), o que manteve baixa a população desses insetos nos

Tabela 1. Número médio de adultos de *Anastrepha fraterculus* capturados em armadilhas modelo McPhail, em pomar de maçã 'Gala Stander' e 'Fuji Suprema', no município de São Joaquim, SC

Tratamento	Ano agr.	Ano agr.
	2007/08	2008/09
Nº.....	
Proteína hidrolisada BioAnastrepha® a 5%	7,6 a	127,8 a
Levedo <i>Torula</i> ® a 2,5%	6,6 a	64,0 b
Suco de uva Diúva® a 25%	1,0 b	54,8 b
Proteína hidrolisada Isca Mosca® a 5%	0,2 b	37,0 b
CV (%)	28,2	34,7

Nota: Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

apresentando baixa atratividade quando comparado com o BioAnastrepha® a 5% e com a levedura *Torula*® a 2,5%. Apesar de o suco de uva ser considerado um atrativo alimentar padrão para o monitoramento da mosca-das-frutas para a Região Sul e o Brasil, principalmente para os Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, são divergentes os resultados obtidos em diversos trabalhos de pesquisa. Salles (1995) constatou que o suco de uva tem alta eficiência como atrativo

em pomares. O efeito da temperatura sobre a população da mosca-das-frutas é comentado por Nora et al. (2000), os quais afirmam que na região Serrana do Estado de Santa Catarina, onde existe predominância de temperaturas amenas, as populações de mosca-das-frutas são menores que os locais de temperatura elevada.

No ano agrícola 2008/09, quando a temperatura mínima foi de 12°C e a temperatura máxima foi de 21,82°C, houve aumento expressivo

na população da mosca-das-frutas na região (Figura 2). A isca utilizando proteína hidrolisada BioAnastrepha® a 5% foi o tratamento que atraiu o maior número de adultos de moscas-das-frutas quando comparado aos demais tratamentos. Monteiro et al. (2007) também constataram que a BioAnastrepha® apresentou boa atratividade para esses tefritídeos em três safras subsequentes.

Taufer et al. (2000) afirmam que com baixa temperatura não ocorre maturação ovariana desses tefritídeos. Essa condição climática também diminui a longevidade dos insetos, embora o repovoamento de mosca-das-frutas nas regiões de São Joaquim, SC, e Vacaria, RS, ocorra devido à sobrevivência de adultos e

à migração de espécimes (Kovaleski, 1997).

A atratividade das iscas elaboradas com produtos derivados de proteína hidrolisada pode estar relacionada à necessidade dos adultos da mosca-das-frutas de ingerir aminoácidos para a produção de óvulos (Zucoloto, 2000). Cangussu & Zucoloto (1997) observaram que as fêmeas da mosca-das-frutas que ingerem alimentos com alto teor de proteínas são mais receptivas à cópula quando comparadas com as fêmeas que recebem uma dieta com menor teor dessas substâncias.

A levedura Torula® a 2,5% foi semelhante ao BioAnastrepha® 5% na primeira safra e na segunda safra apresentou menor atratividade

quando comparada ao tratamento BioAnastrepha® 5%, não diferindo dos demais tratamentos em relação ao número de adultos capturados. Apesar de não ter ocorrido diferença entre as iscas Torula®, suco de uva e proteína hidrolisada Isca Mosca® 5% na captura de adultos de mosca-das-frutas no segundo ano, a Torula® mostrou-se ligeiramente superior ao suco de uva a 25% e à proteína Isca Mosca® a 5%, o que comprova sua eficácia como atrativo no monitoramento da mosca-das-frutas. Além disso, a proteína hidrolisada BioAnastrepha® e a levedura Torula® foram os atrativos que apresentaram maior seletividade na captura de mosca-das-frutas.

Kovaleski & Ribeiro (2002) e Chiaradia & Milanez (2000) observaram que a proteína hidrolisada a 5% associada a inseticidas e corantes foi menos atrativa para a mosca-das-frutas em relação a outros atrativos testados. No entanto, Malvasi et al. (1990) e Scoz et al. (2006) caracterizam a proteína hidrolisada a 5% como o atrativo padrão para a captura da mosca-das-frutas.

Os resultados obtidos neste trabalho mostram que a proteína hidrolisada 5% e a levedura Torula® a 2,5% podem ser utilizadas no monitoramento populacional da mosca-das-frutas. Segundo Scoz et al. (2006), esses atrativos apresentam baixa variação na composição, sendo indicados para monitorar adultos da mosca-das-frutas, principalmente aquelas pertencentes ao gênero *Anastrepha*. Na maioria das vezes, a decisão de qual isca alimentar a ser utilizada no monitoramento dos tefritídeos depende do custo por área e eficiência do produto. A Tabela 2 mostra os custos das iscas alimentares utilizadas neste estudo. Ali se observa, também, que a proteína hidrolisada® 5% é a melhor isca a ser utilizada, pois atende os requisitos de eficiência de captura e custos baixos. Os resultados mostram também que o suco de uva – que foi considerado o atrativo padrão para a mosca-das-frutas durante muitos anos, devido à facilidade de aquisição e oferta de mercado, uma vez que ele pode ser produzido na propriedade▶

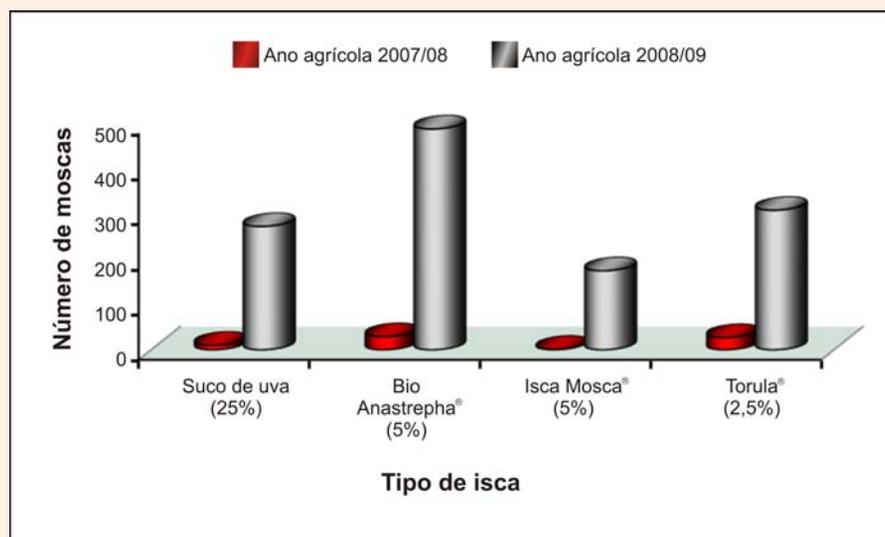


Figura 2. Total de adultos de *Anastrepha fraterculus* capturados em armadilhas modelo McPhail, contendo diferentes iscas alimentares, nos anos agrícolas 2007/08 e 2008/09, em pomar de maçã 'Gala Stander' e 'Fuji Suprema', no município de São Joaquim, SC

Tabela 2. Custo de iscas alimentares utilizadas no monitoramento de *Anastrepha fraterculus* por hectare, em pomar na região de São Joaquim, SC

Atrativo alimentar	Preço	Dose armadilha/ semana	Custo/ha/ semana ⁽¹⁾
	R\$/L		R\$
Proteína hidrolisada BioAnastrepha® a 5%	17,00	15ml	1,02
Levedo Torula® a 2,5%	89,00 ⁽²⁾	3 tabletes	10,68
Suco de uva Diúva® a 25%	6,00	75ml	1,80
Proteína hidrolisada Isca Mosca® a 5%	16,00	15ml	0,96

⁽¹⁾ Considerando quatro armadilhas por hectare, com 300ml de solução por armadilha.

⁽²⁾ Custo de 100 tabletes.

(Kovaleski & Ribeiro, 2002) – neste estudo não apresentou boa eficiência de atratividade de tefritídeos. A levedura *Torula*®, apesar de apresentar bons resultados para o monitoramento da mosca-das-frutas, tem custo elevado em relação aos demais atrativos aqui estudados, dificultando a aquisição pelos pequenos pomicultores.

Conclusões

- A proteína hidrolisada BioAnastrepha® a 5% e a levedura *Torula*® a 2,5% são atrativos alimentares eficientes na captura de adultos de *A. fraterculus*.

- A proteína hidrolisada BioAnastrepha® atualmente contempla tanto o requisito de atratividade como o de baixo custo.

Agradecimentos

Ao CNPQ/Fapesc/MCT, pelo apoio através da rede aquífero Guarani/Serra Geral, projeto Funjab/Fapesc, Convenio 15915/2007-8.

Às empresas Isca Tecnologias e Biocontrole, pelo fornecimento das substâncias atrativas.

À Empresa Yakult, por ter disponibilizado o pomar para a condução do experimento.

Literatura citada

1. BLEICHER, J.; BLEICHER, J.; GASSEN, N.D. et al. *A mosca-das-frutas em macieira e pessegueiro*. Florianópolis: Empasc, 1982. 28p. (Empasc. Boletim Técnico, 19).
2. BRAGA SOBRINHO, R.; MALAVASI, A.; OMETO, A.F. *Manual operacional para levantamento, detecção, monitoramento e controle de mosca-das-frutas*. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2001. 29p. (Embrapa Uva e Vinho. Circular Técnica, 09).
3. CALKINS, C.O.; MALAVASI, A. Biology and control of fruit flies (*Anastrepha*) in tropical and temperate fruit. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v.17, supl., p.36-45, 1995.
4. CANGUSSU, J.A.; ZUCOLOTO, E.S. Effect of protein sources on fecundity, food acceptance, and sexual choice by *Ceratitis Capitata* (Diptera: Tephritidae). *Revista Brasileira de Biologia*, São Carlos, v.5, n.4, p.611-618, 1997.
5. CHIARADIA, L.; MILANEZ, J.M. Captura de *Anastrepha fraterculus* (WIEDMANN, 1830) (Diptera: Tephritidae) com atrativos alimentares associados com inseticidas e corantes. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, Porto Alegre, v.6, n.2, p.235-246, 2000.
6. HICKEL, E.R.; NORA, I. Moscas de asas maculadas capturadas em frascos caçamosca na Região do Vale do Rio do Peixe. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.20, n.2, p.47-50, 2007.
7. KOVALESKI, A. *Pragas* In: KOVALESKI, A. (Ed.) *Maçã: fitossanidade*. Brasília, DF: Embrapa; Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. 85p. (Frutas do Brasil, 38).
8. KOVALESKI, A. *Processos adaptativos na colonização da maçã* (*Malus domestica*) por *Anastrepha fraterculus* (WIEDEMANN, 1830) (Diptera: Tephritidae), na região de Vacaria, RS. 1997. 122f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP, 1997.
9. KOVALESKI, A.; RIBEIRO, L.G. *Manejo de Pragas na produção integrada de maçã*. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2002. 8p. (Embrapa Uva e Vinho. Circular Técnica, 34).
10. KOVALESKI, A.; RIBEIRO, L.G.; NORA, I. et al. Determinação da influência de atrativos alimentares na captura de *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830) (Diptera: Tephritidae) em macieira no RS e SC. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15., 1995, Caxambu, MG. *Resumos...* Caxambu: SEB, 1995. p.606.
11. MALAVASI, A.; DUARTE, A.L.; CABRINI, G. et al. Field Evaluation of three baits for South America Curcubit Fruit fly (Diptera: Tephritidae) Using MacPhail traps. *Florida Entomologist*, Gainesville, v.73, p.510-512, 1990.
12. MONTEIRO, B.L.; MIO, L.M.L.; MOTTA, V.C.A. et al. Avaliação de atrativos alimentares utilizados no monitoramento de mosca-das-frutas em pessegueiro na Lapa - PR. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.29, n.1, p.72-74, 2007.
13. NORA, I.; HICKEL, R.E.; PRANDO, F.H. Ocorrência de moscas-das-frutas em Santa Catarina. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). *Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado*. Ribeirão Preto, SP: Holos, 2000. p.271-276.
14. PÉREZ, L.H. Produção e comércio internacional de maçã, 2003 a 2005. *Toda fruta 2006*. Disponível em http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp. Acesso em: 24 abr. 2007.
15. RAGA, A.; MACHADO, A.R.; DINARDO, W.; et al. Eficácia de atrativos alimentares na captura de moscas-das-frutas em pomar de citros. *Bragantia*, Campinas, v.65, n.2, p.337-345, 2006.
16. SALLES, L.A.B. *Bioecologia e controle das moscas-das-frutas-sulamericana*. Pelotas, RS: Embrapa-CPACT, 1995. 58p.
17. SCOZ, L.P.; BOTTON, M.; GARCIA, S.M. et al. Avaliação de atrativos alimentares e armadilhas para o monitoramento de *Anastrepha fraterculus* (WIEDMANN, 1830) (Diptera: Tephritidae) na cultura do pessegueiro (*Prunus persica* L.) (Batsh). *Idesia*, Chile, v.24, n.2, p.7-13, 2006.
18. TAUFER, M.; NASCIMENTO, C.J.; CRUZ, M.B.I. et al. Efeito da temperatura na maturação ovariana e longevidade de *Anastrepha fraterculus* (WIEDMANN, 1830) (Diptera: Tephritidae). *Anais da Sociedade Brasileira de Entomologia*, Londrina, v.29, p.639-648, 2000.
19. VIEIRA, L.M. *Maçã – Panorama nacional e estadual*. Florianópolis: Epagri, 2008. Disponível em: <http://www.cepa.epagri.sc.gov.br>. Acesso em: 07 de maio 2009.
20. ZUCCHI, R.A. Taxonomia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). *Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado*. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p.13-25.
21. ZUCOLOTO, E.S. Alimentação e nutrição de moscas-das-frutas. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). *Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado*. Ribeirão Preto, SP: Holos, 2000. p.49-54. ■

Caracterização e danos do percevejo-bronzeado do eucalipto

Luís Antônio Chiaradia¹ e Roberto Carlos Bearzi²

Resumo – O percevejo-bronzeado *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé (Hemiptera: Thaumastocoridae) ataca plantas de eucaliptos em diversos Estados do Brasil, causando bronzeamento de folhas, secamento de ramos e morte de plantas. Esse inseto tem hábito gregário, possui coloração marrom-rosada e mede aproximadamente 3mm de comprimento. Existem poucas alternativas para controlar o percevejo-bronzeado devido às características dos reflorestamentos, sendo o controle biológico clássico uma das poucas opções a ser pesquisada no manejo integrado dessa praga.

Termos para indexação: *Thaumastocoris peregrinus*, Thaumastocoridae, praga.

Characterization and damages of the eucalyptus tan bug

Abstract – The tan bug *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé (Hemiptera: Thaumastocoridae) attacks eucalyptus trees in several Brazilian states causing leaf bronzing, branch drying and plant death. This insect is gregarious, has brown-pinkish coloration and is about 3mm long. There are few alternatives to controlling this bug because of the reforestation characteristics, being the classic biological control an alternative to be searched in the integrated management of this pest.

Index terms: *Thaumastocoris peregrinus*, Thaumastocoridae, pest.

No Brasil existem mais de 3 milhões de hectares cultivados com eucaliptos (*Eucalyptus* spp.: Myrtaceae), que incluem 80% dos reflorestamentos das indústrias de papel e celulose. Essas plantas também são utilizadas para produzir carvão vegetal, lenha e madeira para diversas finalidades (Bracelpa, 2008; SBS, 2009).

As formigas-cortadeiras (Hymenoptera: Formicidae) se destacam entre as pragas dos eucaliptos no Brasil, pois cortam as mudas e desfolham as plantas, exigindo monitoramento populacional e intervenções de controle (Gallo et al., 2002). Recentemente, um inseto da família Thaumastocoridae (Hemiptera) também passou a causar danos severos às plantas de eucalipto em

diversos Estados brasileiros (Wilcken, 2008; Chiaradia & Bearzi, 2009). Os taumastocorídeos são percevejos fitófagos que tinham distribuição restrita à Austrália (Carpintero & Dellapé, 2006), mas, nos últimos anos, foram observados na África do Sul, Argentina, Uruguai e no Brasil (Wilcken, 2008).

Na África do Sul, uma espécie de taumastocorídeo foi constatada em 2003. Ela causava bronzeamento das folhas, secamento de ramos e morte de plantas de *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. Esse inseto foi determinado como *Thaumastocoris australicus* Kirkaldy (Hemiptera: Thaumastocoridae), espécie que havia sido descrita na Austrália em 1908 (Jacobs & Naser, 2005).

Na Argentina, em 2005, uma

espécie dessa mesma família infestou plantas de *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus tereticornis* Smith e *Eucalyptus viminalis* Labill, causando danos similares aos verificados nos eucaliptos da África do Sul. Depois, passou a incidir também em *Eucalyptus grandis* Hill, *Eucalyptus dunii* Maiden e *Eucalyptus saligna* Smith (Bouvet & Vaccaro, 2009). Esse inseto foi descrito como uma nova espécie denominada *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé (Hemiptera: Thaumastocoridae) (Carpintero & Dellapé, 2006). Posteriormente, foi comprovado que o percevejo observado em eucaliptos da África do Sul se tratava dessa nova espécie descrita na Argentina. Por isso, existe a suspeita de que esse ▶

Aceito para publicação em 13/5/10.

¹ Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), C.P. 791, 89801-970 Chapecó, SC, fone: (49) 3361-0638, e-mail: chiaradi@epagri.sc.gov.br.

² Eng. florestal, Cooperativa Central Oeste Catarinense/Departamento de Engenharia, e-mail: tecnico@auroraalimentos.com.br.

inseto seja de origem australiana (Button, 2007).

No Brasil, em 2008, foram constatados focos de infestação do percevejo *T. peregrinus* em plantas do híbrido *E. grandis* x *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake no Rio Grande do Sul e *E. camaldulensis* no Estado de São Paulo (Wilcken, 2008). No oeste do Estado de Santa Catarina, danos dessa praga aconteceram principalmente em plantações de *E. dunii* a partir do outono de 2009 (Chiaradia & Bearzi, 2009).

Wilcken (2008) comenta que o *T. peregrinus* tem preferência por *E. camaldulensis*, *E. tereticornis*, *E. viminalis* e híbridos de *E. tereticornis* x *E. grandis*, ao passo que as plantas de *E. grandis*, *Eucalyptus paniculata* Smith, *Eucalyptus robusta* Smith, *E. saligna* e *Eucalyptus sideroxylon* A. Cunn. são pouco infestadas. O inseto não foi constatado em *Eucalyptus citriodora* Hook.

Na fase adulta, o percevejo *T. peregrinus* (Figura 1) tem coloração marrom-rosada, possui olhos vermelhos e apresenta o corpo achatado, medindo 2,8 a 3mm de comprimento e 0,96mm de largura. Outras características morfológicas desse inseto são: articulo final das antenas e a área entre o cório e a membrana da asa de coloração marrom-escura e presença de um par de “tubérculos” em cada lado da porção ântero-lateral do protórax (Carpintero & Dellapé, 2006).



Figura 1. Percevejo-bronzeado sobre uma folha de eucalipto

Esse hemíptero tem reprodução sexuada e possui hábito gregário. As fêmeas agrupam as posturas na face superior das folhas e cada fêmea põe, em média, dois ovos por dia, totalizando cerca de 60 ovos durante a vida. Os ovos têm coloração marrom-escuro (Figura 2) e originam ninfas rosadas, que apresentam manchas escuras no dorso do abdome (Figura 3). O ciclo biológico desse inseto se completa em 35 dias, permitindo várias gerações ao ano (Button, 2007; Bouvet & Vaccaro, 2009), o que explica os elevados níveis populacionais nas áreas infestadas. Na Argentina, a população desse inseto foi maior nos meses quentes do ano, reduzindo a partir de março, quando a temperatura diminuiu, o que evidencia a influência do clima sobre o seu desenvolvimento (Carpintero & Dellapé, 2006).

O percevejo *T. peregrinus* se alimenta de seiva, danificando a epiderme das folhas. Nos locais das

folhas sintomáticas caem, o que provoca secamento de ramos e a morte de plantas (Button, 2007). Quando as árvores são cortadas, esse inseto se dispersa, podendo atingir os lenhadores, o que causa intensa coceira (Jacobs & Naser, 2005; Chiaradia & Bearzi, 2009).

Não existem inseticidas registrados para controlar o percevejo *T. peregrinus* (Agrofit, 2010), dificultando o manejo desse inseto. Outra limitação está na impraticabilidade de pulverizar agrotóxicos nas plantas com equipamentos terrestres devido à altura das árvores e porque a calda tóxica precisa atingir a parte interna da copa, onde os insetos preferencialmente se alojam. Além disso, a rapidez com que essa praga se reproduz e se dispersa exigiria frequentes aplicações de inseticidas, o que, além do elevado custo, causaria impacto negativo à fauna benéfica (Bouvet & Vaccaro, 2009). Por isso, o



Figura 2. Aglomerado de ovos do percevejo-bronzeado

picadas surgem manchas esbranquiçadas, sendo localizadas principalmente próximo das nervuras, mas podem cobrir toda a superfície foliar (Figura 4). As folhas atacadas tornam-se opacas e de cor amarelo-escuro a marrom-avermelhada (Figura 5), sintoma conhecido por bronzeamento, o que originou o nome de percevejo-bronzeado para essa praga. As

controle do percevejo-bronzeado está na dependência do controle biológico exercido por inimigos naturais nativos, embora se tenha mostrado insuficiente para manter a população desse inseto abaixo do nível de dano econômico.

Uma das alternativas para solucionar o problema é a implantação do controle biológico clássico, embora ainda sejam



Figura 3. Ninfas do percevejo-bronzeado



Figura 4. Sintoma do ataque do percevejo-bronzeado em uma folha de *Eucalyptus dunnii*



Figura 5. Plantas de eucalipto com sintoma de ataque do percevejo-bronzeado

desconhecidos os inimigos naturais que atuam no controle dessa praga no seu local de origem. Assim, torna-se necessário investigar as espécies que controlam naturalmente os percevejos da família Thaumastocoridae na Austrália. Nesse aspecto existe potencial para realizar testes com o parasitoide de ovos de *Cleruchoides noackae* Lin & Huber (Hymenoptera: Mymaridae), o qual foi descrito em 2007 atuando sobre *Baclozygum depressum* Bergroth (Hemiptera: Thaumastocoridae) (Universal..., 2009). A Embrapa

Florestas (www.cnpf.embrapa.br) e outras entidades estão elaborando um mapa da distribuição do percevejo *T. peregrinus* no Brasil e iniciando estudos de biologia, dinâmica populacional e estratégias para o manejo integrado dessa praga (Brasil..., 2009).

Literatura citada

1. AGROFIT: Sistema de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 10 maio 2010.
2. BOUVET, J.P.R.; VACCARO, N. Nueva especie de chinche, *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae) en plantaciones de eucalipto en el Departamento Concordia, Entre Rios, Argentina. Disponível em: <<http://www.inta.gov.ar/concordia/info/documentos/Forestacion/Poster%20chinche2.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2009.
3. BRACELPA – Associação Brasileira de Celulose e Papel: relatório estatístico anual 2007/2008. Disponível em: <<http://www.bracelpa.org.br/bra/index.html>>. Acesso em: 25 jun. 2009.
4. BRASIL estuda combate a nova praga do eucalipto. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.22, n.3, p.13, 2009.
5. BUTTON, G. Forest facts: *Thaumastocoris peregrinus*, 2007. Disponível em: <<http://www.nctforest.com/showpage.asp?id=44&contentid=423&catid=24>>. Acesso em: 8 jul. 2009.
6. CARPINTERO, D.L.; DELLAPÉ, P.M. A new species of *Thaumastocoris* Kirkaldy from Argentina (Heteroptera: Thaumastocoridae: Thaumastocorinae). *Zootaxa*, Auckland, v.1228, p.61-68, 2006.
7. CHIARADIA, L.A.; BEARZI, R.C. Nova praga ameaça a cultura do eucalipto. *O Cooperalfa*, Xanxerê, n.246, p.33, 2009.
8. GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S. et al. *Entomologia agrícola*. Piracicaba: Fealq, 2002. 920p.
9. JACOBS, D.H.; NESER, S. *Thaumastocoris australicus* Kirkaldy (Heteroptera: Thaumastocoridae): a new insect arrival in South Africa, damaging to Eucalyptus trees. *South African Journal of Sciences*, Pretoria, v.101, p.141-144, 2005.
10. SBS – Sociedade Brasileira de Silvicultura: Setor florestal brasileiro. Disponível em: <<http://www.sbs.org.br/estatisticas.htm>>. Acesso em: 25 jun. 2009.
11. UNIVERSAL Chalcidoidea Database. Disponível em: <<http://www.nhm.ac.uk>>. Acesso em: 29 jun. 2009.
12. WILCKEN, C.F. Programa de Proteção Florestal (Alerta Protef) – Percevejo bronzeado do eucalipto (*Thaumastocoris peregrinus*) (Hemiptera: Thaumastocoridae): ameaça às florestas de eucalipto brasileiras, 2008. Disponível em: <<http://www.ipef.br/protecao/alerta-percevejo.pdf>>. Acesso em: 23 jun. 2009. ■

Controle da broca-das-axilas (*Crociosema aporema*) (Lepidoptera: Tortricidae) em soja cultivada sob o sistema orgânico¹

Gilvane Luis Jakoby², Mari Inês Carissimi Boff³, Murilo Correa Marcon⁴, Marcelo Zanelato Nunes⁵ e Pedro Boff⁶

Resumo – O objetivo do trabalho foi avaliar a eficácia de produtos alternativos aos inseticidas químicos no controle da broca-das-axilas em soja. O experimento foi conduzido na Epagri/Estação Experimental de Lages, SC. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro repetições e sete tratamentos: Óleo de nim 1%, 3% e 5%, Dipel® 0,5 e 0,7L/ha, nosódio da broca-das-axilas 10ml/L e testemunha sem intervenção. O óleo de nim apresentou os melhores resultados para o controle da broca-das-axilas, porém, nas duas maiores concentrações causou efeitos fitotóxicos nas plantas de soja. *Bacillus thuringiensis* não apresentou eficácia de controle satisfatória. O tratamento com nosódio não diferiu da testemunha em nenhuma época avaliada.

Termos para indexação: *Azadiractha indica*, nosódio, homeopatia, agricultura orgânica.

Control of the shoot borer (*Crociosema aporema*) (Lepidoptera: Tortricidae) in soybean cultivated under organic system

Abstract – This study aimed to evaluate the efficacy of alternative products to chemical insecticides in the control of the soybean shoot borer. The experiment was conducted at the Experiment Station of Epagri in Lages, SC, southern Brazil. The experimental design was in completely randomized blocks, with four replicates and seven treatments: Neem oil 1%, 3% and 5%, Dipel® 0.5 and 0.7L/ha, soybean shoot borer biotherapeutic 10ml/L, and control without intervention. Neem oil showed the best results in controlling the soybean shoot borer. However, the two highest concentrations caused phytotoxic effects on soybean plants. *Bacillus thuringiensis* did not show satisfactory control efficacy. The treatment with biotherapeutic did not differ from the control in any of the evaluations.

Index terms: *Azadiractha indica*, biotherapeutic, homeopathy, organic agriculture.

A broca-das-axilas, conhecida como *Epinotia aporema* (Walsingham, 1914), teve sua nomenclatura alterada para *Crociosema aporema* (Walsingham, 1914) (Lepidoptera: Tortricidae) segundo informativo da Sociedade Entomológica do Brasil (2009). A broca-das-axilas ocorre preferencialmente em regiões de maior altitude e temperaturas mais baixas, especialmente as noturnas (Gazzoni, 2000), condições encontradas no sudoeste do Estado do Paraná e nos

Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Hoffmann-Campo et al., 2000).

O ataque da broca-das-axilas inicia-se geralmente pelo ponteiro das plantas. A larva une os folíolos com uma teia, cavando posteriormente uma galeria descendente (Figura 1). No interior do abrigo, as lagartas alimentam-se do limbo foliar, retardando a abertura das folhas. Após a abertura, as folhas se mostram encarquilhadas, rugosas e com contornos irregulares, podendo

apresentar redução da área foliar superior a 50% (Figura 2). A ocorrência do ataque na fase inicial de desenvolvimento da cultura pode levar à morte os ponteiros, reduzindo o porte da planta (Gazzoni, 2000). A lagarta pode broquear também várias partes da planta, como ramos e caule. A larva penetra na planta pelas axilas situadas na base do pecíolo, cavando galerias descendentes, alimentando-se da medula e interrompendo o fluxo de seiva. Em função das galerias provocadas pela

Aceito para publicação em 7/6/10.

¹ Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor.

² Tecnólogo em produção de grãos, M.Sc., Udesc/Centro de Ciências Agroveterinárias, C.P. 281, 88520-000 Lages, SC, e-mail: jakobygl@yahoo.com.br.

³ Eng.-agr., Ph.D., Udesc/Centro de Ciências Agroveterinárias, C.P. 281, 88520-000 Lages, SC.

⁴ Acadêmico de Agronomia, Udesc/Centro de Ciências Agroveterinárias, Lages, SC.

⁵ Acadêmico de Agronomia, Udesc/Centro de Ciências Agroveterinárias, Lages, SC.

⁶ Eng.-agr., Ph.D., Epagri/Estação Experimental de Lages, C.P. 181, 88502-970 Lages, SC.



Fonte: Jakoby, G.L. (2008).

Figura 1. Junção dos folíolos, sintoma inicial do ataque da broca

alimentação, as plantas ficam fragilizadas, susceptíveis ao quebração pela ação do vento ou chuvas fortes. Em casos de alta população, o ataque pode ocorrer também nas vagens, que apresentam perfurações, e nos grãos, que são parcialmente danificados pela alimentação da lagarta (Gazzoni, 2000; Hoffmann-Campo et al., 2000).

Em sistemas de produção orgânica, nos quais não é permitido o uso de agrotóxicos, o manejo de insetos-praga deve basear-se em medidas que busquem o equilíbrio do agroecossistema (Garcia, 2003). Nesse contexto, o manejo de pragas baseia-se na diversificação de cultivos, rotação de culturas, manejo cultural, utilização de controle biológico e intervenções com inseticidas biológicos e botânicos (Zehnder et al., 2007).

Plantas da família Meliaceae, dentre as quais o nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) e o cinamomo (*Melia azedarach*), apresentam-se como potencial fonte natural de produtos inseticidas. O nim, intensamente pesquisado, possui 25 diferentes ingredientes ativos, localizados nas folhas, frutos e sementes. Nove desses ingredientes, que têm como principal substância presente a azadiractina, apresentam propriedades inseticidas, com efeito no desenvolvimento ou no comportamento dos insetos (Aguiar-

-Menezes, 2005). No mesmo sentido, a utilização de preparados homeopáticos apresenta-se, também, como alternativa viável para substituir os agrotóxicos, uma vez que são insumos agrícolas permitidos no manejo fitossanitário em sistema de produção orgânica.

Esse trabalho teve por objetivo avaliar a eficácia do preparado homeopático (nosódio) de *Crociosema aporema*, do óleo de nim e do *Bacillus thuringiensis* no controle da broca-das-axilas sob infestação natural a campo, na cultura da soja manejada no sistema orgânico.

O experimento foi conduzido a campo na Epagri/Estação Experimental de Lages, SC (27°48'27" latitude sul, 50°19'44" longitude oeste, 937,73m de altitude), durante o ano agrícola 2007/08. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com sete tratamentos e quatro repetições. Cada unidade experimental tinha 16m², com oito linhas de plantio e foram consideradas nas avaliações somente as seis linhas centrais. Os tratamentos constituíram-se de Organic neem® 1%, 3% e 5%, Dipel® SC 0,5 e 0,7L/ha, nosódio de *C. aporema* na dose de 10ml/L da potência 30CH e testemunha sem intervenção.

O preparado homeopático bioterápico de *C. aporema* foi desenvolvido no laboratório de Homeopatia e Saúde Vegetal da Estação Experimental da Epagri, Lages, SC, conforme metodologia descrita na Farmacopeia Homeopática Brasileira (1997). A aplicação foi realizada no dia 21 de janeiro de 2008, quando as plantas de soja se encontravam no estágio de V4 a V5. A pulverização foi realizada com pulverizador costal e volume de calda de 300L/ha, com jato dirigido para o ponteiro das plantas de soja.

As avaliações consistiram da contagem do número de plantas com sintoma de ataque da praga, caracterizado pela junção das folhas do ponteiro ou morte dos brotos, e do número de broca-das-axilas. Quando os ponteiros se apresentaram com os folíolos unidos, eles foram abertos para verificação da presença da larva. As avaliações foram realizadas no 1º, 4º, 7º, 10º e 15º dia após a aplicação. Para realizar as avaliações foram demarcadas, aleatoriamente, 20 plantas em duas fileiras de cada parcela, totalizando 40 plantas por parcela.

Os dados relativos ao número de plantas atacadas e ao número de brocas foram submetidos à análise de variância, com as médias dos



Fonte: Jakoby, G.L. (2008).

Figura 2. Folhas encarquilhadas, rugosas e com contornos irregulares, aspecto característico do ataque da praga

Tabela 1. Danos (%) de plantas atacadas e infestação em números da broca-das-axilas (*Crociosema aporema*) nas diferentes datas de avaliação após aplicação realizada em 21/1/08. Lages, SC, ano agrícola 2007/08

Tratamento	Dias após a aplicação dos tratamentos					
	Prévia	1	4	7	10	15
Dano em plantas atacadas						
.....%						
Óleo de nim 1%	38,75 a ¹	45,00 a	43,12 ab	44,37 abc	42,5 bc	41,87 bc
Óleo de nim 3%	53,12 a	53,75 a	38,75 ab	32,50 ab	19,37 a	19,37 ab
Óleo de nim 5%	41,87 a	61,25 a	33,12 a	30,00 a	28,12 ab	13,75 a
Dipel® SC0,5 L/ha	46,25 a	54,27 a	43,12 ab	47,50 bc	47,50 bc	46,25 cd
Dipel® SC0,7 L/ha	47,50 a	38,12 a	33,12 a	38,12 abc	40,00 abc	41,25 bc
Nosódio 30CH	50,62 a	53,75 a	55,62 b	55,00 cd	58,35 c	59,37 cd
Testemunha	47,50 a	50,00 a	55,00 b	66,25 d	59,37 c	68,12 d
CV %	22,64	19,97	17,95	16,61	21,33	25,29
Infestação de broca-das-axilas						
.....Nº						
Óleo de nim 1%	—	8,50 a	13,00 ab	14,00 ab	14,00 abc	10,00 abc
Óleo de nim 3%	—	9,75 a	8,75 a	8,75 a	5,50 a	3,75 a
Óleo de nim 5%	—	10,75 a	9,75 a	8,75 a	7,00 ab	3,00 a
Dipel® SC0,5 L/ha	—	12,00 a	13,25 ab	14,00 ab	11,25 abc	12,00 bc
Dipel® SC0,7 L/ha	—	7,25 a	8,50 a	13,00 ab	9,25 ab	9,50 ab
Nosódio 30CH	—	11,25 a	19,50 b	16,00 ab	15,50 bc	14,25 bc
Testemunha	—	10,75 a	15,50 ab	19,00 b	20,25 c	17,50 c
CV %	—	26,16	28,12	23,87	32,59	32,15

(¹) Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna para mesma variável, resposta, dano ou infestação não diferem entre si pelo teste de Tukey, a nível de 5% de significância. Valores médios de quatro repetições.

tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A eficiência de controle foi calculada pela fórmula de Abbot.

Observou-se que na prévia avaliação, realizada 2 dias antes da aplicação dos tratamentos, a infestação da broca-das-axilas estava acima do nível de controle recomendado para a praga (25% a 30% de plantas atacadas) (Tabela 1). No primeiro dia após a pulverização, não foram observadas diferenças significativas na percentagem de plantas atacadas e no número de brocas entre os tratamentos (Tabela 1). Esse resultado demonstra que os produtos utilizados não possuem efeito de choque.

A partir da segunda avaliação (Tabela 1), realizada quatro dias após a aplicação, começou a haver diferenças significativas entre os tratamentos, tanto na percentagem de plantas atacadas (danos) como na incidência da broca-das-axilas. Os tratamentos com menor percentagem de plantas atacadas e de número de brocas foram o óleo de nim na maior dose (5%) e o tratamento com Dipel® 0,7L/ha, ambos com 33,12% de plantas danificadas, em comparação aos 55% na testemunha. Apesar do

efeito significativo, os dois tratamentos apresentaram baixa eficiência, com 39,8% de controle (Tabela 2). Como as larvas de *C. aporema* alimentam-se do limbo foliar no interior do abrigo e da medula de caules e ramos, acabam por consumir pequena parte da planta que ficou exposta ao tratamento, fato que pode ter influenciado a eficiência de controle.

Na avaliação realizada aos 7 dias após a pulverização, o tratamento com nim na dose de 5% apresentou menor índice de plantas atacadas (30%), porém não diferiu dos

tratamentos com óleo de nim 1% e 3%, assim como do Dipel® 0,7L/ha (Tabela 1). Em relação ao número de brocas, somente nas maiores doses os tratamentos com óleo de nim diferiram da testemunha, igualando-se em todos os demais tratamentos (Tabela 1).

Os tratamentos com óleo de nim a 3% e 5% tiveram redução na percentagem de plantas atacadas e no número de brocas, com efeito significativo entre 7 e 15 dias após a primeira aplicação (Tabela 1). De acordo com Neves et al. (2003), os extratos à base de nim possuem também efeito de repelência, inibindo os insetos a realizar posturas. Para o tratamento com Dipel® 0,7L/ha, houve diferenças significativas para o percentual de plantas com danos aos 4, 7 e 15 dias após a pulverização, e para número de brocas aos 10 e 15 dias após a pulverização, comparado ao tratamento testemunha (Tabela 1). Segundo Moscardi (2003), o residual de produtos à base de *Bacillus thuringiensis* é de 7 a 10 dias. Porém, no presente trabalho os efeitos do *B. thuringiensis* foram observados até 15 dias após a pulverização. No tratamento testemunha (sem intervenção) e no tratamento homeopático com nosódio de *C. aporema* 30CH ocorreu o inverso, notando-se um aumento contínuo na incidência da broca e na percentagem de plantas atacadas (Tabela 1). Isso demonstra que as posturas de *C. aporema* continuaram a ser efetuadas nesses tratamentos.

Na avaliação realizada aos 15 dias após a pulverização, a percentagem

Tabela 2. Eficiência de controle de larvas de *Crociosema aporema* apresentada pelos diferentes tratamentos pulverizados em plantas de soja em 21/1/08. Lages, SC, ano agrícola 2007/08

Tratamento	Eficiência de controle				
	Dias após a aplicação dos tratamentos				
	1	4	7	10	15
.....%					
Óleo de nim 1%	0	21,6	33,0	28,4	38,5
Óleo de nim 3%	0	29,5	50,9	67,4	73,4
Óleo de nim 5%	0	39,8	54,7	52,6	79,8
Dipel® SC 0,5 L/ha	0	21,6	28,0	20,0	23,1
Dipel® SC 0,7 L/ha	23,8	39,8	24,8	32,6	39,4
Nosódio 30CH	0	0	17,0	1,1	12,8
Testemunha	—	—	—	—	—

de plantas atacadas nos tratamentos com nim 3% e 5% encontrava-se abaixo do nível de controle, com 19,37% e 13,75%, respectivamente (Tabela 1), demonstrando uma eficiência de controle superior a 70% em relação à testemunha (Tabela 2). No tratamento com nosódio de *C. aporema* 30CH para a mesma data de avaliação, não foi observado efeito na redução da percentagem de plantas com danos. Almeida et al. (2003) encontraram resultados discordantes dos obtidos no presente trabalho. Através da aplicação de preparados homeopáticos obtidos de nosódio da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) e do teosinto (*Euchlaena mexicana*), ancestral mais próximo da família do milho, manteve-se a população da lagarta-do-cartucho abaixo do nível de controle. Segundo esses autores, os preparados homeopáticos desencadearam nas plantas mecanismos de defesa ao ataque desse inseto, do tipo não preferência pelo consumo (antixenose) ou antibiose.

O óleo de nim nas concentrações de 3% e 5% reduziu a infestação da broca-das-axilas abaixo do nível de controle. Já o *B. thuringiensis*, assim como nosódio de *Crociosema*

aporema na 30CH, não apresentou eficiência adequada no controle da broca-das-axilas.

Agradecimentos

O primeiro autor agradece à Capes pela concessão de bolsa de Mestrado; ao Laboratório de Homeopatia e Saúde Vegetal da Epagri/Estação Experimental de Lages, SC pelo suporte na condução do experimento; ao Projeto Rede Guarani/Serra Geral (através do convênio MCT/CNPq/CT-HIDRO) e à Fapesc (através do projeto Funjab/Fapesc conv. 15915/2007-8) pelo suporte financeiro.

Literatura citada

1. AGUIAR-MENEZES, E. de L. *Inseticidas botânicos: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola*. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. 58p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 205).
2. ALMEIDA, A.A. de.; GALVÃO, J.C.C.; CASALI, V.W.D. et al. Tratamentos homeopáticos e densidade populacional de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1979) (Lepidoptera: Noctuidae) em plantas de milho no campo. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.2, n.2, p.1-8, 2003.
3. FARMACOPEIA HOMEOPÁTICA BRASILEIRA. parte II. 2.ed. São Paulo: Atheneu, 1997. 118p.
4. GARCIA, A. Cenário da soja orgânica no Brasil. In: CORREA-FERREIRA, B. (Org.). *Soja orgânica: alternativas para o manejo dos insetos-praga*. Londrina: Embrapa Soja, 2003. p.11-14.
5. GAZZONI, D.L. O bicho assusta, mas os danos são controláveis. *Revista Cultivar Grandes Culturas*. 12.ed. 2000.
6. HOFFMANN-CAMPO, C.B.; CATELLAN, A.J.; NEPOMUCENO, A.L. et al. *Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado*. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 70p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 30).
7. MOSCARDI, F. Uso de baculovírus e *Bacillus thuringiensis* no controle da lagarta-da-soja, *Anticarsia gemmatilis*. In: CORREA-FERREIRA, B. (Org.). *Soja orgânica: alternativas para o manejo dos insetos-praga*. Londrina: Embrapa Soja, 2003. p.15-25.
8. NEVES, B.P. das; OLIVEIRA, I.P. de; NOGUEIRA, J.C.M. *Cultivo e utilização do nim indiano*. Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular Técnica, 62).
9. INFORMATIVO DA SOCIEDADE ENTOMOLÓGICA DO BRASIL, Campos dos Goytacazes, v.34, n.2, p.1-4, 2009.
10. ZEHNDER, G.; GURR, G.M.; KUHNE, S. et al. Arthropod pest management in organic crops. *Annual Review of Entomology*, v.52, p.57-80, 2007. ■



Governo do Estado de Santa Catarina
Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Rural
Epagri Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina



Assine a revista Agropecuária Catarinense (RAC) e tenha informações precisas e seguras para o seu agronegócio.

Preço da assinatura

Um ano: R\$ 22,00

Dois anos: R\$ 42,00

Três anos: R\$ 60,00

Periodicidade: quadrimestral
Circulação: março, julho e novembro

Como ser assinante da Agropecuária Catarinense?

É fácil. Basta preencher o cupom abaixo e escolher sua forma preferencial de pagamento.

Cheque nominal à Epagri

Depósito na conta Epagri nº 85020-9 do Banco do Brasil, Agência 3.582-3

É importante enviar, via fax, comprovante de depósito bancário à Epagri.

Nota: O código identificador solicitado pelo banco é o CPF ou CNPJ do remetente.

Revista Agropecuária Catarinense (RAC)

Caixa Postal 502, 88034-901 Florianópolis, SC
Fones: (48) 3239-5595 e 3239-5535, fax: (48) 3239-5597
E-mail: assinatura@epagri.sc.gov.br



Nome: _____
Endereço: _____
Município: _____ CEP: _____ Estado: _____
Bairro: _____ Caixa Postal: _____ Fone: _____
CPF/CNPJ: _____ E-mail: _____
Atividade principal: _____
Data: _____ Assinatura: _____

Ocorrência de “banana streak virus” nas cultivares de bananeira Grande Naine e Nanicão no Estado de Santa Catarina

Robert Harri Hinz¹ e Cristiane Maria da Silva²

Resumo – No ano agrícola 2009/10, foi constatada em Santa Catarina, nos municípios de Luís Alves, Massaranduba e Corupá, a ocorrência de “banana streak virus” (BSV) nas cultivares de banana Grande Naine e Nanicão, do subgrupo Cavendish. O BSV produz estrias amarelas ou cloróticas nas folhas, que escurecem com o tempo, evoluindo até a morte do tecido. Na bainha, no pecíolo e na nervura principal das folhas ocorrem estrias necróticas escuras. No interior do pseudocaule o vírus provoca destruição dos tecidos, e na floração ocorre estrangulamento do pseudocaule na região da roseta foliar, que impede a emergência normal do cacho, provocando “aborto” em diferentes pontos abaixo da roseta. As bananeiras infectadas produzem cachos menores podendo apresentar o engajo retorcido, frutos malformados e manchados. Sob as manchas escuras da epiderme dos frutos, o tecido da casca apresenta-se necrosado, vindo a rachar. A eliminação das plantas contaminadas, o controle de cochonilhas e a utilização de mudas sadias contribuem para o controle da doença.

Termos para indexação: *Musa* spp., BSV, virose, frutos manchados.

Abstract – An outbreak of banana streak virus (BSV) was observed in Santa Catarina, Brazil, in the counties of Luís Alves, Massaranduba and Corupá in cultivars of the subgroup Cavendish (Grand Naine and Nanicão) in the 2009/10 crop season. BSV causes yellow or chlorotic leaf streaks leading to leaf death. Dark necrotic streaks are observed in the main vein of leaves on the petiole and on the leaf sheath. Tissues inside the pseudostem are destroyed due to infection by the virus, and during the flowering there is “choking” of the pseudostem in the rosette-like leaves which prevent normal emergence of the bunch. This causes “abortion” in different points below the rosette. Infected plants produce smaller and distorted (inverted) bunches, as well as illformed and necrotic fruits, which eventually split. Eliminating contaminated plants, controlling mealybugs and using healthy plantlets are measures that contribute to the control of BSV.

Index terms: *Musa* spp., BSV, virosis, stained fruits.

A bananicultura é uma das mais importantes atividades agrícolas de Santa Catarina. Ocupa a maior área cultivada com fruteiras do Estado, que é o terceiro maior produtor brasileiro de bananas, com uma produção anual de cerca de 650 mil toneladas (Vieira, 2008). A atividade é explorada por cerca de 30 mil produtores, dos quais 5 mil têm nessa cultura sua principal fonte de renda.

A produtividade média dos bananais catarinenses é crescente, fazendo com que o Estado continue sendo referência nacional nessa cultura. Esse sucesso se deve muito à ação da Epagri, que gera e adapta tecnologias e presta assistência técnica, com o apoio das Associações Municipais de Produtores.

Manter e aprimorar o padrão tecnológico dos bananais são tarefas

contínuas que requerem dos técnicos envolvidos com a fitossanidade da bananicultura atenção e alerta em relação às doenças.

Recentemente, amostras de folhas de bananeiras ‘Grande Naine’ e ‘Nanicão’, do subgrupo Cavendish, enviadas por bananicultores ao laboratório de fitopatologia da Epagri/Estação Experimental de Itajaí (EEI), e a posterior visita aos

Aceito para publicação em 9/6/10.

¹ Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88301-970 Itajaí, SC, e-mail: robert@epagri.sc.gov.br.

² Bióloga, UFSC/Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima, Trindade, 88040-900 Florianópolis, SC, e-mail: crisfito@hotmail.com.

bananais onde as amostras foram coletadas, levaram à constatação da ocorrência de “banana streak virus” (BSV) nessas cultivares.

A importância econômica do BSV está relacionada, principalmente, aos prejuízos provocados na produção e às restrições em relação ao uso de materiais nos processos de propagação, micropropagação e hibridação pela ampla distribuição do vírus em vários genótipos (Lockhart & Jones, 2000).

O BSV foi identificado pela primeira vez no Marrocos, em 1985, causando infecções e danos consideráveis em bananeiras do subgrupo Cavendish. Posteriormente, surgiu em diferentes cultivares em vários países, encontrando-se hoje amplamente distribuído por África, América Latina, Caribe, Ásia e Pacífico (Lockhart & Jones, 2000).

No Brasil, Figueiredo et al. (2006) constataram a ocorrência do BSV em 11 Estados, em cultivares diploides (AA), triploides (AAA; AAB) e tetraploides (AAAB). Até então, o BSV só havia sido constatado em bananeiras do grupo genômico AAB, nas cultivares Mysore e Pacovan. Em Santa Catarina, esses autores constataram a presença do vírus em amostras da cultivar Nanica, do subgrupo Cavendish, e em amostras das cultivares Maçã, Prata Anã, Pacovan, Catarina, FHIA 18 e SH 3640.

Os sintomas encontrados nas amostras enviadas ao Laboratório de Fitopatologia da EEI e nas plantas avaliadas nas propriedades visitadas em Luís Alves, Massaranduba e Corupá (Figura 1) estão de acordo com aqueles descritos para BSV por Jones & Lockhart (1993) e Lockhart & Jones (2000). Os sintomas dependem do isolado do patógeno, da cultivar hospedeira e das condições ambientais, variando de uma simples mancha clorótica nas folhas até a morte das plantas. Contudo, o sintoma mais comum é estrias amarelas ou cloróticas (Figura 1, A), que partem da nervura principal da

folha até sua margem. Essas estrias escurecem com o tempo, evoluindo até a necrose e morte do tecido. Na bainha, no pecíolo e na nervura principal das folhas ocorrem estrias escuras. Internamente essas estrias apresentam tecido necrosado de cor marrom e negra (Figura 1, B). No interior do pseudocaule o vírus provoca destruição dos tecidos que, com a contaminação posterior por bactérias, apresentam sintomas de podridão por encharcamento (Figura 1, C). Nas florações, que ocorrem a partir do mês de abril, quando as variações térmicas aumentam e ocorrem temperaturas amenas, entre 18 e 22°C, a infecção do vírus provoca estrangulamento do pseudocaule na região da roseta foliar pela diminuição da distância dos entrenós, impedindo a emergência normal do cacho e provocando aborto em

diferentes pontos abaixo da roseta (Figura 1, D). As bananeiras infectadas produzem cachos menores, às vezes com o engajo retorcido (Figura 1, E) e frutos malformados e manchados (Figura 1, F). Sob as manchas escuras da epiderme, o tecido da casca apresenta-se necrosado (Figura 1, G e H), rachando posteriormente (Figura 1, I).

O BSV é membro do grupo “Badnavirus” e seus vírions são baciliformes, medindo 30 x 130 a 150nm (Lockhart, 1994). Os isolados apresentam alto grau de heterogeneidade, diferindo entre si sorológica, genômica e biologicamente, de acordo com a sintomatologia. São conhecidos cinco isolados diferentes: do Marrocos, de Ruanda, de Trinidad, de Honduras e das Filipinas (Lockhart & Olszewski, ▶

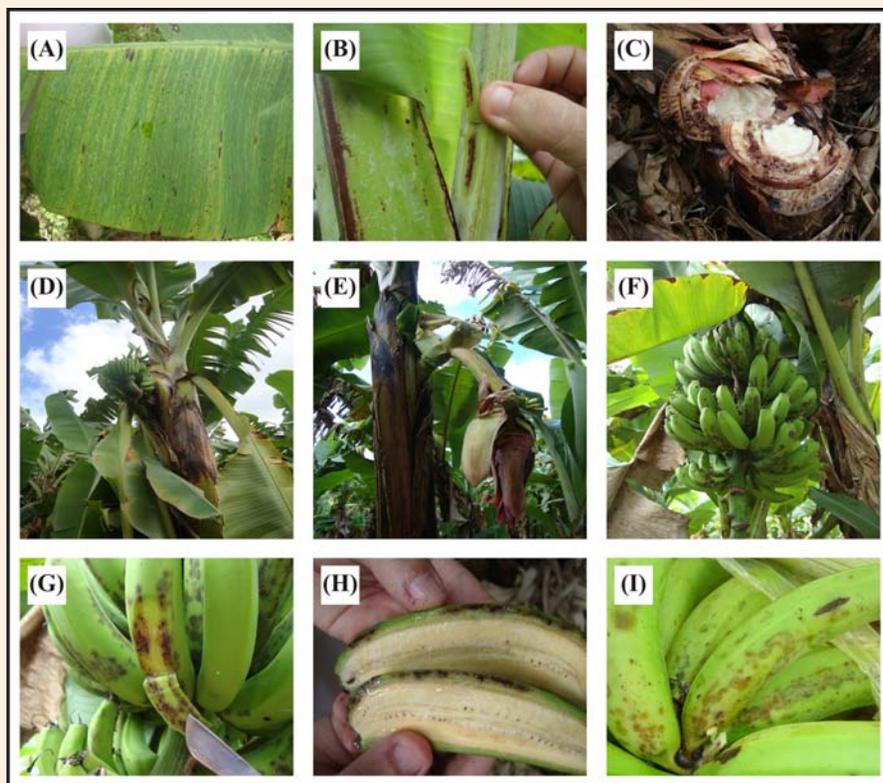


Figura 1. Sintomas do ataque de “Banana streak vírus” (BSV) em bananeiras ‘Nanicão’ e ‘Grande Naine’ do subgrupo Cavendish. (A) Sintomas de BSV na forma de estrias cloróticas sobre as folhas; (B) Estrias escuras na nervura principal da folhas com necrose interna do tecido; (C) Necrose interna dos tecidos do pseudocaule; (D) Aborto do cacho provocado pelo estrangulamento do pseudocaule; (E) Má formação do cacho com engajo retorcido; (F) Cachos com frutos manchados; (G) e (H) Necrose dos tecidos da casca dos frutos; (I) Fruto apresentando rachadura na casca



Figura 2. Presença de cochonilhas associadas aos sintomas de BSV em folha de bananeira

1993). Está comprovado que o vírus se encontra integrado ao genoma de *Musa* e *Ensete*. Portanto, materiais gerados por hibridação (fecundação cruzada) a partir de plantas contaminadas estarão contaminados pelo vírus, assim como mudas micropropagadas oriundas de matrizes contaminadas, visto que o vírus não é eliminado por meio da cultura de tecidos (Jones & Lockhart, 1993).

O “badnavirus” pode ser disseminado também por cochonilhas (Figura 2), destacando-se *Planococcus citri*, *Pseudococcus* sp., *Dysmicoccus* spp., *Planococcus musae*, *Pseudococcus comstocki* e *Saccharicoccus sachari*. Embora esses insetos sejam sedentários quando adultos, nos estágios mais jovens as ninfas têm grande mobilidade, o que torna possível a disseminação do vírus entre plantas e para plantas mais distantes quando as ninfas são transportadas pelo vento (Lockhart, 1995). Experimentos visando à inoculação por métodos abrasivos não obtiveram sucesso. Não há, até o momento, ocorrência confirmada de conta-

minação por meio de ferramentas. Todas as plantas produzidas *in vitro* a partir de explantes contaminados carregam o vírus (Lockhart & Jones, 2000) e são o principal meio de disseminação (Lockhart, 2002).

Na profilaxia da doença é recomendável que os bananicultores realizem inspeções periódicas nas folhas das bananeiras, principalmente nos períodos com oscilações de temperatura e ocorrência de temperaturas amenas, entre 18 e 22°C. As touceiras que apresentarem sintomas devem ser eliminadas e substituídas por mudas sadias. Se dez ou mais touceiras com sintomas forem encontradas numa área de 50m², todas as plantas dessa área devem ser eliminadas. Essa prática é imprescindível quando for constatada a presença de cochonilhas nas plantas. Nesse caso, faz-se necessário também o controle desses insetos para evitar a disseminação do vírus na área. Novos plantios somente devem ser iniciados com mudas certificadamente sadias.

Pesquisadores da EEI iniciaram atividades de pesquisa com o BSV visando ao levantamento da

ocorrência e da distribuição, bem como a caracterização da variabilidade genética nos diversos grupos genômicos de coleção de cultivares e em plantas de bananeiras comerciais.

Literatura citada

- FIGUEIREDO, D.; MEISSNER FILHO, P.; SILVA NETO, S. et al. Detecção e análise da variabilidade de seqüências do *Banana Streak Virus* (BSV) em bananeiras no Brasil. *Summa Phytopathologica*, v.32, n.2, p.118-123, 2006.
- JONES, D.R.; LOCKHART, B.E.L. *Enfermedades causada por el vírus del rayado del banano (Banana Streak Virus)*. Francia: Inibap, 1993. não paginado. (Inibap. Enfermedades de *Musa*. Hoja Divulgativa, 1).
- LOCKHART, B.E.L.; JONES, D.R. Banana streak. In: JONES, D.R. (Ed.). *Diseases of banana, abacá and enset*. Wallingford: CAB International, 2000. p.263-274.
- LOCKHART, B.E.L. Banana streak. In: PLOETZ, R.C.; ZENTMEYER, G.A. et al. *Compendium of tropical fruit diseases*. St. Paul: American Phytopathological Society, 1994. Part 1, p.19-20.
- LOCKHART, B.E. *Banana Streak Badnavirus Infection in Musa: epidemiology, diagnosis and control*. Taipei: Food and Fertilizer Technology Center, 1995. 11p. (Technical Bulletin, 143).
- LOCKHART, B.E.L. Management of viral diseases of banana. In: REUNIÓN INTERNACIONAL ACORBAT, 15., 2002, Cartagena de Indias, Colombia. *Memórias...* Colômbia: Acorbat, 2002. p.217-221.
- LOCKHART, B.E.L.; OLSZEWSKI, N.E. Serological and genomic heterogeneity of banana streak badnavirus: implications for virus detection in *Musa* germplasm. In: GANRY, J. *Breeding banana and plantain for resistance to disease and pests*. Montpellier, France: CIRAD-FLHOR, 1993. p.105-113. Proceedings of the International Symposium on Genetic Improvement of Banana for Resistance to Diseases and Pests, 7-9 September 1992.
- VIEIRA, L.M. Banana. *Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina - 2007/2008*, Florianópolis, p.56-68, 2008. ■

Normas para publicação na revista Agropecuária Catarinense (RAC)

A revista Agropecuária Catarinense aceita para publicação matérias ligadas à agropecuária e à pesca, desde que se enquadrem nas seguintes normas:

1. As matérias para as seções Artigo científico, Germoplasma e Lançamento de cultivares e Nota científica devem ser originais e vir acompanhadas de uma carta afirmando que a matéria é exclusiva à RAC.
2. O Artigo científico deve ser conclusivo, oriundo de uma pesquisa já encerrada. Deve estar organizado em Título, Nome completo dos autores (sem abreviação), Resumo (máximo de 15 linhas, incluindo Termos para indexação), Título em inglês, Abstract e Index terms, texto corrido, Agradecimentos (opcional), Literatura citada, tabelas e figuras. Os termos para indexação não devem conter palavras já existentes no título e devem ter no mínimo três e no máximo cinco palavras. Nomes científicos no título não devem conter o nome do identificador da espécie. Há um limite de 15 páginas para Artigo científico, incluindo tabelas e figuras.
3. A Nota científica refere-se a pesquisa científica inédita e recente com resultados importantes e de interesse para uma rápida divulgação, porém com volume de informações insuficiente para constituir um artigo científico completo. Pode ser também a descrição de nova doença ou inseto-praga. Deve ter no máximo oito páginas (incluindo as tabelas e figuras). Deve estar organizada em Título, Nome completo dos autores (sem abreviação), Resumo (máximo de 12 linhas, incluindo Termos para indexação), Título em inglês, Abstract e Index terms, texto corrido, Agradecimentos (opcional), Literatura citada, tabelas e figuras. Não deve ultrapassar dez referências bibliográficas.
4. A seção Germoplasma e Lançamento de cultivares deve conter Título, Nome completo dos autores, Resumo (máximo de 15 linhas, incluindo Termos para indexação), Título em inglês, Abstract e Index terms, Introdução, Origem (incluindo pedigree), Descrição (planta, brotação, floração, fruto, folha, sistema radicular, tabela com dados comparativos), Perspectivas e problemas da nova cultivar ou germoplasma, Disponibilidade de material e Literatura citada. Há um limite de 12 páginas para cada matéria, incluindo tabelas e figuras.
5. Devem constar no rodapé da primeira página: formação profissional do autor e do(s) coautor(es), título de graduação e pós-graduação (Especialização, M.Sc., Dr., Ph.D.), nome e endereço da instituição em que trabalha, telefone para contato e endereço eletrônico.
6. As citações de autores no texto devem ser feitas por sobrenome e ano, com apenas a primeira letra maiúscula. Quando houver dois autores, separar por "&"; se houver mais de dois, citar o primeiro seguido por "et al." (sem itálico).
7. Tabelas e figuras geradas no Word não devem estar inseridas no texto e devem vir numeradas, ao final da matéria, em ordem de apresentação, com as devidas legendas. Gráficos gerados no Excel devem ser enviados, com as respectivas planilhas, em arquivos separados do texto. As tabelas e as figuras (fotos e gráficos) devem ter título claro e objetivo e ser auto explicativas. O título da tabela deve estar acima dela, e o título da figura, abaixo. As tabelas devem ser abertas à esquerda e à direita, sem linhas verticais e horizontais, com exceção daquelas para separação do cabeçalho e do fechamento, evitando-se o uso de linhas duplas. As abreviaturas devem ser explicadas ao aparecerem pela primeira vez. As chamadas devem ser feitas em algarismos arábicos sobrescritos, entre parênteses e em ordem crescente (ver modelo).
8. As fotografias (figuras) devem estar digitalizadas, em formato JPG ou TIF, em arquivo separado do texto, com resolução mínima de 200dpi, 15cm de base.
9. As matérias apresentadas para as seções Registro, Opinião, Conjuntura e Informativo técnico devem se orientar pelas normas do item 10. ►

- 9.1 Registro – matérias que tratam de fatos oportunos que mereçam ser divulgados. Seu conteúdo é a notícia, que, apesar de atual, não chega a merecer o destaque de uma reportagem. Não devem ter mais que duas páginas.
- 9.2 Opinião – deve discorrer sobre assuntos que expressem a opinião do autor sobre o fato em foco e não deve ter mais que três páginas.
- 9.3 Conjuntura – matérias que enfocam fatos atuais com base em análise econômica, social ou política, cuja divulgação é oportuna. Não devem ter mais que seis páginas.
- 9.4 Informativo técnico – refere-se à descrição de uma técnica, uma tecnologia, doenças, insetos-praga, e outras recomendações técnicas de cunho prático. Não deve ter mais do que oito páginas, incluídas as figuras e tabelas.
10. Os trabalhos devem ser encaminhados preferencialmente em meio digital (e-mail ou CD), no programa Word for Windows, letra arial, tamanho 12, espaço duplo. Devem possuir margem superior, inferior e laterais de 2,5cm, estar paginadas e com as linhas numeradas.
11. Literatura citada. As referências bibliográficas devem estar restritas à Literatura citada no texto, de acordo com a ABNT e em ordem alfabética. Não são aceitas citações de dados não publicados e de publicações no prelo. Quando houver mais de três autores, citam-se apenas os três primeiros, seguidos de “et al.”.

Exemplos de citação:

Eventos:

DANERS, G. Flora de importância melífera no Uruguai. In: CONGRESSO IBERO-LATINO-

-AMERICANO DE APICULTURA, 5., 1996, Mercedes. *Anais...* Mercedes, 1996. p.20.

Periódicos no todo:

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL-1999. Rio de Janeiro: IBGE, v.59, 2000. 275p.

Artigo de periódico:

STUKER, H.; BOFF, P. Tamanho da amostra na avaliação da queima acinzentada em canteiros de cebola. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.16, n.1, p.10-13, maio 1998.

Artigo de periódico em meio eletrônico:

SILVA, S.J. O melhor caminho para atualização. *PC world*, São Paulo, n.75, set. 1998. Disponível em: <www.idg.com.br/abre.htm>. Acesso em: 10 set. 1998.

Livro no todo:

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. *Recomendação de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina*. 3.ed. Passo Fundo,

RS: SBSC/Núcleo Regional Sul; Comissão de Fertilidade do Solo – RS/SC, 1994. 224p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. *Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina*. 10.ed. Porto Alegre, RS: SBSC/ Núcleo Regional Sul; Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC, 2004. 400p.

Capítulo de livro:

SCHNATHORST, W.C. Verticillium wilt. In: WATKINS, G.M. (Ed.) *Compendium of cotton diseases*. St.Paul: The American Phytopathological Society, 1981. p.41-44.

Teses e dissertações:

CAVICHIOILLI, J.C. *Efeitos da iluminação artificial sobre o cultivo do maracujazeiro amarelo* (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg.*), 1998. 134f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, 1998. ■

Tabela 1. Peso médio dos frutos no período de 1993 a 1995 e produção média desses três anos, em plantas de macieira, cultivar Gala, tratadas com diferentes volumes de calda de raleantes químicos⁽¹⁾

Tratamento	Peso médio dos frutos				Produção média
	1993	1994	1995	Média	
	g				kg/ha
Testemunha	113 d	95 d	80 d	96,0	68.724
Raleio manual	122 cd	110 bc	100 ab	110,7	47.387
16L/ha	131 abc	121 a	91 bc	114,3	45.037
300L/ha	134 ab	109 bc	94 bc	112,3	67.936
430L/ha	122 cd	100 cd	88 cd	103,3	48.313
950L/ha	128 abc	107 bc	92 bc	109,0	59.505
1.300L/ha	138 a	115 ab	104 a	119,0	93.037
1.900L/ha com pulverizador manual	125 bc	106 bc	94 abc	108,4	64.316
1.900L/ha com turboatomizador	133 ab	109 bc	95 abc	112,3	64.129
CV (%)	4,8	6,4	6,1	6,4	-
Probabilidade > F	0,0002 ^(**)	0,011 ^(**)			

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

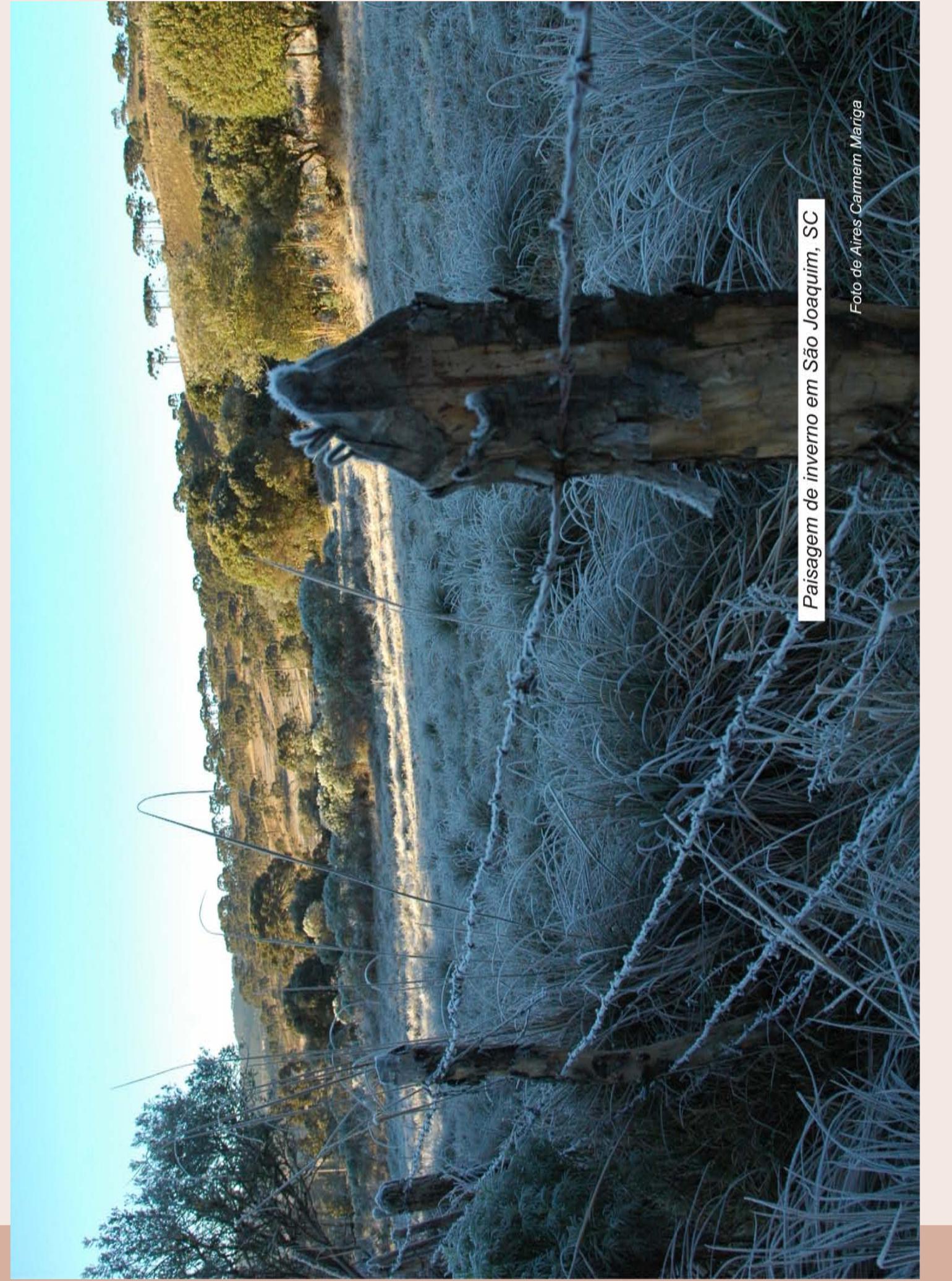
^(**) Teste F significativo a 1% de probabilidade.

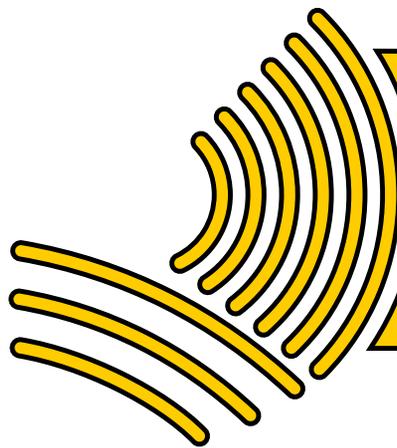
Nota: CV = coeficiente de variação.

Fonte: Camilo & Palladini. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.35, n.11, nov. 2000.

Paisagem de inverno em São Joaquim, SC

Foto de Aires Carmem Mariga





Panorama Agrícola

A voz do agricultor

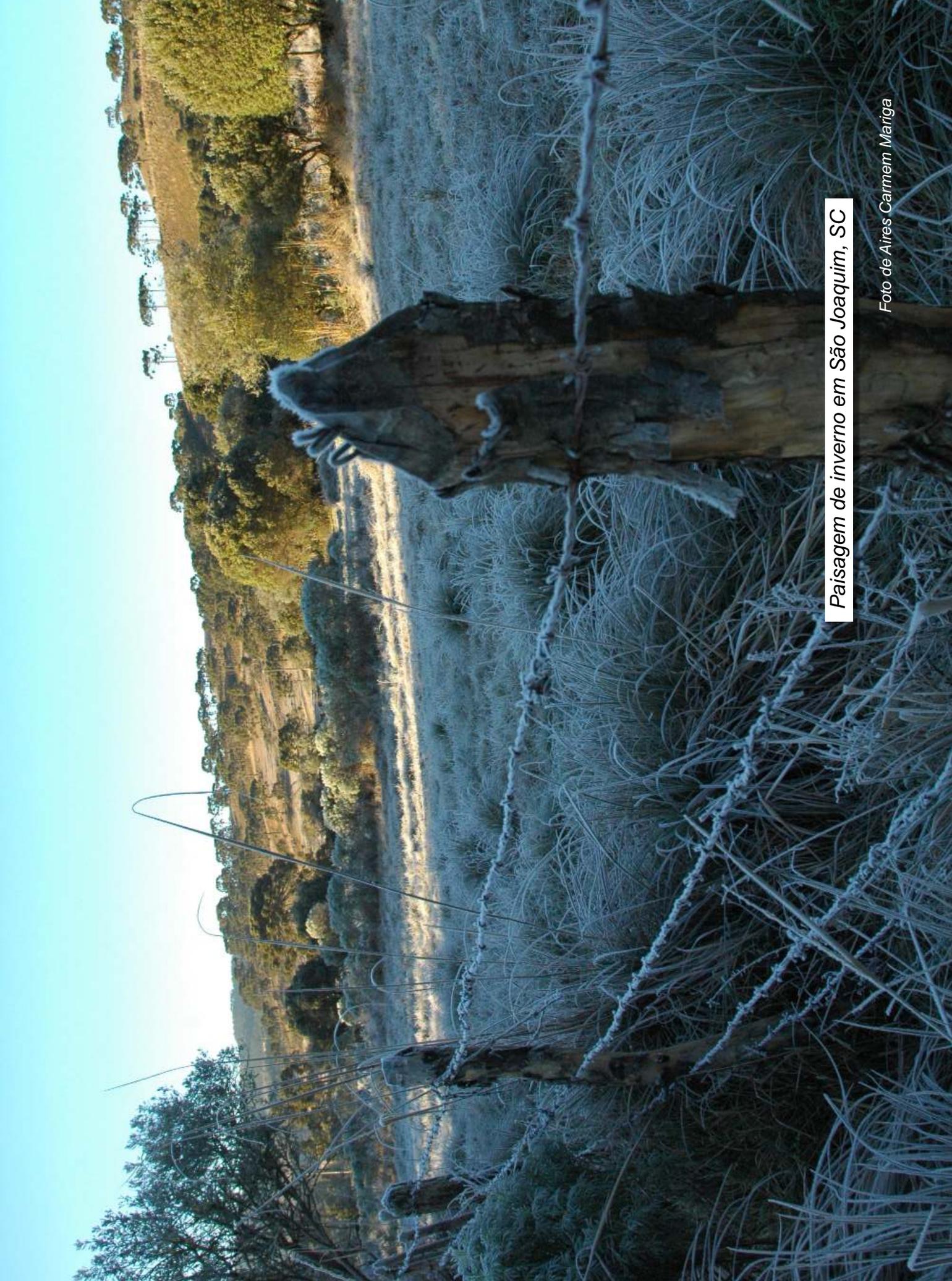


Entrevistas, notícias, dicas, espaço da mulher e muita informação para a família rural.
Ouça nas rádios de sua cidade ou no site: www.epagri.sc.gov.br
Contato: panoramaagricola@epagri.sc.gov.br ou pelo fone: (48) 3239-5647



Governo do Estado de Santa Catarina
Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Rural
Epagri Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina





Paisagem de inverno em São Joaquim, SC

Foto de Aires Carmem Mariga