

Educação, ciência, tecnologia e inovação a favor do desenvolvimento econômico, com justa distribuição de renda, inclusão social e digital.



FAPESC

FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA
CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO
ESTADO DE SANTA CATARINA

Parq. Técn. Alfa, Rodovia SC-401, Km 1, Prédio do Celta, 5º andar
88030-000 João Paulo, Florianópolis, SC
Fone: (48) 3215-1200, fax: (48) 3215-1230

Secretaria de Estado do
Desenvolvimento
Econômico Sustentável



Sumário

- Editorial3
- Lançamentos editoriais 4

Registro

- Hormônio pode proteger videiras de ciclo precoce contra geadas5
- Pesquisa da UFSC “silencia” vírus da mancha-branca em camarões 6
- FAO prevê que Brasil será o maior produtor agrícola do mundo 6
- Entidades combatem uso indevido de agrotóxicos no Estado 7
- Ciências agrárias lideram produção científica do País 8
- SC Rural investirá US\$ 189 milhões no Estado 8
- Epagri resgata origem do queijo artesanal serrano 9
- Embrapa cria inseticida biológico para combater borrachudos10
- Empresa produz defensivo à base de óleos essenciais 10

Opinião

- Agricultura, ciência e meio ambiente11

Conjuntura

- Produção de carvão e de saberes na agricultura familiar de Santa Catarina13

Vida rural

- Cultive saúde no quintal16

Reportagem

- Qualidade nas alturas19
- Mudanças na gestão, foco na inovação25

Entrevista

- No ritmo da natureza29

Plantas bioativas

- Pimenta-longa produz safrol em Santa Catarina33

Informativo técnico

- Produtos alternativos para o controle de brocas-das-cucurbitáceas na produção de pepino para pickles37
- Agricultura de base ecológica como instrumento para o desenvolvimento rural sustentável: um estudo de caso de uma unidade de produção agrícola familiar40
- Diagnóstico e manejo do enfezamento-vermelho e do enfezamento-pálido na cultura do milho44
- Características agrônomicas de 21 cultivares de banana em sistema orgânico47

Artigo científico

- Qualidade de sementes de arroz irrigado utilizadas em Santa Catarina no ano agrícola 2007/08 50
- A hibridação no melhoramento genético da cultura da aveia-branca: técnicas e fatores que interferem na eficiência dos cruzamentos dirigidos55
- Necessidade de mata ciliar nas propriedades suíncolas a partir dos dados do Levantamento Agropecuário Catarinense 61
- Qualidade da água da rede hídrica do Lajeado São José utilizada para abastecimento urbano da cidade de Chapecó, SC 66
- Validação de catálogos de cores como indicadores do estágio de maturação e do ponto de colheita de maçã 71

Germoplasma

- Variedades de milho de polinização aberta SCS155 Catarina e SCS156 Colorado para a agricultura familiar..... 78

Nota científica

- Modelo de previsão da mancha da gala na macieira baseado na temperatura e duração do molhamento foliar 82
- Seleção de estirpes de rizóbio (*Shinorhizobium* spp.) para *Medicago arabica* (L.) Hudson, espécie forrageira e medicinal 85
- Desempenho de cultivares de girassol na Região Oeste Catarinense 88





O setor agrícola catarinense tem motivo para comemorar. As últimas safras dos chamados vinhos de altitude, cuja produção é localizada acima de 900 metros, nas regiões de São Joaquim, Bom Retiro, Caçador e outras localidades, revelaram vinhos de ótima qualidade, comparável aos melhores sul-americanos. A Epagri sente-se orgulhosa por ter contribuído com tecnologia e assistência técnica nos vinhedos pioneiros, e hoje vários produtores já estão caminhando com suas próprias pernas, conforme mostra a reportagem principal desta edição.

E falando em tecnologia, uma experiência nova de gestão em pesquisa acaba de ser posta em prática envolvendo a cultura do arroz irrigado. A segunda reportagem desta revista mostra o trabalho articulado entre pesquisadores, extensionistas e produtores de arroz irrigado visando

à melhoria da qualidade do cereal. Testes estão sendo feitos com novas cultivares, inclusive na linha orgânica, buscando atender o consumo mais sofisticado e alternativo, como arroz-vermelho, arroz-preto e o arroz integral.

Entre os trabalhos experimentais abordados nesta edição, um estudo da Estação Experimental de Caçador comprovou que o catálogo de cores para maturação da maçã em uso pelos produtores apresenta boa confiabilidade para avaliar o ponto de maturação das cultivares Fuji, Gala e Royal Gala, as mais plantadas no Estado. E a Estação Experimental de Itajaí comprovou, pela coleta de amostras com agricultores catarinenses, que a semente de arroz irrigado utilizada no Estado apresenta alta qualidade, considerando pureza, germinação e vigor. Aliás, Santa Catarina é o Estado brasileiro que

obteve a maior evolução na qualidade dessa semente nas três últimas décadas.

Um dos destaques desta edição é a seção Germoplasma, que apresenta o lançamento da cultivar Colorado, novo milho de polinização aberta, e a descrição da cultivar Catarina, já em uso no Estado. São milhos desenvolvidos para a pequena propriedade, não necessitando a compra anual de sementes, além de ser mais rústicos e de estar sendo disponibilizados para os produtores da agricultura familiar. Para os produtores de banana orgânica esta edição apresenta, na seção Informativo Técnico, a recomendação de oito cultivares de banana para o litoral sul catarinense, as quais sobressaem nos aspectos de produção e resistência ao mal de sigatoka.

Boa leitura!



REVISTA QUADRIMESTRAL

15 DE NOVEMBRO 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: gmc@epagri.sc.gov.br.

EDITORIAÇÃO:

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

JORNALISTA: Cinthia Andruchak Freitas (MTb SC 02337)

ARTE E CAPA: Vilton Jorge de Souza

DIAGRAMAÇÃO E ARTE-FINAL: Victor Berretta

PADRONIZAÇÃO: Abel Viana

REVISÃO DE PORTUGUÊS: João Batista Leonel Ghizoni

REVISÃO DE INGLÊS: João Batista Leonel Ghizoni

REVISÃO TIPOGRÁFICA: Daniel Pereira

DOCUMENTAÇÃO: Ivete Teresinha Veit e Abel Viana

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: Floriprint Ind. Gráfica e Etiquetas 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 (Fapesc).



A cultura do milho em Santa Catarina. 2010, 480p. Livro, R\$ 30,00.

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de milho, colhendo cerca de 58 milhões de toneladas por ano. O cereal é cultivado em todas as regiões do País, com destaque para pequenas propriedades que utilizam mão de obra familiar. Diante da importância da cultura, a Epagri reúne nesse livro resultados de uma série de pesquisas realizadas com milho que servem para orientar o planejamento, a implantação e a condução das lavouras. Com o objetivo de aumentar a produtividade e reduzir o custo de produção nas propriedades obedecendo a critérios de sustentabilidade, a publicação aborda temas como situação e perspectivas socioeconômicas, ecofisiologia e estádios fenológicos, desempenho agrônomico, calagem, adubação, doenças, manejo de pragas e de plantas daninhas, melhoramento genético, entre outros.

Contato: gmc@epagri.sc.gov.br.

Potencial de mercado para uva de mesa em Santa Catarina. 2010, 54p. DOC 234, R\$ 8,00.

Dividido em quatro capítulos, o Documento apresenta a estrutura de produção de uvas em Santa Catarina e sua inserção no contexto nacional, além dos principais resultados de uma pesquisa de campo, considerando segmentos como produtores de uva e agentes de comercialização no atacado e no varejo. O estudo discute a formulação de políticas e a proposição de ações que poderão ser executadas no Estado para promover o desenvolvimento do setor. Os resultados revelam possibilidades de expansão da área cultivada, especialmente para cultivares destinadas à industrialização de vinho e sucos, e de aproveitamento dos microclimas existentes, capazes de antecipar ou postergar a colheita, oportunizando melhores preços para a uva de mesa.

Contato: gmc@epagri.sc.gov.br.



Pragas dos citros no Estado de Santa Catarina: caracterização, danos e manejo integrado. 2010, 49p. BT 151, R\$ 10,00.

Auxiliar os 3,5 mil citricultores catarinenses no manejo de pragas em pomares que ocupam cerca de 4,5 mil hectares no Estado é o objetivo da Epagri com o lançamento desse Boletim. A publicação reúne informações relacionadas à caracterização, à bioecologia, aos danos e ao manejo integrado das pragas dos citros, buscando reduzir os impactos ambientais e proporcionar benefícios aos citricultores e consumidores. Para facilitar o reconhecimento das espécies, foram incluídas ilustrações de insetos, ácaros-pragas e inimigos naturais. As orientações, elaboradas dentro de um contexto moderno de práticas agrícolas sustentáveis, foram extraídas da literatura e de resultados de pesquisas desenvolvidas no Estado.

Contato: gmc@epagri.sc.gov.br.

Receitas tradicionais do município de Rodeio. 2010, 29p. BD 87, R\$ 8,00.

A publicação é resultado do resgate cultural de receitas tradicionais do município de Rodeio, no Vale do Itajaí. O trabalho foi compilado e adaptado pela Epagri/Escritório Municipal de Rodeio em atividades de educação alimentar realizadas com grupos de mulheres do município. Transmitidas de maneira informal ao longo do tempo, essas receitas passaram por adaptações devido às mudanças dos hábitos alimentares das famílias, mas ainda hoje são consumidas na região. Além de saudáveis e fáceis de ser preparadas, elas valorizam os ingredientes produzidos nas propriedades. O Boletim Didático apresenta pratos doces e salgados, além de bebidas como licores e vinho.

Contato: gmc@epagri.sc.gov.br.



Hormônio pode proteger videiras de ciclo precoce contra geadas

Pesquisadores da Epagri/Estação Experimental de São Joaquim estão avaliando, em caráter pioneiro, a eficiência do hormônio vegetal auxina para prolongar o período de dormência em videiras de ciclo precoce. O objetivo é minimizar os efeitos das geadas tardias durante a brotação das plantas. “Um dos principais fatores de risco à produção dessas cultivares são as geadas que ocorrem entre meados de agosto e o final de setembro, quando normalmente inicia o ciclo vegetativo das plantas. A geada necrosa os brotos, e os estragos, muitas vezes, são irreversíveis, com queda ou até mesmo perda total da produção”, justifica o pesquisador João Felippeto.

Inicialmente, o estudo avaliou o efeito da aplicação de auxina nas gemas mantidas após a pré-poda das cultivares de uvas brancas Chardonnay e Sangiovese. Essas espécies, usadas na elaboração de vinhos finos de alto padrão, são cultivadas por produtores das regiões de altitude catarinenses que não têm alternativas para proteger os parreirais das geadas tardias.

No experimento, a auxina foi diluída em álcool e incorporada a uma solução de ágar. A mistura foi colocada em cápsulas de polietileno que foram encaixadas nas pontas dos ramos da videira e envolvidas com papel alumínio para proteger a substância dos efeitos do sol.

Os resultados preliminares revelam que, com uma única aplicação de auxina, é possível retardar consideravelmente o início do ciclo vegetativo das cultivares avaliadas, permitindo que ele aconteça quando os riscos das geadas são menores. “O tratamento foi eficiente como recurso químico para prolongar o período da dormência, promovendo uma proteção efetiva sobre a integridade das gemas”, conclui Felippeto.

A pesquisa está em andamento e a aplicação da auxina nas videiras ainda não é recomendada. O próximo passo



Brotação dos ramos que receberam diferentes dosagens de auxina

é estabelecer dosagens adequadas para cada cultivar, além de formas de aplicação mais práticas e que exigem menos mão de obra. Os pesquisadores também vão conduzir um experimento para quantificar e qualificar essa interferência hormonal e avaliar seu impacto sobre a evolução fenológica das plantas e a qualidade das safras. Outra meta é estudar os efeitos colaterais da substância nas videiras. A pesquisa, que iniciou em 2008, deve levar 5 a 6 anos para ser concluída. ■



Diferenças no desenvolvimento vegetativo entre os ramos (esquerda) tratados e (direita) não tratados com auxina

Aplicação inédita

A auxina é um hormônio regulador de crescimento de vegetais encontrada facilmente no comércio e de baixo custo. Ela tem várias aplicações na fruticultura, como no enraizamento de estacas, mas a Epagri é a primeira a pesquisar a aplicação da substância em videiras. O pesquisador João Felippeto explica que embora esse hormônio tenha sido descoberto inicialmente em função dos efeitos sobre o crescimento das plantas, ele influencia praticamente todas as fases do ciclo de vida de um vegetal, desde a germinação até a senescência.



Pesquisa da UFSC “silencia” vírus da mancha-branca em camarões

Uma iniciativa pioneira no Brasil traz esperança para os produtores que enfrentam o problema da mancha-branca, um vírus que deixa a carapaça do camarão esbranquiçada e mata o crustáceo em poucos dias. Desenvolvido a partir da dissertação da engenheira de aquicultura Cristhiane Guertler no Programa de Pós-Graduação em Aquicultura da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), o processo utiliza a técnica do RNA de interferência para ativar a defesa dos camarões.

Presente em todas as plantas e animais, o RNA de interferência é uma das defesas naturais do sistema imunológico. A descoberta do mecanismo, que permite “silenciar” genes com precisão, rendeu aos biólogos norte-americanos Andrew Fire e Craig Mello o Prêmio Nobel de

Medicina de 2006. Nos invertebrados (caso dos crustáceos), o RNA de interferência tem uma importância ainda maior, já que eles não possuem um mecanismo de defesa adaptativo, portanto, não podem ser vacinados.

A morte rápida da espécie, em 85% das fazendas catarinenses de cultivo, surpreendeu os carcinicultores. O vírus apareceu em 2004 em Laguna e



Espécie utilizada na pesquisa foi *Litopenaeus vannamei*, a mais cultivada no mundo

acarretou um prejuízo que chegou a R\$ 6 milhões no Estado.

A espécie de camarão utilizada na pesquisa foi a *Litopenaeus vannamei*, por ser a mais cultivada no mundo e também no Brasil.

De janeiro a outubro de 2009, 300 camarões foram testados e os resultados comprovam os benefícios da técnica: 219 sobreviveram e, desses, 80% não apresentaram mais o vírus.

A meta é expandir o projeto para utilização mais prática, além do laboratório. Por enquanto, não é viável submeter um lote inteiro de camarões de cultivo à técnica antiviral, pois cada animal teria que receber uma injeção. Entretanto, a ação poderia ser feita com camarões usados para reprodução, informa a orientadora Luciane Perazzolo, professora do Departamento de Biologia Celular, Embriologia e Genética da UFSC. ■

FAO prevê que Brasil será o maior produtor agrícola do mundo

O Brasil terá a maior produção agrícola do mundo na próxima década. É o que prevê o relatório Perspectivas Agrícolas 2010-2019, publicado pela Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação (FAO) e pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE). De acordo com o documento, a tendência é que a produção brasileira passe dos atuais 26% do total mundial para 35% em 2019.

Enquanto países como Rússia, Ucrânia, China e Índia devem registrar aumento médio superior a 20% na produção agrícola nos próximos 10 anos, o crescimento brasileiro será de 40%. O documento aponta os setores de etanol e oleaginosas como alguns dos destaques da agricultura brasileira. No setor das oleaginosas, o País deve tornar-se o maior exportador mundial em 2018, superando os Estados Unidos.

Para a FAO e a OCDE, o ritmo do crescimento agrícola será mais lento na próxima década em relação aos últimos 10 anos, mas atingirá a meta de 70% de aumento estimada para atender a demanda mundial por alimentos prevista para 2050. Ao mesmo tempo, os alimentos ficarão mais caros. Os preços médios do trigo e dos cereais devem subir entre 15% e 40% nos próximos 10 anos, os azeites vegetais terão aumento de 40% e os produtos lácteos entre 16% e 45%.

O relatório acrescenta que, embora o mundo produza o suficiente para alimentar a população, os recentes aumentos de preços e a crise

econômica contri-buíram para o aumento da fome e da insegurança alimentar. Por isso, ressalta a necessidade de elevar a produção e a produtividade agrícolas e implantar medidas para que os alimentos cheguem às áreas deficitárias.

Fonte: Agência Brasil. ■



Foto de Nilson Otávio Teixeira

Tendência é que a produção agropecuária do País alcance 35% do total mundial em 2019

Entidades combatem uso indevido de agrotóxicos no Estado

Aassinatura de um Termo de Cooperação Técnica reuniu 17 entidades de Santa Catarina com o objetivo de combater o uso indiscriminado de agrotóxicos no Estado. Entre os participantes estão Ministério Público de Santa Catarina, Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (Crea-SC), Secretaria de Estado da Saúde, Polícia Ambiental, Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (Cidasc), Epagri, Fundação do Meio Ambiente (Fatma) e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama).

O acordo pretende coibir o uso indevido dessas substâncias por meio de estratégias baseadas em uma rede de informações entre as entidades participantes. Além de fortalecer a economia agrícola do Estado, o documento busca assegurar o direito à saúde de agricultores e consumidores e da sociedade em geral. Para o promotor de justiça Rodrigo Cunha Amorim, Coordenador Geral do Centro de Apoio Operacional do Consumidor, atuar nesse controle é uma tarefa complexa que justifica a participação de todos os órgãos e a união de esforços.

A diretora da Vigilância Sanitária do Estado, Raquel Bittencourt, comenta que o órgão ingressou no Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (Para) em 2004. Atualmente são analisados 21 alimentos entre frutas, legumes, cereais e verduras. Ela alerta para três situações: a presença de resíduos não permitidos para consumo, a presença de resíduos permitidos acima dos níveis normais e os resíduos de produtos não autorizados no Brasil. "Além da agressão ao meio ambiente, existe a questão da saúde pública, com risco para quem consome o alimento, mas também para o trabalhador rural que usou produtos indevidos ou sem orientação", destaca. ■



Foto de Nilson Otávio Teixeira

Pimentão é uma das culturas que apresenta maior contaminação

De olho nos alimentos

Os últimos dados do Para divulgados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) chamam a atenção para o uso indiscriminado de agrotóxicos no Brasil. Em 15 das 20 culturas analisadas foram encontrados, de forma irregular, ingredientes ativos em processo de reavaliação toxicológica junto à Anvisa devido aos efeitos negativos para a saúde humana.

O relatório aponta grande quantidade de amostras de pepino e pimentão contaminadas com endossulfan, de cebola e cenoura contaminadas com acefato, e de pimentão, tomate, alface e cebola contaminados com metamidofós. Além de ser proibidas em vários países, essas substâncias já começaram a ser reavaliadas pela Anvisa e tiveram indicação de banimento do Brasil. "São ingredientes ativos com elevado grau de toxicidade aguda comprovada e que causam problemas neurológicos, reprodutivos, de desregulação hormonal e até câncer", afirma o diretor da Anvisa, Dirceu Barbano.

Outra irregularidade apontada foi a presença, em 2,7% das amostras, de resíduos de agrotóxicos acima do nível permitido. No balanço geral, das 3.130 amostras coletadas, 29% apresentaram irregularidades. Os casos mais problemáticos foram os do pimentão, da uva, do pepino e do morango, com 80%, 56,4%, 54,8% e 50,8% das amostras insatisfatórias, respectivamente. A batata apresentou o melhor resultado, com irregularidades em 1,2% das amostras analisadas.

Fonte: Anvisa.

Ciências agrárias lideram produção científica do País

Se todos os pesquisadores brasileiros produzissem como os das ciências agrárias, o peso científico do País hoje seria equivalente ao da França. As pesquisas brasileiras nessa área abrangem 4,05% da produção científica mundial, enquanto campos como psicologia, economia e ciências sociais, inferiores à média nacional de 2,12%, puxam a produtividade para baixo. Os dados foram apresentados pelo presidente do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Carlos Aragão, na reunião da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, em Natal (RN).

De acordo com o CNPq, o Brasil está em 13ª lugar no *ranking* mundial da produção científica. Os Estados Unidos lideram a lista, com 23,74%, seguidos por China (7,86%),

Alemanha (6,09%), Japão (5,54%), Inglaterra (5,47%) e França (4,50%). A medida usada nas estatísticas é o número de artigos publicados em revistas científicas indexados em bases de dados internacionais.

Na média, o país vem melhorando rapidamente. Só entre 2007 e 2008, o número de artigos publicados em revistas científicas internacionais

cresceu de 19 mil para 30 mil e o País subiu da 15ª para a 13ª posição no *ranking* mundial.

O bioquímico Rogério Meneghini, especializado em medições de produtividade científica, lembra que pode haver uma margem de erro nas comparações. Segundo ele, as áreas com notas intermediárias precisam ser analisadas caso a caso porque a base internacional na qual os dados estão não separa os trabalhos científicos em campos - é necessário fazer buscas por palavras relacionadas à área. Para ele, é preciso ter cuidado especialmente em áreas interdisciplinares, como a bioquímica. "São áreas menos definidas e conforme as palavras usadas na busca aparecem resultados diferentes", conta.



Foto de Nilson O. Teixeira

Brasil é o 13º no *ranking* mundial da produção

Fonte: www.folha.com.br. ■

SC Rural investirá US\$ 189 milhões no Estado

O projeto SC Rural/Microbacias 3 vai beneficiar 90 mil agricultores familiares e 1.920 famílias indígenas catarinenses nos próximos 6 anos. A meta é aumentar a competitividade das organizações dos agricultores resultando, até 2016, em aumento de 30% no volume de vendas, de 20% na produtividade e de 5% no preço do produto recebido pelo agricultor. O projeto conta com investimentos de US\$ 189 milhões, dos quais US\$ 90 milhões serão financiados pelo Banco Mundial e US\$ 99 milhões serão contrapartida do Governo do Estado.

"A palavra de ordem do SC Rural é a competitividade", reforça Luiz Hessmann, presidente da Epagri, principal executora do Projeto. Para ele, a abertura de novos mercados para a agricultura familiar, o fortalecimento de parcerias, o envolvimento dos jovens rurais e de povos indígenas nas atividades

produtivas e a realização de projetos estruturantes vão promover uma verdadeira transformação no campo.

O SC Rural prevê apoio a 500 projetos para melhoria e implantação de agroindústrias familiares, além da melhoria dos sistemas de produção, agregação de valor aos produtos agrícolas e conexão à Internet. Esses projetos poderão captar recursos, também, para a melhoria de estradas municipais terciárias e para o turismo rural. O programa ainda ampliará o processo de certificação fitossanitária de produtos como banana, maçã, pínus e citros e a inspeção de produtos de origem animal.

O SC Rural é continuação dos programas iniciados em 1991 e vai consolidar os avanços das edições anteriores. A execução do projeto envolverá as seguintes instituições: Epagri, Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa

Catarina (Cidasc), Fundação do Meio Ambiente (Fatma), Polícia Militar Ambiental e as secretarias de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Rural, de Desenvolvimento Econômico Sustentável, de Turismo, Cultura e Esporte e de Infraestrutura. ■



Epagri resgata origem do queijo artesanal serrano

O processo de fabricação do queijo artesanal serrano, uma tradição centenária que gera renda para aproximadamente 2 mil famílias do planalto sul catarinense, foi resgatado e documentado por uma pesquisa da Epagri. O levantamento da história do produto, que faz parte do Projeto de Certificação e Qualificação do Queijo Artesanal Serrano dos Campos de Altitude de Santa Catarina, vai evitar que esse conhecimento se perca no tempo.

As pesquisas de campo incluíram entrevistas com 41 produtores dos 18 municípios da Associação dos Municípios da Região Serrana (Amures). “O objetivo foi registrar o máximo de informações e fotografar entrevistados, queijos, locais e utensílios usados na fabricação”, conta o coordenador do projeto, engenheiro-agrônomo Ulisses Córdova, da Epagri/Estação Experimental de Lages.

O resgate comprovou que a maioria dos fabricantes é de origem portuguesa e muitos se declaram descendentes de açorianos. “A receita do produto tem em torno de 200 anos e teria chegado com os primeiros portugueses que povoaram o então chamado Continente das Lagens. Pessoas de até 94 anos informaram que seus avós e bisavós já produziam o queijo”, revela Ulisses. Durante a pesquisa, foram encontrados utensílios como queijeiras centenárias, fôrma ajustável feita de casca de bracinga e outras fôrmas de tamanhos e formatos variados.

Uma surpresa do Projeto foi a descoberta de duas novas rotas de comercialização. Uma delas era utilizada pelos municípios que estão a oeste da BR-116 (Capão Alto, Campo Belo do Sul, Cerro Negro e Anita Garibaldi) que, após a abertura da estrada de ferro ligando São Paulo ao Rio Grande do Sul, comercializavam os queijos numa localidade chamada Costa da Linha, nas proximidades de Joaçaba. A outra era o percurso direto para Torres, RS, realizado pelos produtores de Coxilha Rica, distrito de Lages localizado na divisa com o Rio Grande do Sul. O transporte era feito por tropeiros em mulas arreadas ou cargueiros.



A receita do produto tem em torno de 200 anos

Legalização

O objetivo do Projeto é obter a Indicação Geográfica do produto para os Campos de Altitude do Rio Grande do Sul e Santa Catarina e legalizar a comercialização. “Apesar da importância cultural, econômica e social, a inexistência de parâmetros de identidade e qualidade dificultam o controle do produto e possibilitam fraudes na elaboração. Apresentar o queijo apropriadamente ao consumidor pode significar a conquista de um espaço melhor no mercado”, destaca Ulisses.

O trabalho também envolve delimitação da área geográfica de produção, descrição do processo de fabricação, análises laboratoriais (química, sensorial, física e microbiológica) e o lançamento de publicações sobre a história e o processo de elaboração.

As fontes financiadoras do Projeto são os ministérios da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e do Desenvolvimento Agrário e a Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de Santa Catarina. Além da Epagri, integram a parceria o Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa

Catarina, a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Sul, prefeituras e a Amures. ■

Produto único

O queijo artesanal serrano é um produto dos campos de altitude formados pelo planalto sul catarinense e pelos campos de cima da serra do Rio Grande do Sul. Ele se diferencia dos queijos popularmente conhecidos como coloniais, porque o leite vem de vacas de raças de corte ou mistas alimentadas basicamente com pastagens nativas e tem maior percentual de gordura. Além disso, o processo de fabricação assegura características únicas ao queijo. A produção ocorre em propriedades que se dedicam à pecuária de corte em pequena escala, com métodos tradicionais, mão de obra familiar e reduzido padrão tecnológico.

Embrapa cria inseticida biológico para combater borrachudos

O inseticida biológico Fim da Picada, desenvolvido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), promete dar um fim às picadas de borrachudos que, além de doloridas, podem causar alergias em seres humanos e animais. O produto contém em sua formulação apenas a bactéria *Bacillus thuringiensis*, específica para controlar insetos, o que o torna inofensivo à saúde humana e de animais e ao meio ambiente.

O bioinseticida foi desenvolvido pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia em parceria com a Bthek Biotecnologia. Ele é aplicado em córregos e rios, onde as larvas dos mosquitos se desenvolvem. A bactéria utilizada no desenvolvimento do produto faz parte do Banco de Bacilos Entomopatogênicos da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia,

que conta com mais de 2.300 estirpes (ou raças) de bactérias com potencial para o controle biológico de pragas.

Os borrachudos são insetos de hábitos diurnos que pertencem à família Simuliidae. São sugadores de sangue e, por isso, podem transmitir doenças para seres humanos e animais. Dependendo do número e da intensidade das picadas, podem ocorrer irritações locais ou generalizadas, muitas vezes levando à perda de sangue.

Segundo a pesquisadora da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia Rose Monnerat, os borrachudos causam estresse em animais de interesse para a agropecuária, como bovinos e ovinos, já que eles picam qualquer parte do corpo que não tenha pelo. "Muitas vezes, as picadas causam infecções, fragilizando o animal e possibilitando

a entrada de outros microrganismos, como fungos, por exemplo", afirma.

O produto está em fase de registro e deve chegar ao mercado no primeiro trimestre de 2011.

Fonte: Embrapa. ■



Foto da Embrapa

Produto é aplicado em córregos e rios, onde as larvas dos mosquitos se desenvolvem

Empresa produz defensivo à base de óleos essenciais

Uma empresa de Israel está desenvolvendo uma alternativa aos pesticidas químicos para combater pragas das lavouras sem prejudicar o meio ambiente. A BotanoCap trabalha em um produto à base de óleos essenciais como o da citronela, que protegeria as plantações sem prejudicar os ecossistemas.

Yigal Gezundhait, diretor executivo da BotanoCap, explica que os óleos essenciais não são muito usados na indústria agrícola porque oxidam rapidamente e perdem a eficácia logo após a aplicação. "É o mesmo princípio dos perfumes. Quando se espirra, o cheiro é forte, mas segundos depois já começa a enfraquecer". Por isso, a companhia desenvolveu um método para usar os óleos em uma solução à base de água que pudesse ser aplicada da mesma forma que os pesticidas tradicionais.

Já existem três soluções da BotanoCap sendo adotadas em Israel. Há óleos para matar larvas de mosquitos como os que transmitem a malária e a febre amarela, para matar pulgas e carrapatos em animais, além de uma fórmula para proteger a água de infestações.

A companhia está realizando pesquisas em várias áreas, incluindo bactericidas, fungicidas e substâncias contra pulgas, carrapatos, mosquitos, baratas e formigas – todos à base de substâncias naturais. A BotanoCap também continua os testes para se certificar de que os pesticidas não prejudicam espécies importantes para a natureza, como as abelhas.



Óleos não prejudicariam os ecossistemas

Fonte: www.israel21c.org. ■



Agricultura, ciência e meio ambiente

Zenório Piana¹

Hoje, precisamos repensar a agricultura, continuando com produções ascendentes. No entanto, temos que reduzir o efeito ambiental adverso.

Há 11 mil anos, andavam nossos antepassados colecionando frutas silvestres, raízes e caçando animais selvagens quando, num “lampejo de inteligência”, inventaram a agricultura, considerada a maior façanha do homem, tendo contribuído para a nossa sobrevivência e evolução, permitindo, assim, as grandes transformações da civilização humana.

No início da Era Cristã éramos 285 milhões de habitantes no planeta Terra; em 1800 d.C., 1 bilhão e hoje somos 7 bilhões, graças à disponibilidade de alimentos e aos avanços da medicina. Em 1798 o cientista Thomas Malthus afirmou que a produção de alimentos ocorreria de forma aritmética, enquanto a população cresceria de forma geométrica, levando a sociedade ao colapso por falta de alimentos e de meios de subsistência. Mas eis que surge o engenheiro-agrônomo americano Norman Borlaug, Prêmio Nobel da Paz de 1970, que iniciou a chamada revolução verde. Nessa fase foram criados centros internacionais de agricultura em vários locais do mundo, apoiados por grandes fundações americanas e europeias,

foram mobilizados recursos humanos e financeiros e a teoria de Malthus foi derrubada pelo aumento da produtividade e da produção de alimentos e de bens de consumo.

A agricultura ao longo dos anos deu saltos espetaculares. Após a domesticação de plantas e animais, a irrigação e a mecanização, seguiu-se a hibridação de plantas e de animais,

É preciso inovar para obter ganhos ambientais, sociais e econômicos, observando o conceito de sustentabilidade.

a partir das leis mendelianas, do monge e botânico Gregório Mendel, denominado o “Pai da Genética”. Em 1865 ele formulou as leis da hereditariedade a partir de experimentos simples com ervilhas, conduzidos na horta do mosteiro, que possibilitaram o desenvolvimento de plantas mais vigorosas e resistentes, com maior produtividade.

A descoberta, em 1953, da estrutura em dupla hélice do DNA, molécula que contém o código genético, por Watson, Crick e Wilkins, ganhadores do Prêmio Nobel de Medicina e Fisiologia, considerada a mais significativa desde Mendel, possibilitou avanços significativos na produtividade das culturas. Poucos se dão conta de que a agricultura é uma atividade complexa, que envolve o convívio do homem com a natureza, na qual existem insetos, ervas daninhas, fungos, bactérias, vírus e outros organismos disputando o alimento. Ainda, há toda a questão da produção em escala, armazenamento, transporte, industrialização e comercialização.

A cada salto que a humanidade deu, sofreu danos que precisam ser avaliados e reparados. É preciso produzir com cuidado, afetando o mínimo possível o ambiente, corrigindo os erros cometidos. Como escreveu Leonardo Boff: “É preciso saber cuidar”. Recentemente evoluímos para uma forma de agricultura mais natural, com emprego de insumos naturais e consequente produção de alimentos orgânicos e agroecológicos.

Hoje, precisamos repensar a agricultura, continuando com produções ascendentes. No entanto, temos que reduzir o efeito ambiental adverso. Para isso, é preciso inovar, principalmente em termos tecnológicos, para obter ganhos ambientais, sociais e econômicos, observando o conceito de sustentabilidade.

Logo que concluí o curso de agronomia na Universidade Federal de Pelotas, na década de 70, fui trabalhar como extensionista rural na Acaresc em Chapecó. A minha percepção e angústia sobre a erosão do solo foi tão intensa que escrevi um artigo sugerindo estudos para a criação de máquinas capazes de substituir as plantas na produção de alimentos. O artigo não foi publicado, mas seria interessante termos equipamentos e usinas para produção de proteínas e outros nutrientes ►

¹ Eng.-agr., Dr., Diretor de Pesquisa Agropecuária e Meio Ambiente da Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de Santa Catarina (Fapesc), Rod. SC-401 km 1, Parque Tecnológico Alfa, 88030-000 Florianópolis, SC, fone: (48) 3215-1212, e-mail: piana@fapesc.sc.gov.br.

essenciais. Com novas tecnologias podemos produzir mais em menos espaço e veremos retornar as matas e os rios de águas límpidas e cristalinas.

Mas enquanto continuarmos com o modo de produção atual, temos que pensar nas mazelas da agricultura, nas diferenças sociais gigantescas que o tempo não diminui, com a intensidade necessária, para termos uma sociedade mais igualitária. Há mais pobreza no campo que em muitas favelas.

De nada adianta equacionar o problema dos "sem-terra" e continuar com o êxodo rural por falta de uma política agrícola adequada. A questão passa por uma ação concreta de subsídios agrícolas e de uma política de apoio mais ampla para a agricultura familiar.

Segundo muitos cientistas, o maior problema do Brasil é a desigualdade social, que tem diminuído nos últimos anos, mas que precisa de atenção especial para ser reduzida a um nível aceitável, de forma estrutural.

As discussões mais fortes, atualmente, se referem à cor e à questão de gênero, mas devem avançar sobre as questões cruciais do desempenho individual, da capacidade intelectual humana, que implica aprendizagem, oportunidades

e integração na sociedade extremamente competitiva.

Outro ponto importante a ser tratado é o processo de incorporação de tecnologias avançadas na agricultura, que não é fácil, devido a aspectos socioculturais, diversidade de sistemas de cultivos, ambientes e finalidades da produção. De acordo com Theodor W. Shultz, Prêmio Nobel de Economia de 1979, "é menos difícil adquirir e modernizar siderúrgicas e companhias aéreas do que modernizar a agricultura", mas ainda assim, ela tem evoluído muito.

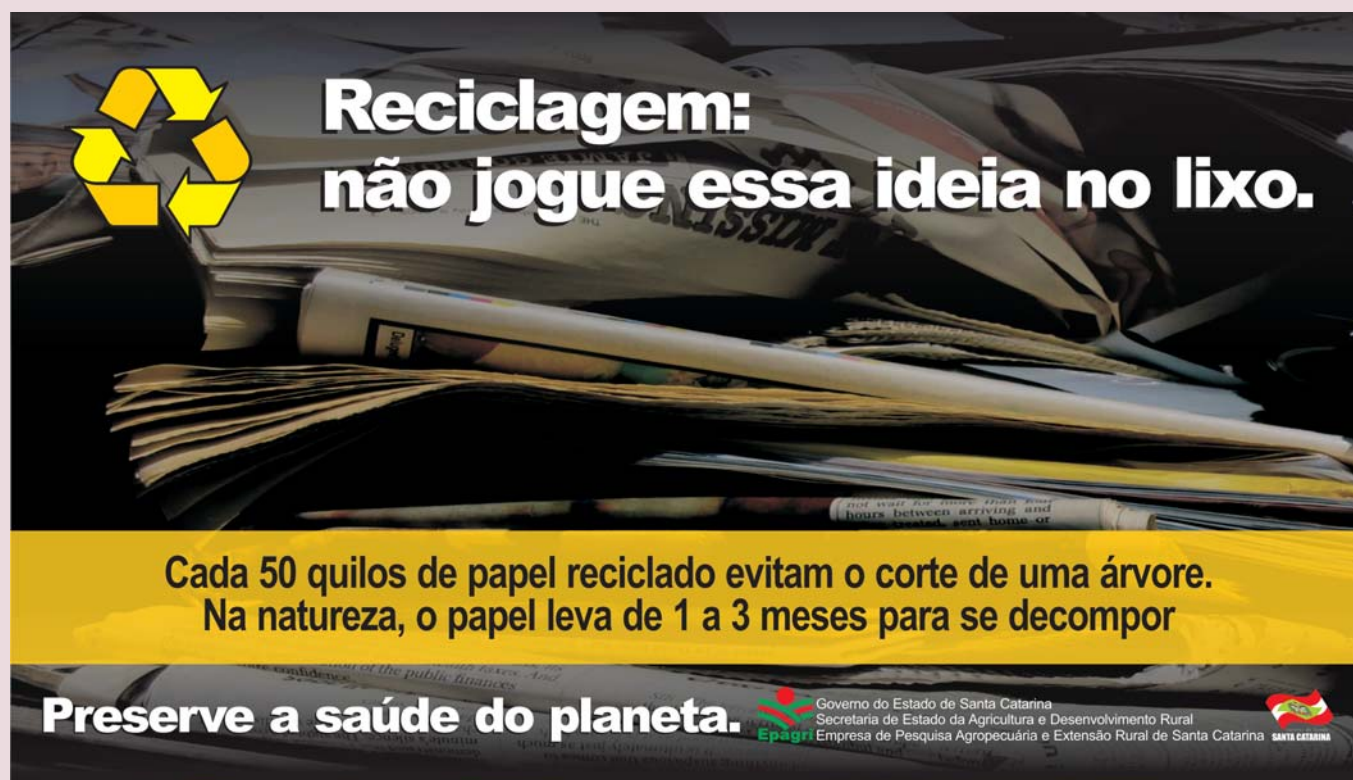
O uso intensivo de mão de obra no campo com a oferta de alimentos a baixo custo ainda limita em muito o uso de tecnologia; com isso, temos uma baixa remuneração para os agricultores, com consequente baixa renda *per capita*.

É preciso conciliar os interesses socioeconômicos e continuar investindo em ciência, tecnologia e inovação para alterar esse quadro. Nos últimos anos, o Governo brasileiro ampliou a destinação de recursos para Ciência, Tecnologia e Inovação. Em Santa Catarina, a Constituição de 1989 definiu a destinação de pelo menos 2% dos recursos líquidos da arrecadação para a pesquisa científica e tecnológica, e a

Lei de Inovação assegurou 1% para a pesquisa agropecuária.

A Fapesc, por sua vez, se consolidou como importante instrumento de apoio ao desenvolvimento estadual pela descentralização e destinação de recursos às universidades e instituições de pesquisa, fomentando estudos e pesquisas para o desenvolvimento sustentável. Na área da pesquisa agropecuária e do meio ambiente, continuará a dar suporte para as atividades da Epagri, Udesc, UFSC e para todas as universidades do Sistema Acafe, além de apoiar pesquisadores e cientistas independentes e empresas privadas, uma vez que a agropecuária catarinense, só no setor do agronegócio, participa com 21% do PIB, 37% da força de trabalho e 60% das exportações.

O que precisamos fazer é continuar definindo com muita precisão a aplicação desses recursos em áreas estratégicas da agricultura, da pecuária e do meio ambiente, a fim de melhorar as condições sociais dos agricultores e propiciar a produção de alimentos cada vez mais saudáveis, garantindo a segurança alimentar para toda a população e preservando o meio ambiente para as gerações futuras. ■





**Reciclagem:
não jogue essa ideia no lixo.**

**Cada 50 quilos de papel reciclado evitam o corte de uma árvore.
Na natureza, o papel leva de 1 a 3 meses para se decompor**

Preserve a saúde do planeta.

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



Produção de carvão e de saberes na agricultura familiar de SC¹

Alfredo C. Fantini², Cíntia Uller-Gómez³, Carolina Gartner⁴, Nicole R. Vicente⁵,
Sandro L. Schlindwein⁶, Eliane Bauer⁷ e Giovana T.C. Menezes⁸

Provavelmente quase ninguém se pergunta de onde vem, quem produz ou como é produzido o carvão que é usado no nosso churrasco. Enquanto se desfruta essa que é uma das principais atividades de lazer no fim de semana do brasileiro, um pequeno exército de agricultores luta para produzir o carvão, em condições de trabalho cuja dureza só é menor do que a falta de reconhecimento do valor de sua atividade.

Uma pesquisa realizada entre 2007 e 2008 com seis comunidades rurais do município de Biguaçu, litoral de Santa Catarina, revelou que mais de 30% das famílias que trabalham a terra têm na produção de carvão vegetal uma importante fonte de renda (Uller-Gómez & Gartner, 2009). Esse resultado causou grande surpresa para nós, pesquisadores, já que a produção de carvão não aparece nas estatísticas oficiais. Mais surpreendente ainda, a discussão desse resultado vem revelando que a situação se repete em todos os municípios da região.

A atividade de produção de carvão é, na prática, clandestina. As consequências da situação são todas indesejáveis, mas afetam, em curto prazo, quase que exclusivamente os agricultores: multas por produção ilegal da matéria-prima ou carbonização da madeira, enfermidades por conta do uso de fornos insalubres e do

manuseio da lenha, baixa autoestima, resultante da constante sensação de serem flagrados pelas agências ambientais. Entre os agricultores que entrevistamos, o sentimento de “estar fazendo algo errado” é o pior aspecto da sua atividade.

Uma pergunta que parece bastante óbvia é por que, ante tamanhas dificuldades, os agricultores insistem em produzir carvão. A resposta a essa pergunta nos parecia também óbvia: os agricultores necessitam da renda gerada pelo carvão. Entretanto, a simplicidade da nossa resposta esconde uma grande complexidade do

sistema de uso da terra dos agricultores familiares da região. Um fato pouco conhecido, por exemplo, é que em alguns casos a renda em dinheiro gerada pelo carvão é usada para financiar outras atividades do estabelecimento agrícola, como a compra de ração para o gado.

Saberes que se vão perdendo

O sistema de produção de carvão traz consigo um grande repertório de conhecimento local dos agricultores, acumulado e passado através das ►



Forno para produção de carvão vegetal em comunidade rural de Biguaçu, SC, em 2008

Foto de Cíntia Uller-Gómez

¹ A pesquisa de que trata esta matéria faz parte do projeto financiado pelo CNPq sob o Processo nº 558703/2009-7.

² Eng.-agr., Dr., UFSC/Centro de Ciências Agrárias, e-mail: afantini@cca.ufsc.br.

³ Eng.-agr., Dra., Epagri/Pesquisa, Extensão e Aprendizagem Participativas, e-mail: cintiaug@yahoo.com.br.

⁴ Geógrafa, M.Sc., e-mail: cgartner5@yahoo.com.br.

⁵ Eng.-agr., M.Sc., UFSC, e-mail: nicole.vicente@uol.com.br.

⁶ Eng.-agr., Dr., UFSC/Centro de Ciências Agrárias, e-mail: sschlind@mbox1.ufsc.br.

⁷ Eng.-agr., UFSC, e-mail: eliane_bauer@yahoo.com.br.

⁸ Eng.-agr., UFSC, e-mail: gicataneo@yahoo.com.br.

gerações, mas que corre o risco de ser perdido já nesta geração. A floresta usada na produção de carvão faz parte de uma complexa organização do estabelecimento rural e do manejo florestal, que apresenta como um dos aspectos mais importantes o sistema de roça de toco, também conhecido como coivara.

Nesse sistema, a floresta é derrubada e, por 3 ou 4 anos, dá lugar a lavouras de mandioca, milho, feijão, batata-doce, etc., destinadas ao mercado ou ao consumo da família. Depois, a terra é deixada em pousio e a floresta volta a regenerar-se por períodos de 10 a 15 anos; em alguns casos por períodos muito mais longos, de até 30 anos. Esse processo de regeneração é chamado de sucessão florestal, porque acontece em estágios sucessivos marcados pelo aparecimento de novas espécies de plantas. A vegetação aumenta, assim, em altura, volume de biomassa e complexidade. É comumente chamada de vegetação secundária, ou floresta secundária, porque se desenvolve em local onde havia uma floresta originalmente e que foi derrubada.

Em Biguaçu, o sistema já teve como um dos objetivos a produção de lenha para os engenhos de farinha e de açúcar da região. Posteriormente, a lenha passou a ser usada para produzir carvão, um produto com mercado garantido. Nos últimos anos, entretanto, a legislação florestal tornou-se muito restritiva para o manejo da floresta. Por exemplo, ao atingir o ponto de corte para lenha, a vegetação secundária já apresenta características que a enquadram no estágio sucessional médio ou avançado de regeneração, em que a supressão (desmatamento) não é mais permitida. Na prática, essa restrição impede o agricultor de realizar o ciclo da roça de toco e, portanto, de produzir carvão com essa lenha.

Essa restrição legal não reconhece, portanto, que a floresta secundária é, na verdade, parte de um sistema de uso da terra muito eficaz se analisado adequadamente. Além disso, criminalizar o uso da floresta

caracterizando-o simplesmente como desmatamento é pura falta de conhecimento da história da relação desses agricultores com seu meio. Em décadas passadas, época em que os engenhos de farinha e açúcar eram o motor da economia local, pouco havia de florestas na região, como relata uma agricultora: "Quando eu vim morar aqui era só capim-melado. Não tinha lenha pra cozinhar um feijão. Hoje a gente tem lenha e não pode cortar... e foi a gente que plantou. Durante três, quatro anos usava [a área] e depois plantava as capoeiras dentro da roça. Plantei ingá-feijão até, mais ou menos, 1975."

As florestas existentes hoje são, portanto, produto do trabalho desses agricultores. Essa maneira de integrar agricultura e floresta transformou a paisagem em um mosaico de vegetação secundária em diferentes estágios de sucessão. Os diferentes tipos de vegetação favorecem a manutenção da biodiversidade e permitem usos múltiplos da floresta, inclusive dos serviços ambientais pouco valorizados pela nossa sociedade, como a produção de água e o valor estético da paisagem. Esses e outros serviços prestados pelos agricultores não são remunerados. Assim, tratar agricultores carvoeiros como criminosos ambientais nos parece injusto. Em suas falas os agricultores também revelam conhecimentos específicos sobre espécies de crescimento rápido, sobre espécies que melhoram a capacidade produtiva dos solos, bem como sobre espécies com qualidades para a carbonização, construção civil e de artefatos, alimentação, etc.

Infelizmente, esses conhecimentos estão se perdendo porque estão deixando de ser utilizados. Diante da dificuldade e do receio de manejar a floresta, muitos agricultores estão substituindo o sistema de roça de toco por monoculturas de eucalipto, cujo corte não tem restrições legais.

Nesse processo de substituição, espécies nativas da Mata Atlântica importantes na roça de toco vão se perdendo, como a bracinga (*Mimosa*

scabrella). Em seu manejo tradicional, quando a planta atinge o estágio reprodutivo, as sementes se espalham e o fogo utilizado para preparar o terreno para a lavoura se encarrega de quebrar a dormência das sementes. Ou seja, não há custo de implantação da floresta. Embora a espécie seja típica do planalto catarinense, há registro do seu uso associado ao cultivo da mandioca em Biguaçu há mais de 50 anos (Carvalho, 1994). Quando a regeneração da bracinga dá lugar ao eucalipto, não há pousio, nem mais floresta secundária naquele local; somente outro plantio de eucalipto. Esta nos parece uma "solução" em que todos perdem.

Carvoejamento: novas tecnologias podem melhorar o trabalho dos agricultores

Da maneira como vem sendo realizado, o carvoejamento é uma atividade insalubre: exige grande esforço físico para carregar a lenha ao forno e, principalmente, expõe os agricultores à poeira do carvão durante o descarregamento do forno e ensacamento do produto. Em Minas Gerais, onde a produção de carvão é muito intensa, os problemas lombares são a segunda causa de demanda por consulta médica na rede pública de saúde, e é expressivo o número de trabalhadores precocemente incapacitados para o trabalho (Dias et al., 2002). Os agricultores de Biguaçu também sofrem desses males. Inúmeros são os casos relatados de problemas na coluna. Outros aspectos, como a irritação dos olhos e das vias aéreas superiores causadas pela fumaça e pelos gases que saem dos fornos, também merecem ser mais bem estudados.

Entretanto, os trabalhadores em Minas Gerais e outros Estados onde o carvão é produzido em escala industrial para o setor siderúrgico são assalariados e trabalham em condições inaceitáveis. Em Biguaçu, os agricultores produtores de carvão trabalham em seu próprio estabelecimento agrícola e têm, portanto, liberdade para ditar o ritmo de trabalho. Além disso, a produção de carvão é somente uma das muitas



Mandioca cultivada no sistema de roça de toco, em janeiro de 2009, em comunidade rural de Biguaçu, SC

atividades desses agricultores; praticamente uma atividade artesanal.

De qualquer modo, nos dois casos há possibilidades de introduzir significativas melhorias em todo o processo de transformação da madeira em carvão. Por exemplo, um novo tipo de forno, desenvolvido na Universidade Federal de Viçosa, reduz significativamente o esforço e a insalubridade do trabalho de carregamento da lenha, queima e descarregamento do carvão, ao mesmo tempo que aumenta o rendimento do trabalho. Avanços desse tipo poderiam ser incorporados à atividade imediatamente.

Para legitimar a produção de carvão

A produção de carvão deveria ser considerada uma das questões mais importantes para a agricultura familiar da região, pelo seu impacto social, ambiental e econômico na qualidade de vida do grande número de famílias envolvidas. Além dos problemas associados à produção de madeira e sua carbonização, os agricultores recebem baixos valores pelo produto, já que ele é comercializado na calada da noite. Os

agricultores produtores de carvão convivem, assim, com a contradição de produzir clandestinamente um produto que depois é vendido legalmente em qualquer supermercado.

No entanto, todos esses problemas causam menos incômodo aos agricultores do que o receio de serem apanhados pela fiscalização ambiental, de serem multados, de que seus fornos sejam destruídos e suas motosserras apreendidas. Esse sentimento destrói sua autoestima, e os agricultores se dizem completamente desamparados.

Trata-se de uma situação-problema extremamente complexa, e o encaminhamento da questão demanda uma abordagem sistêmica, que demanda pensar e agir de maneira diferente. Nesse sentido, um plano de ação deve abordar pelo menos quatro linhas de ação articuladas: a regularização dos estabelecimentos agrícolas, a adoção de sistemas de produção sustentável de matéria-prima, o uso de fornos modernos para carbonização da madeira e o desenvolvimento de um sistema justo de comercialização do produto.

O reconhecimento oficial da importância da atividade (por

exemplo, através de um profundo estudo da questão) é um passo fundamental para garantir legitimidade ao processo e à proposição de ações para sua melhoria, assim como para assinalar as responsabilidades de cada agente da cadeia de produção e consumo do produto, incluindo principalmente o poder público. A missão de uma iniciativa dessa natureza é aproximar dos agricultores as instituições de pesquisa e extensão, agências ambientais e Poder Judiciário.

Deve, portanto, ser necessariamente um processo de aprendizagem social, no qual todos os interessados se descobrem parte importante, e onde as ações são concertadas e levam a uma situação melhor para todos. Na prática, isso significa uma aliança para garantir legitimidade aos interesses coletivos, como o bom uso da terra e dos recursos naturais, e aos interesses individuais, como a renda de cada agricultor e o direito de cada cidadão que não abre mão de apreciar um churrasco no fim de semana.

Literatura citada

1. CARVALHO, P.E.R. *Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira*. Colombo, PR: Embrapa-CNPQ; Brasília: Embrapa-SPI, 1994. 640p.
2. DIAS, E.C.; ASSUNÇÃO, A.A.; GUERRA, C.B. et al. *Processo de trabalho e saúde dos trabalhadores na produção artesanal de carvão vegetal em Minas Gerais, Brasil. Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v.18, n.1, p.269-277, jan./fev., 2002.
3. ULLER-GÓMEZ, C.; GARTNER, C. *Um caminho para conhecer e transformar nossa comunidade*. Relatório final de pesquisa vinculada ao TOR 23/2006 Epagri/MB2. Florianópolis, 2008. 111p. ■



Cultive saúde no quintal

Ter hortaliças fresquinhas e saudáveis cultivadas em casa ajuda a melhorar a alimentação, faz bem para a saúde e traz economia. Além disso, cuidar das plantas é uma verdadeira terapia. Quando a horta é cultivada no sistema agroecológico, as vantagens são ainda maiores. “As hortaliças agroecológicas são ricas em vitaminas e sais minerais, têm bom teor de carboidratos, proteínas e fibras”, conta o engenheiro-agrônomo Cirio Parizotto, da Epagri/Estação Experimental de Campos Novos. Seja no campo ou na cidade, manter uma horta para consumo da família não exige grandes áreas nem muita mão de obra. Basta seguir algumas orientações.

O que plantar

A variedade de espécies que podem ser cultivadas em horta é

grande: batata, tomate, pimentão, alface, chicória, repolho, couve-flor, brócolis, feijão-vagem, moranga, pepino, melancia, cenoura, mandioquinha-salsa, beterraba, alho e cebola são alguns exemplos. A horta também é ideal para cultivar temperos, como salsa, cebolinha, sálvia e alecrim, e plantas medicinais como erva-cidreira, boldo e camomila.

Onde fazer a horta

É preciso escolher um local bem ensolarado, de fácil acesso, próximo à residência, com água por perto e, de preferência, junto à vegetação nativa. A horta deve ser instalada longe de sanitários, esgotos e lixo e protegida do acesso de animais. O espaço não precisa ser grande: são necessários de 6 a 10m² por pessoa. “Em uma horta de 50m² é possível produzir uma grande diversidade de espécies para

uma família de cinco pessoas”, explica Parizotto.

O terreno deve ser plano ou ligeiramente inclinado e bem drenado. O solo ideal é medianamente leve (arenoargiloso), permeável e de boa fertilidade. É importante evitar solos contaminados por fungos, bactérias e nematoides.

Preparo do solo

Antes de implantar a horta, recomenda-se fazer a análise do solo para avaliar a necessidade de aplicar calcário e fosfato natural. Caso seja preciso, deve-se corrigir uma camada de 20cm de solo. O preparo pode ser feito com uma enxada.

A dosagem de adubo para semeadura ou plantio é de aproximadamente 3kg/m² quando se usa composto orgânico, 4 a 5kg/m² se for aplicado esterco de gado, e para



Foto de Aires C. Mariga

Manter uma horta para consumo da família não exige grandes áreas nem muita mão de obra

esterco de aves recomenda-se aplicar 2kg/m². O esterco deve estar sempre bem curado. “O composto orgânico é indispensável para produzir hortaliças no sistema agroecológico por possuir todos os nutrientes exigidos pelas culturas. É a melhor forma de reciclar os resíduos orgânicos das propriedades”, acrescenta Parizotto.

Montagem dos canteiros

Espécies cultivadas com espaçamentos maiores, como repolho, pepino, abobrinha, cebola e tomate não precisam de canteiros e são plantadas em cova ou sulco de plantio. Outras espécies podem ser plantadas em canteiros com cerca de 1m de largura e 15 a 20cm de altura. O comprimento é variável e a distância entre os canteiros deve ser de 40 a 50cm.■

Quando plantar

Antes de plantar, é preciso se informar sobre o período recomendado para cada espécie, pois a época varia de acordo com a região. Para o sul do Brasil, a recomendação geral é a seguinte:

Abóboras e morangas: agosto a dezembro.

Alface: o ano todo.

Alho: abril a julho.

Almeirão: o ano todo.

Beterraba: o ano todo.

Cebola: março a julho.

Cebolinha: o ano todo.

Cenoura: o ano todo.

Chicória: o ano todo.

Brócolis: março a setembro.

Couve-flor: março a setembro.

Feijão-vagem trepador: agosto a dezembro.

Melancia: agosto a dezembro.

Melão: agosto a dezembro.

Pepino: setembro a fevereiro.

Pimentão: setembro a janeiro.

Rabanete: abril a junho.

Repolho: março a janeiro.

Rúcula: o ano todo.

Salsa: o ano todo.

Tomate: setembro a janeiro.



A variedade de espécies que podem ser cultivadas em horta é grande

Foto de Aires C. Mariga



Local deve ser ensolarado, de fácil acesso, com água por perto, longe de esgotos e lixo e protegido dos animais

Foto de Aires C. Mariga

Mantenha a horta saudável

- Forneça água de boa qualidade às plantas. As folhosas são irrigadas diariamente, e frutos e raízes, a cada três dias no verão.

- Use cultivares resistentes a doenças, recolha restos de plantas doentes e aplique produtos naturais nas culturas.

- Retire as plantas espontâneas (inços) na fase inicial das culturas, pois elas competem com as hortaliças por água, luz e nutrientes.

- Cultive flores na horta para atrair inimigos naturais que auxiliam no controle de insetos-pragas.

- Para manejar os insetos que atacam hortaliças, use plantas atrativas como tajuá, mostarda, porongo e couve-chinesa.

- Plantas como cravo-de-defunto (tagetes), losna, gerânio, urtiga, camomila e cavalinha ajudam a repelir insetos.

- A consorciação de culturas (cultivo de duas ou mais espécies na mesma área) aproveita melhor o espaço, estabiliza a produção, reduz a erosão e a incidência de insetos-pragas, plantas espontâneas e doenças.

- Use cobertura morta, uma camada de palha seca, capim, serragem ou casca de arroz colocada nas entrelinhas das plantas, que evita a evaporação da água e a erosão, fertiliza o solo, mantém as hortaliças limpas e reduz o número de capinas.

- A rotação de culturas diminui a incidência de doenças, insetos-pragas e plantas espontâneas, melhora a fertilidade do solo e a produtividade. Para isso, a cada novo ciclo é preciso cultivar plantas de famílias diferentes.



Conсорciação de culturas reduz a erosão e a incidência de insetos-pragas, plantas espontâneas e doenças



Qualidade nas alturas

Cinthia Andruchak Freitas¹

A trajetória de Santa Catarina na produção de vinhos finos é recente, mas o Estado já escreve uma história regada a sucesso e com boas promessas para o futuro

Pouco mais de uma década depois que a Epagri descobriu a excelência das regiões de altitude catarinenses para a produção de uvas viníferas, o Estado tem reconhecimento nacional e até internacional pela qualidade dos vinhos finos que produz. O impulso dado pelas pesquisas e por investimentos pioneiros construiu um novo e promissor segmento econômico em Santa Catarina. As uvas cultivadas com capricho em altitudes acima de 900m e vinificadas nas cantinas de produtores obcecados por qualidade dão origem a vinhos de alto padrão que conquistam os paladares mais exigentes.

O embrião dessa história surgiu na década de 80, quando pesquisadores da Epagri/Estação Experimental de Videira plantaram espécies viníferas em diversas regiões do Estado. Em 1997, com a microvinificação de uvas cultivadas em São Joaquim, a Empresa descobriu o potencial da região para produzir variedades que dariam origem a vinhos finos diferenciados. "Com a confirmação de se estar diante de um novo *terroir* de grande qualidade, os pesquisadores de São Joaquim tomaram parte no desenvolvimento da atividade na região", conta o engenheiro-agrônomo e enólogo Jean Pierre Rosier,

pesquisador da Estação Experimental de Videira.

A partir desse esforço, em parceria com instituições como o Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de Santa Catarina (Sebrae/SC) e a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), um novo setor se desenvolveu nas regiões de altitude do Estado. Já no final da década de 90, vinhedos de variedades como *Cabernet sauvignon*, *Merlot* e *Chardonnay* começaram a ser implantados.

As primeiras garrafas foram lançadas em 2005 e, desde então, têm atraído a atenção do mercado. Na ExpoVinis, maior feira do setor da América Latina, já receberam três ►

¹ Jornalista, Epagri/Gerência de Marketing e Comunicação (GMC), C.P. 502, 88034-901 Florianópolis, SC, fone: (48) 3239-5682, e-mail: cinthiafreitas@epagri.sc.gov.br.



Produção de uvas viníferas oferece boa rentabilidade econômica para pequenas propriedades

prêmios Top Ten, que compara às cegas os melhores vinhos de vários países em dez categorias. Em 2007, a Villa Francioni, de São Joaquim, foi premiada com seu *Chardonnay*; em 2008, a Sanjo, também de São Joaquim, foi premiada com o *Sauvignon blanc*; e o *Chardonnay* da Villaggio Grando, de Água Doce, foi escolhido o melhor em 2010.

Em setembro deste ano, mais uma conquista: os catarinenses levaram 14 das 50 medalhas concedidas a vinhos brasileiros no 7º Concurso Nacional de Vinhos Finos e Destilados/Concurso Mundial de Bruxelas, edição Brasil 2010. Foram 4 medalhas de Prata, 7 de Ouro e 3 Gran Ouro recebidas pelas empresas Sanjo, Suzin, Quinta Santa Maria, Panceri, Kranz, Quinta da Neve, Pericó e Santo Emílio. “Santa Catarina deu um grande salto tecnológico que melhorou a qualidade e a competitividade desses produtos, tornando-se produtora de vinhos finos de altíssima qualidade”, destaca Edson Silva, diretor de ciência, tecnologia e inovação da Epagri.

Clima e capricho

O segredo está na altitude. A influência climática nas regiões catarinenses localizadas entre 900 e 1.400m acima do nível do mar desloca e torna mais lento o ciclo produtivo da

videira. “Esse deslocamento propicia a ocorrência de condições climáticas diferenciadas em relação ao restante do País em todas as etapas de desenvolvimento das plantas”, explica Rosier.

Por conta disso, algumas variedades iniciam a brotação na segunda quinzena de outubro e finalizam a maturação na segunda quinzena de abril. Nessa época, a menor quantidade de chuvas reduz a ocorrência de doenças e permite a maturação mais completa da uva. “Já em regiões como a Serra Gaúcha, o ciclo vegetativo inicia em setembro e normalmente finda em fevereiro, quando as condições climáticas, principalmente de altas temperaturas e pluviosidade, são tradicionalmente difíceis para a cultura”, detalha o pesquisador.

A altitude também proporciona maior insolação durante a maturação e permite a aeração constante nos vinhedos, diminuindo a incidência de fungos. A amplitude térmica (diferença entre a temperatura máxima e a mínima no mesmo dia), que pode chegar a mais de 20°C, aumenta a concentração de polifenóis e enriquece os aromas dos vinhos.

O resultado se comprova na taça. Para Jean Pierre Rosier, os vinhos finos catarinenses têm tipicidade própria e se inserem entre os grandes rótulos da

América do Sul. “Eles são distintos, apresentam coloração intensa, aromas varietais, força em álcool, equilíbrio e taninos próprios de uvas que atingem uma maturação completa, portanto, tintos aptos ao envelhecimento e brancos frescos e equilibrados”, avalia.

O alto padrão da bebida é alcançado por 28 produtores individuais e coletivos representados pela Associação Catarinense dos Produtores de Vinhos Finos de Altitude (Acavitis). Eles somam 287ha de vinhedos distribuídos nas regiões de São Joaquim, Caçador e Campos Novos. “Somos empreendimentos familiares com, no máximo, 50ha”, conta o presidente da Acavitis, José Eduardo Bassetti. A cada ano, 600 mil garrafas são vendidas no mercado brasileiro e uma pequena parte é exportada. A meta é alcançar 1 milhão de garrafas em até 5 anos.

Nessas propriedades, zelo pela qualidade é regra. Os vitivinicultores trabalham com baixa produtividade e a maioria conduz as plantas em espaldeiras – dispendo os ramos em uma espécie de cerca, o sistema permite melhor ventilação e aproveitamento dos raios solares. A produção máxima é de 2kg de uva por planta e a cada 100ha de área são implantados 20 a 25ha de vinhedos.



Epagri investe fortemente em pesquisas para melhorar a qualidade e a competitividade dos produtos

“O cuidado com as videiras, desde o plantio até a condução, é nosso maior investimento. Sabemos que o vinho se faz no campo”, destaca Bassetti, que entrou no segmento em 2005. A Villaggio Bassetti, instalada em São Joaquim, lançou neste ano as primeiras 4 mil garrafas, produzidas em vinícolas parceiras a partir de variedades como *Merlot*, *Cabernet sauvignon*, *Pinot noir* e *Sauvignon blanc*. Em 2011, o produtor pretende comercializar 10 mil garrafas e, no ano seguinte, 16 mil. Outra meta é construir uma vinícola. “Queremos produzir 100 mil litros por ano e exportar 25% da produção para a Europa”, planeja.

Resultados em cadeia

Os vinhos finos têm provocado grandes transformações no Estado. Embora o impacto no número de empregos ainda não seja expressivo – cerca de 1,2 mil diretos e 5 mil indiretos –, a atividade tem levado desenvolvimento social e econômico para regiões carentes. “Em São Joaquim, por exemplo, o turismo é sazonal e não tem uma grande estrutura. Com os vinhos finos se estabelece uma nova atividade que atrai turistas durante o ano todo e impulsiona o desenvolvimento da região”, afirma José Itamar Boneti, pesquisador da Estação Experimental de São Joaquim.

Criatividade não falta para atrair esses turistas. Um exemplo está na Quinta Santa Maria, em São Joaquim. O sócio-proprietário Nazário Santos, português radicado no Estado, criou um roteiro em que, além de visitar a cave e os vinhedos conduzidos em patamares tipicamente portugueses, os turistas consomem iguarias locais como carreteiro de pinhão à beira do rio Lava Tudo. Em Caçador, a Villaggio Grandó também aposta no enoturismo e recebe os visitantes às margens de um lago.

Indiretamente, os vinhos finos favorecem o Estado inteiro. Para Celso Panceri, presidente do Sindicato das Indústrias de Vinho de Santa Catarina (Sindivinho), a entrada de Santa Catarina nesse segmento beneficiou todo o setor, formado por cerca de 90 estabelecimentos entre vinícolas, engarrafadoras e fábricas de suco, além de 2,5 mil famílias agricultoras.

“A produção de vinhos finos exige uma reformulação desde o campo até o interior das vinícolas. A tecnologia de produção deu um grande salto com o início desses trabalhos e a modernização melhorou também a produção dos vinhos de mesa”, destaca. O diretor Edson Silva acrescenta que, graças a esse avanço, a cadeia produtiva está se organizando para combater produtos falsificados, adulterados e de baixa qualidade.



Foto de Mara Freire

Alta qualidade e condução das plantas em espaldeiras predominam nos parreirais

Para as famílias rurais, o cultivo de uvas viníferas é uma alternativa de renda de alto valor agregado. O investimento gira em torno de R\$ 50 mil por hectare – semelhante ao da criação de aves e suínos –, mas a rentabilidade da uva é superior: são colhidas 5 a 8t/ha e a uva vinífera é vendida a cerca de R\$ 3,00/kg, enquanto a comum rende R\$ 0,49/kg. Além disso, é possível buscar financiamentos e os produtores podem investir de forma coletiva. “A vitivinicultura é uma atividade permanente de boa rentabilidade econômica que viabiliza propriedades com pequenas áreas”, destaca Celso Panceri.

Ele fala com conhecimento de causa. A família do produtor, que sempre trabalhou na agricultura, criou a Vinícola Panceri em 1990 em Tangará para melhorar a receita da propriedade. Em 1999, depois de adquirir experiência com vinhos de mesa, a família plantou variedades europeias e adaptou a vinícola para

produzir vinhos finos. “Quando precisávamos de informações, buscávamos na Epagri, que sempre ajudou com pesquisas, acompanhamento e ações de agregação de valor”, afirma Panceri, que lembra com orgulho de ter participado das primeiras experiências com uvas finas no Estado: “Fomos os primeiros a testar o plantio de uva *Merlot*, ainda na década de 1970.”

Hoje, a vinícola emprega 15 pessoas, fabrica 300 mil litros por ano

e mantém 14ha com variedades de mesa e viníferas. Os produtos são comercializados em Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Rio de Janeiro e exportados para Estados Unidos e República Tcheca. A empresa, que também promove degustações e cursos, recebe cerca de 100 visitantes por mês.

As boas promessas do setor também motivaram 23 pequenos produtores de maçã da Cooperativa Agrícola de São Joaquim (Sanjo) a diversificar os negócios. Juntos, eles cultivam um vinhedo de 23ha que rende cerca de 100t de uvas por ano. A primeira safra comercial foi lançada em 2005 e, hoje, são produzidas 80 mil garrafas por ano. São seis rótulos de vinhos finos no mercado: três tintos de base *Cabernet sauvignon*, um *Chardonnay*, um *Sauvignon blanc* e um *rosé*. Os produtos são vendidos no Brasil inteiro e há negociações para exportar para o Japão.

O trabalho é cuidadoso. No pomar, a poda e o sistema de condução são ▶

feitos de acordo com o comportamento das cultivares e as doenças são controladas com uso racional de fungicidas. “A decisão dos tratamentos é baseada na fenologia das plantas e na avaliação do clima”, detalha o pesquisador José Itamar Boneti, da Epagri. Na vinícola, fermentação em tanques de aço inoxidável e amadurecimento em barricas de carvalho francês garantem a qualidade dos produtos.

Desenvolvimento local

O setor também atrai investimentos de apaixonados por vinho vindos de outras áreas. Um exemplo é o executivo Walter Kranz, que, após 32 anos de carreira em um grande grupo automobilístico mundial, decidiu produzir vinhos em Treze Tílias. “Mesmo com todos os projetos realizados, havia o sonho de voltar para minha terra natal e iniciar um negócio que viria a contribuir com o desenvolvimento do município”, conta.

Aliando experiência em negócios e na área industrial, o empresário criou em 2007 a Vinícola Kranz, considerada uma das mais modernas do mundo em tecnologia. O

conhecimento sobre vinhos foi adquirido com suporte da Epagri. “Eu e minha esposa visitamos exposições e fizemos cursos na área. O primeiro, feito na Epagri, foi a grande alavanca do projeto”, revela.

A vinícola processa uvas das três regiões da Acavitis cultivadas em vinhedos localizados acima de 1.200m de altitude. Um sistema de vinificação a frio mantém a uva a temperaturas abaixo de 10°C após a colheita e durante o processamento para manter a sanidade do grão, evitar a pré-fermentação e facilitar a seleção. O cuidado minucioso garante que sejam usadas somente uvas 100% sadias e maduras. “Temos capacidade para processar 10 mil quilos por hora, mas para manter o alto padrão, processamos no máximo 500kg”, conta.

Os primeiros vinhos e espumantes foram lançados neste ano. Além de vender no Brasil, Kranz pretende exportar para a China. Em 2010, foram produzidos 55 mil litros e a meta é alcançar 130 mil litros em cinco anos. O empreendimento também produz sucos, doces e geleias e, para impulsionar o turismo, está localizado no centro da cidade. “Nosso projeto prevê uma loja e um restaurante para atender consumidores e turistas”, acrescenta.

Salto tecnológico

Para avançar no conhecimento sobre vinhos finos, a Epagri investe fortemente em pesquisas e assistência técnica. Vários resultados desse trabalho se destacam, como a determinação da superfície foliar necessária para o bom desempenho das plantas, o conhecimento fenológico de diversas variedades nas condições climáticas de altitude, o conhecimento da atividade antioxidante dos vinhos, da composição aromática e fenólica de tintos de diversas altitudes e dos pontos de maturação ideais para a colheita.

São diversas pesquisas em andamento nas Estações Experimentais de Videira, São Joaquim e Campos Novos e em parceria com empresas do setor. Há experimentos sobre comportamento de cultivares, sistemas de condução, colheita e poda, controle de doenças e pragas, fertilidade dos solos, adubação e avaliação de novas cultivares. “Estamos dando continuidade ao salto tecnológico e de qualidade dos vinhos catarinenses, realizando pesquisas e trabalhando em busca da competitividade do setor”, afirma o diretor Edson Silva.

Neste ano, a Epagri montou um Laboratório de Microvinificação na Estação Experimental de São Joaquim para pesquisar as características dos vinhos de altitude. Outra ação em andamento é um convênio firmado com o Instituto Agrário San Michele de Trento, da Itália, com apoio da Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de Santa Catarina (Fapescc), para avaliar no Estado o desenvolvimento de 36 variedades de uvas daquele país. Recentemente, um trabalho que avaliou os impactos das mudanças climáticas na produção de *Vitis vinifera*, realizado pela pesquisadora Cristina Pandolfo, da Epagri/Centro de Informações de Recursos Ambientais e Hidrometeorologia de Santa Catarina (Ciram), também trouxe contribuições importantes.

Em 2010, a Empresa assinou convênio para integrar a Rede de Centros de Inovação em Viti-vinicultura, que busca promover o desenvolvimento tecnológico das regiões produtoras com vistas à



Processo de fabricação alia trabalho minucioso e tecnologias de última geração

criação de indicações geográficas. A rede também atua no Rio Grande do Sul e em Pernambuco e conta com os seguintes centros: Epagri, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), UFSC, Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc), Universidade de Caxias do Sul (UCS), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFGRS) e Instituto de Tecnologia de Pernambuco (Itep-OS). A rede integra o Sistema Brasileiro de Tecnologia (Sibratec). Na primeira etapa, o convênio e seus projetos têm R\$ 10 milhões à disposição. O objetivo é melhorar a competitividade do setor e ampliar a interação entre instituições de pesquisa e ensino e o setor privado.

A reativação da Câmara Setorial da Uva e do Vinho de Santa Catarina foi outra iniciativa da Epagri no ano. Regulamentada e dirigida pela Secretaria da Agricultura do Estado, ela integra agentes do setor na busca de soluções para as dificuldades da cadeia produtiva. Além da Epagri, participam instituições como Embrapa, UFSC, Udesc, Universidade do Oeste de Santa Catarina (Unoesc), Sindivinho, Acavitis, Associação dos Produtores de Uva e do Vinho Goethe (ProGoethe), Federação da Agricultura e Pecuária do Estado (Faesc), Fundação de Apoio à Pesquisa Científica do Estado de Santa Catarina (Fapesc), Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE) e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

O diretor Edson Silva também destaca como avanço no setor o reconhecimento, por parte do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, dos vinhos de altitude entre os dez Arranjos Produtivos Locais prioritários do Estado. "Outra conquista é a criação do Fundo do Vinho, que prevê benefícios fiscais para as vinícolas e o uso de parte do ICMS recolhido por esses empreendimentos para financiar pesquisas na área por meio da Fapesc", acrescenta. De acordo com Carlos Pieta Filho, coordenador de projeto técnico-científico da Fapesc, entre 2003 e 2009 os projetos de pesquisa em vitivinicultura financiados pela fundação somaram R\$ 1.111.275,00. Em 2010, foram liberados R\$ 673.986,00.

Futuro

Apesar dos avanços, o setor tem desafios, especialmente na área comercial. O Brasil consome cerca de 100 milhões de litros de vinhos finos por ano e a participação dos produtos catarinenses nesse mercado é estimada em cerca de 0,5%. "Temos pela frente todas as dificuldades de um setor que pode ser considerado pioneiro, pois o Estado, antes conhecido pelos vinhos comuns, busca mostrar produtos nobres, inovadores, produzidos em uma região desconhecida para esse fim. É preciso ser conhecido no difícil mercado de vinhos finos, ganhar a confiança dos consumidores, e isso tem sido buscado incansavelmente com a participação em feiras e mostras em todo o País", destaca Rosier, da Epagri.



Amadurecimento em barricas de carvalho dá qualidade superior aos vinhos



Walter Kranz largou carreira de executivo para produzir vinhos finos em Treze Tílias

Entre os países produtores, o Brasil é um dos que menos consomem vinho – cerca de 2 litros por pessoa por ano. Quando se trata de vinhos finos, o volume é menor ainda. "Essa é uma oportunidade e não uma dificuldade intransponível. Se o consumo dos brasileiros passar a 4 litros por ano, não há produção nacional suficiente para sustentar a demanda, e o aumento não é impossível, já que em países tradicionais se bebe nada menos que 50 litros por pessoa", aponta Rosier.

Outro obstáculo é a concorrência dos importados. Vinhos de países como Chile e Argentina chegam à mesa do brasileiro com praticamente a metade da carga tributária dos nacionais. "Temos que trabalhar para, ao menos, equalizar as condições de disputa. Precisamos ter competência na produção e buscar apoio de instituições públicas para rapidamente conquistar nosso espaço nesse mercado", afirma José Eduardo Bassetti, presidente da Acavitis. ▶

O enoturismo também precisa evoluir. Embora vários empreendimentos estejam preparados para receber visitantes, o setor deve se capacitar ainda mais para atender esse público. “O apreciador de vinhos é um turista exigente e para que ele possa voltar e indicar o passeio para outras pessoas, não basta degustar bons vinhos; ele precisa de bons hotéis, restaurantes e lojas”, destaca Bassetti.

Com o empenho das instituições envolvidas e a dedicação dos produtores, Santa Catarina caminha para transpor esses obstáculos e ganhar espaço no exigente mercado de vinhos finos. Uma ação que vai contribuir para isso é a certificação com a marca coletiva Acavitis, que deve entrar em vigor em 2011, assegurando aos consumidores o padrão de qualidade dos produtos catarinenses. “Vencidas as barreiras, o Estado deve se constituir no grande polo de qualidade de vinhos no Brasil”, acredita Jean Pierre Rosier. Se depender da sede de crescimento da cadeia produtiva, Santa Catarina não demora a brindar essas conquistas. ■



Foto de Aires C. Mariga

Influência climática nas regiões de altitude permite maturação mais completa da uva



Com criatividade, produtores apostam no enoturismo e impulsionam o desenvolvimento local

Mudanças na gestão, foco na inovação

Cynthia Andruchak Freitas¹

Epagri moderniza a gestão das pesquisas com arroz irrigado para impulsionar a competitividade de um dos principais produtos catarinenses

¹ Jornalista, Epagri/Gerência de Marketing e Comunicação (GMC), C.P. 502, 88034-901 Florianópolis, SC, fone: (48) 3239-5682, e-mail: [cynthiafreitas@epagri.sc.gov.br](mailto:cinthiafreitas@epagri.sc.gov.br)

No início de 2009, a diretoria e a equipe de pesquisa em arroz da Epagri tinham um desafio: era preciso ampliar os estudos na área para atender melhor as demandas do Estado, mas o espaço físico na Estação Experimental de Itajaí (EEI), que sempre realizou esse trabalho, já não era suficiente. Foi quando se percebeu que o Centro de Treinamento de Araranguá (Cetrar) poderia ter uma importância estratégica no processo. A identificação dessa oportunidade desencadeou uma mudança de gestão inédita na Epagri, permitindo ampliar as pesquisas com arroz irrigado e fomentar ainda mais a atividade que gera renda para cerca de 8 mil agricultores em Santa Catarina.

Antes usado basicamente para produção de sementes de arroz e treinamento de agricultores, o Cetrar ganhou um novo papel na missão da Epagri de gerar e difundir tecnologias: a diretoria e o grupo de pesquisa em arroz, inspirados no modelo de gestão da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e buscando a eficiência do processo, fizeram a reconversão da área de campo do centro em unidade de pesquisa. “A maior região produtora de arroz de Santa Catarina é o Sul. Percebemos que isso poderia trazer uma série de benefícios para o setor”, explica o

diretor de ciência, tecnologia e inovação da Epagri, Edson Silva.

O local passou a ser usado para a realização de experimentos com arroz irrigado no sistema orgânico e alguns tipos especiais do cereal. Os pesquisadores do projeto de arroz da EEI têm a responsabilidade de gerenciar as ações de pesquisa no Cetrar, que continua desempenhando também as atividades de um centro de treinamento. O projeto, no valor aproximado de R\$ 200 mil, foi financiado pela Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de Santa Catarina (Fapesec). Os recursos foram investidos em equipamentos e materiais para os experimentos.

Trabalho articulado

A equipe de pesquisadores de Itajaí acompanha os trabalhos no Centro de Treinamento de Araranguá periodicamente, especialmente para realizar as avaliações. No Cetrar e na região, o engenheiro-agrônomo Rene Kleveston é responsável pela condução dos trabalhos e mantém contato permanente com os pesquisadores. “As ações são desenvolvidas de forma articulada entre a equipe da EEI, o administrador do Cetrar e o responsável pelo trabalho no centro”, detalha o

engenheiro-agrônomo José Alberto Noldin, coordenador do projeto de pesquisa com arroz irrigado na Epagri.

As pesquisas se concentram em manejo da adubação orgânica e sistemas de produção orgânica, incluindo a rizipiscicultura (produção de arroz consorciada com o cultivo de peixes) e o uso de marrecos-de-pequim na entressafra para movimentar o solo e reduzir a infestação de plantas daninhas e doenças. Também são objeto de estudo no Cetrar a avaliação de cultivares mais adaptadas ao sistema orgânico e os tipos especiais de arroz, como o vermelho, o preto e o cateto. “O objetivo é oferecer produtos diferenciados que atendam demandas de mercado e deem competitividade aos agricultores catarinenses”, explica o diretor Edson Silva.

Os resultados superaram as expectativas já no primeiro ano de pesquisas no Cetrar. A produtividade média nos experimentos alcançou 7t/ha logo na primeira safra e os pesquisadores identificaram bom desempenho em campo das cultivares Epagri 108, Epagri 109, SCSBRS TioTaka, SCS114 Andosan e SCS116 Satoru em sistema de produção orgânica. “No ano agrícola 2009/10, 11 dos 23ha cultivados com arroz no Cetrar foram conduzidos no sistema de produção orgânica com a finalidade de atender os experimentos



Produtividade média nos experimentos alcançou 7t/ha logo na primeira safra



Grãos da cultivar Epagri 108 e dos tipos especiais vermelho e preto pesquisados pela Empresa

de pesquisa e para testar, em maior escala, a produção para consumo. Com os mesmos objetivos, para a safra 2010/11, a área de produção orgânica foi ampliada para 18 hectares”, conta Rene Kleveston, engenheiro-agrônomo do Cetrar responsável pelo projeto de arroz no sul do Estado.

Os resultados dos testes com tipos especiais do cereal também apontam novidades para o futuro. A equipe de pesquisa planeja lançar, daqui a 2 anos, uma cultivar de arroz-vermelho e uma de arroz-preto, que serão tecnologias importantes para fomentar a produção orgânica de arroz irrigado no Estado.

Pesquisados pela Epagri há cerca de 8 anos, os tipos especiais de arroz se destacam principalmente pelas qualidades nutricionais. Análises realizadas no Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo (USP) indicam que o arroz-vermelho pode conter até quatro vezes mais compostos fenólicos (antioxidantes) que o arroz-branco, enquanto no arroz-preto os teores podem ser dez vezes maiores.

Sucesso

Os rizicultores da região aprovaram a iniciativa da Epagri. Em março deste ano, o primeiro dia de campo sobre produção orgânica de arroz irrigado realizado no Cetrar reuniu cerca de 200 produtores rurais, técnicos, lideranças municipais e estaduais. No evento, os visitantes puderam atestar o sucesso das ações desenvolvidas pela Epagri na unidade.

Um dos produtores que se animou com os resultados foi Márcio Antônio Neto, do município de Ermo. Casado

e com dois filhos, o agricultor colhe cerca de 85t de arroz em uma área de 15ha. Embora produza no sistema orgânico desde 1990, Márcio vende o arroz como convencional porque ainda não tem certificação. “Para a próxima safra, espero já ter a certificação”, prevê. Com o início das pesquisas no Cetrar, ele já destinou uma área na propriedade para fazer pesquisa participativa na produção orgânica de arroz. “O Cetrar sempre foi nossa referência em técnicas de produção e, agora, mais produtores vão apostar na produção sustentável”, acredita.

A Cooperativa Regional Agropecuária Sul Catarinense (Coopersulca), que possui 2,5 mil

associados, a maioria rizicultores, distribuídos em 25 municípios catarinenses e gaúchos, também comemorou a novidade. A cooperativa, localizada em Turvo, que atua com assistência técnica, recebimento da produção, secagem, armazenagem, beneficiamento e comercialização, além de venda de insumos e sementes, beneficia cerca de 12 mil sacas de arroz orgânico por ano produzidas por 16 associados. “O respaldo e a validação da pesquisa são muito gratificantes para quem está engajado no processo de produção de alimentos mais limpos”, afirma o engenheiro-agrônomo Marcos José



Epagri estuda uso de marreco-de-pequim na entressafra para reduzir infestação de plantas daninhas e de doenças

Rosso, vice-presidente da cooperativa e funcionário licenciado da Epagri.

A articulação com o setor produtivo no planejamento das ações da pesquisa é um diferencial no trabalho da Epagri com arroz irrigado. ▶



Dia de campo reuniu produtores, técnicos e lideranças que atestaram o sucesso do trabalho no Cetrar

Em reuniões periódicas e grupos de discussão, pequenos e grandes agricultores, extensionistas, técnicos e outros agentes do setor produtivo, como o Sindicato da Indústria do Arroz do Estado de Santa Catarina (Sindarroz-SC), a Associação Catarinense dos Produtores de Sementes de Arroz Irrigado (Acapsa) e diversas cooperativas definem as prioridades do trabalho com os pesquisadores.

Essa forma de trabalhar permite que a equipe de pesquisa sempre busque e proponha soluções para problemas reais da cadeia. E quando os resultados são alcançados, podem ser mais facilmente transferidos para os produtores. "A participação dos agricultores tem importância fundamental no trabalho de pesquisa, especialmente na avaliação das tecnologias de forma participativa, seja nos experimentos e nas unidades demonstrativas conduzidas nas propriedades, seja em eventos realizados com a participação de pesquisadores e técnicos do setor",

destaca Noldin. Por outro lado, alerta ele, os pesquisadores precisam estar sempre atualizados e identificar os pontos críticos, muitas vezes não percebidos pelos produtores, para desenvolver tecnologias diferenciadas.

Competitividade

A mudança implantada pela Epagri na gestão das pesquisas com arroz irrigado otimiza o uso de recursos e aumenta a capacidade de pesquisa da Empresa com a mesma estrutura, além de atender uma série de demandas da sociedade. "Com essa inovação pudemos aproximar as pesquisas dos produtores do sul, beneficiando ainda mais o setor. A mudança permitiu reduzir custos, aproveitando melhor os recursos disponíveis na Empresa, dispensando a necessidade de criar uma nova unidade de pesquisa e explorando melhor o potencial dos nossos pesquisadores", ressalta o diretor

Edson Silva. Para o dirigente, essa forma de organização faz com que o produtor sinta que a Empresa está mais próxima. "Isso fortalece a presença da Epagri como um ente vital no processo competitivo do setor", ressalta.

Para Reney Dorow, chefe da Epagri/Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola (Cepa), o segmento de arroz do sul do Estado tem as características de Arranjo Produtivo Local (APL) – um grupo de empresas e instituições com território delimitado, produto comum e que possui governança, ou seja, luta por um mesmo objetivo. "A inovação é a essência que aglutina todos esses agentes e mantém o grupo unido. A Epagri é o elemento-chave nesse processo, pois tem condições de produzir inovação para manter a competitividade do setor. Se a Epagri deixar de ser competitiva, esse elo se quebra", conclui. ■

Alimento que vai longe

As pesquisas da Epagri contribuem para que Santa Catarina exiba o título de segundo maior produtor de arroz do País. No ano agrícola 2009/10, foram plantados 151 mil hectares que renderam 1,049 milhão de toneladas de arroz. O sul catarinense é o maior produtor: em uma área de 94.580ha, cerca de 5 mil rizicultores colheram 622.931t no ano agrícola 2009/10.

Além de abastecer o mercado interno, o produto catarinense é vendido principalmente para Estados como Paraná, Rio de Janeiro e Minas Gerais, as regiões Norte e Nordeste do Brasil e exportado eventualmente para países da África.

Com a ampliação das pesquisas, não apenas os produtores do sul do Estado, mas todo o segmento de arroz de Santa Catarina ganha competitividade. "Os resultados obtidos nas pesquisas e difundidos junto aos agricultores e demais segmentos da cadeia produtiva estimularão a oferta e o consumo de novos produtos, beneficiando produtores e consumidores", aponta o engenheiro-agrônomo José Alberto Noldin, responsável pelo projeto de arroz na Epagri.



Foto de Aires C. Mariga

No ano agrícola 2009/10, Santa Catarina colheu 1,049 milhão de toneladas de arroz



No ritmo da natureza

Cynthia Andruchak Freitas¹

Marcelo de Cunto, presidente da Associação de Agricultura Biodinâmica do Sul (ABDSUL), apresenta os fundamentos e os benefícios da agricultura biodinâmica



Marcelo de Cunto, presidente da ABDSUL

Em 1924, o pesquisador Rudolf Steiner lançou na Alemanha as bases da agricultura biodinâmica, um modelo agrícola que respeita os fluxos da natureza no cultivo da terra e na produção de alimentos. Desde então, a prática vem ganhando adeptos em todo o mundo. No Brasil, ela chegou na década de 1970 e, aos poucos, ocupa espaço no campo e no mercado. Em entrevista exclusiva à RAC, o engenheiro-agrônomo Marcelo Barbosa de Cunto, presidente da Associação de Agricultura Biodinâmica do Sul (ABDSUL), explica os fundamentos dessa agricultura e fala sobre os benefícios e a certificação dos produtos. ►

¹ Jornalista, Epagri/Gerência de Marketing e Comunicação (GMC), C.P. 502, 88034-901 Florianópolis, SC, fone: (48) 3239-5682, e-mail: cynthiafreitas@epagri.sc.gov.br.

RAC: O que é a agricultura biodinâmica?

MBC: É uma agricultura que vê a propriedade agrícola, a fazenda ou o sítio como um organismo vivo. Todos os elementos que atuam nesse organismo, como terra, água, ar e calor, estão relacionados e integrados. Na agricultura biodinâmica desenvolve-se, a partir da capacidade de ordenação do agricultor, um equilíbrio vital entre a produção vegetal e a animal, trabalhando com os ritmos das substâncias da natureza e com a atuação das forças vivificantes que atuam através dessas substâncias.

RAC: Como se trabalha com o ritmo dessas substâncias?

MBC: Todo ser que está vivo estabelece ritmos em seus processos. É o que acontece com a respiração, por exemplo. Se olharmos o nosso planeta como um ser vivo, teremos aí também bem claros os ritmos do dia e da noite, da lua e muitos outros. Na prática da agricultura biodinâmica procura-se trabalhar com esses ritmos, que atuam, também, nas substâncias minerais. Temos, por exemplo, os elementos

cálcio e sílica com os quais são feitos preparados biodinâmicos que estimulam a vivificação do solo e das plantas através de seus ritmos específicos.

RAC: Quais os princípios e as práticas dessa agricultura?

MBC: Os princípios que norteiam essas práticas são o entendimento das forças provenientes da Terra e do cosmo que atuam na organização agrícola, no crescimento vegetal e na ambientação animal, e da interação entre os elementos da natureza e sua atuação no organismo da propriedade agrícola. Algumas práticas próprias são o uso dos preparados biodinâmicos desenvolvidos a partir de ervas como camomila, dente-de-leão, cavalinha, valeriana, mil-folhas, urtiga dioica e casca de carvalho. Com essas plantas elaboram-se os preparados utilizados nas pilhas de composto com objetivo de fazer com que as forças que atuam na matéria orgânica possam promover um desenvolvimento sadio para as plantas. Existem também os preparados feitos a partir da sílica e do esterco da vaca. Além disso, é

usado o calendário biodinâmico de plantio, que estabelece a melhor data para sementeira, transplante e outras práticas agrícolas em função do movimento da lua em relação às constelações e aos planetas. Esse calendário é publicado e editado todos os anos pela Associação Brasileira de Agricultura Biodinâmica (ABD).

Todo ser vivo estabelece ritmos em seus processos. Se olharmos nosso planeta como um ser vivo, teremos bem claros os ritmos do dia e da noite, da lua e muitos outros. Na prática da agricultura biodinâmica procura-se trabalhar com esses ritmos.

RAC: Quais os benefícios que ela oferece ao agricultor e à natureza?

MBC: Os agricultores que desenvolvem a agricultura biodinâmica buscam entender sua



Internacionalmente, a certificação dos produtos biodinâmicos é reconhecida pela marca Demeter

propriedade de forma integrada e viva e com uma atitude ecológica. É uma visão de preservação dos rios e matas e de manutenção da fertilidade dos solos para as gerações futuras, não só de suas famílias, mas também daqueles que se alimentam com o resultado de suas safras.

RAC: E para o consumidor?

MBC: Quem opta por produtos biodinâmicos sabe que está consumindo produtos de uma agricultura que se preocupa com a preservação do meio ambiente, pois ela não utiliza produtos químicos e se compromete com a ecologia e com a responsabilidade social. Com relação à qualidade, os alimentos biodinâmicos, por serem produzidos dentro de um meio ambiente saudável e equilibrado, além de não terem resíduos de produtos químicos e tóxicos, desenvolvem um equilíbrio nutricional que favorece as pessoas que os consomem.

RAC: Qual a diferença entre alimentos agroecológicos e biodinâmicos?

MBC: A agricultura orgânica e a biodinâmica estão bem próximas em seu modo de atuar. O que diferencia a biodinâmica da orgânica/agroecológica é basicamente o conceito da propriedade agrícola como um organismo vivo, além de algumas práticas já citadas. O entendimento das forças que atuam na matéria a partir das práticas biodinâmicas e a atuação do agricultor como o organizador e vivificador do solo e do organismo agrícola pelo qual é responsável são fundamentos que identificam a agricultura biodinâmica. O não uso de agrotóxicos ou de adubação química e a não utilização de produtos geneticamente modificados são conceitos comuns à agricultura biodinâmica e à orgânica.

RAC: Como está a produção de alimentos biodinâmicos no Brasil e no mundo?

MBC: O Brasil tem perto de 200 produtores, com um volume de produção que pode estar em torno de 10 mil toneladas. Os produtos da

agricultura biodinâmica são diversificados e vêm crescendo em área e volume a cada ano. Os principais alimentos de exportação são soja, produzida nos Estados de Mato Grosso, Paraná e São Paulo; cana-de-açúcar, cultivada em São Paulo e Goiás; café, produzido em Minas Gerais; arroz do Rio Grande do Sul; banana plantada na Bahia e em Minas Gerais; citros produzidos em São Paulo e Goiás. Além disso, há uma série de outros produtos de consumo no mercado interno, tais como hortaliças, frutas como uva, banana e laranja, e também milho, feijão, arroz, mandioca, entre outros. Fora do Brasil, a produção também vem aumentando, à medida que mais pessoas, tanto produtores quanto consumidores, reconhecem os valores e as qualidades desses alimentos. A maior concentração de produtos e produtores está na Alemanha, mas França, Itália, Estados Unidos, Austrália, Egito, entre outros, também possuem produção significativa.

Os agricultores que desenvolvem a agricultura biodinâmica buscam entender a propriedade de forma integrada e viva e com uma atitude ecológica. É uma visão de preservação dos rios e matas e de manutenção da fertilidade dos solos para as gerações futuras.

RAC: E em Santa Catarina?

MBC: Os principais produtos são soja, goiaba, banana, quivi e hortaliças produzidas por pequenos produtores familiares, além de outros produtos *in natura* e processados. Devemos ter em torno de dez produtores com um volume anual que pode estar em torno de mil toneladas.

RAC: Como você vê o futuro da agricultura biodinâmica?

MBC: Ela está ainda em fase inicial de seu processo de desenvolvimento. Por ser um sistema de produção baseado no conhecimento dos

processos vivos entre as plantas e os animais de uma propriedade, necessita que os produtores reconheçam esses processos a atuem em conformidade com eles. Isso exige um grau de experiência e capacitação que não se adquire de uma hora para outra. Em termos de mercado, a exemplo do que vem ocorrendo em diversos países da Europa, a tendência é de crescimento desse produto alavancado pelo consumidor que, a cada dia, reconhece mais o que é essa agricultura e a importância dos produtos biodinâmicos para uma alimentação saudável.

RAC: Qual a importância da certificação desses alimentos?

MBC: A certificação garante ao consumidor e a toda a cadeia produtiva de alimentos que o produto provém do manejo agrícola biodinâmico. Internacionalmente, a certificação é reconhecida pela marca Demeter, que possui a mesma identidade visual para todos os países. A entidade que certifica os produtos biodinâmicos no Brasil e em vários países da América do Sul é o Instituto Biodinâmico (IBD).

RAC: Qual é a situação mundial da certificação orgânica e biodinâmica?

MBC: A certificação, no mundo, tem seguido o caminho da legalização e da profissionalização. Em muitos países, a certificação da produção orgânica e biodinâmica já está totalmente legalizada e os órgãos governamentais aparelhados para o acompanhamento e a fiscalização desse processo. Basicamente, a certificação no mundo começou com o trabalho da International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM), a partir do qual foram estabelecidas normas internacionais. As normas nacionais seguiram, dentro de suas realidades regionais, essas mesmas regras.

RAC: Como está o processo de certificação dos produtos biodinâmicos no Brasil?

MBC: A certificação segue as normas da lei que regulamenta a ►

produção orgânica no País. Os mecanismos de controle e fiscalização estão sendo implantados pelo Ministério da Agricultura. A tendência é que, com a legalização da produção orgânica, esse mercado se torne cada vez mais formal, abrindo uma maior perspectiva de crescimento para o setor. Vamos ter a entrada de grandes empresas de alimentos, tanto produtoras como distribuidoras e revendedoras. Mas pela minha experiência de mercado, acredito que isso não provocará impacto para os pequenos produtores ou pequenos negócios da agricultura orgânica, uma vez que o mercado tem potencial de crescimento muito grande e o público está ainda começando a conhecer a agricultura orgânica e a biodinâmica.

agrícola biodinâmica de manejo, além de outras atividades que caracterizam essa agricultura.

RAC: O que é certificação participativa?

MBC: A certificação participativa está prevista dentro da lei dos orgânicos, que foi elaborada com a participação de entidades da sociedade civil organizada, empresas e entidades governamentais, universidades e institutos de pesquisa. Nesse sentido, a lei contempla diversos setores da produção orgânica. A certificação participativa é adequada à realidade dos pequenos agricultores que trabalham na cadeia curta, da produção à comercialização, ou seja, quando a rastreabilidade do produto no sistema de produção se dá

Quem opta pelos biodinâmicos sabe que está consumindo produtos de uma agricultura que se preocupa com a preservação do meio ambiente, pois ela não utiliza produtos químicos e se compromete com a ecologia e a responsabilidade social.

RAC: Quais os principais resultados do XXV Encontro para a Agricultura Biodinâmica no Cone Sul e da IX Conferência Brasileira de Agricultura Biodinâmica, realizados em junho deste ano em Florianópolis?

MBC: Os eventos foram marcantes para o movimento da agricultura biodinâmica na América Latina. Tivemos a presença de pessoas de países como Uruguai, Argentina, Chile, Bolívia, Peru e Costa Rica. Do Brasil, havia representantes de quase todos os Estados, totalizando 267 participantes. O encontro proporcionou uma aproximação entre os interessados na agricultura biodinâmica, propiciando uma multiplicação de ações que certamente se concretizarão em ações para engrandecer o movimento dessa agricultura. O enfoque principal foi dado na vitalização dos alimentos e das sementes, na importância de desenvolvermos, por meio de uma ação consciente, a recuperação dessa vitalidade que existia nos centros de origem das sementes, quando elas foram domesticadas e adaptadas às necessidades nutricionais dos seres humanos. ■



Uso de preparados biodinâmicos para promover o desenvolvimento sadio das plantas é uma prática dessa agricultura

RAC: O que é preciso para obter a certificação?

MBC: É necessário que o produtor siga as normas internacionais da agricultura biodinâmica. Elas preveem que a propriedade esteja caracterizada como um organismo agrícola, que utilize os preparados biodinâmicos de campo e de composto, que siga o calendário

de forma simples. Para uma cadeia de produção em que existam diversos processamentos e setores entre a produção e o produto final, ela se torna mais inadequada à realidade do mercado.

RAC: Ela já é realizada no Brasil?

MBC: Para o selo biodinâmico não existe uma certificação participativa, mas isso já é motivo de estudo.

Saiba mais

Associação Brasileira de Agricultura Biodinâmica (ABD)
www.biodinamica.org.br

Associação de Agricultura Biodinâmica do Sul (ABDSUL)
www.abdsul.ufsc.br



Pimenta-longa produz safrol em Santa Catarina

Airton Rodrigues Salerno¹ e Antonio Amaury Silva Jr.²

Apimenta-longa (*Piper hispidinerum* C. DC. – Piperaceae) constitui-se numa arvoreta com cerca de três a cinco metros de altura (Figura 1), de ocorrência natural e exclusiva no Vale do Rio Acre (AC) em áreas de pastagens degradadas e abandonadas, adjacentes à floresta (Bergo et al. 2001). Wadt & Kageyama (2004) indicam a espécie como pioneira, isto é, que coloniza rapidamente grandes áreas na região de origem onde não há floresta e sim alta incidência de luz, gerando densas populações. Para isso, a pimenta-longa é auxiliada por pássaros e morcegos que consomem os frutos (Figuras 2 e 3) e espalham as sementes nas suas dejeções (Wadt, 2001; Wadt & Kageyama, 2004). O solo em que vegeta é caracterizado como Podzólico Vermelho-Amarelo álico, de textura argilosa, pouco compactado, com pH variando de 4,8 a 7,1 (Cordeiro et al., 1999 citados por Bergo et al., 2005). O clima na região de ocorrência, Vale do Rio Acre, é do tipo Aw1 e Am1, ambos com elevada precipitação pluviométrica e período



Figura 2. Ramo com folhas e frutos imaturos de pimenta-longa

seco de 2 a 3 meses (Mesquita, 1996 citado por Bergo et al., 2005).

Safrol em pimenta-longa

A pimenta-longa contém nas folhas e ramos finos 3% a 5% de óleo essencial em relação ao peso fresco da biomassa. Esse óleo é formado por uma mistura de substâncias em que o

safrol aparece com participação de 83% a 93% (Rocha & Ming, 1999). Essa substância foi extraída durante muitos anos do tronco da canela-sassafrás (*Ocotea pretiosa* Mezz), especialmente no Vale do Itajaí, em Santa Catarina, o que ocasionou seu extrativismo exagerado e quase sua extinção (Klein, 1990). Com as restrições legais ao corte da árvore no Brasil, as indústrias



Figura 1. Pimenta-longa em crescimento livre desde 1996 na Estação Experimental de Itajaí. Foto: agosto de 2010



Figura 3. Ramos com dois frutos verdes (claros) e um fruto maduro (escuro) de pimenta-longa

¹ Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88301-970 Itajaí, SC, fone: (37) 3341-5244, e-mail: salerno@epagri.sc.gov.br.

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

catarinenses de destilação foram desativadas e o mercado passou a ser alimentado por países asiáticos em que os cortes da vegetação nativa ainda era permitido. Recentemente houve restrição a essa atividade também na Ásia e a demanda mundial por safrol aumentou significativamente. Na Europa o butóxido de piperonila, um dos produtos obtidos do safrol, com efeito sinérgico sobre o piretro, é demandado pelas indústrias de defensivos permitidos pela agricultura orgânica. A indústria química também usa o safrol como matéria-prima para a obtenção de heliotropina, substância utilizada na fixação de fragrâncias (Unitins, 2010).

O óleo de sassafrás já foi utilizado como aromatizante de alimentos, porém o seu uso para esse fim está proibido devido à sua toxicidade. Estudos realizados com ratos mantidos sob dieta alimentar contendo safrol evidenciaram efeitos hepatotóxicos e cancerígenos. Entretanto, o óleo de sassafrás ainda é utilizado como aromatizante de produtos técnicos, como inseticidas e desinfetantes (Costa, 2000).

No Brasil os compradores principais são indústrias estabelecidas no Paraná e no Rio Grande do Sul, o que favorece o estabelecimento da cultura no Estado de Santa Catarina pela maior proximidade, especialmente em relação aos Estados da Região Norte, onde a cultura da pimenta-longa vem sendo fomentada (Pimentel et al., 2000).

Manejo da cultura

A pimenta-longa produz o safrol nas folhas e nos ramos finos, rebrotando após a realização dos cortes. Como ainda está em fase de domesticação, são necessárias pesquisas para definição do manejo adequado para rendimento e persistência da cultura (Bergo et al., 2005). Esses pesquisadores avaliaram em Vila Extrema, RO, épocas e

número de cortes ao longo do ano, para maior rendimento de óleo essencial de pimenta-longa. Verificaram que as colheitas praticadas no final do período chuvoso, isto é, em março e abril, apresentaram as maiores produtividades. Registraram também que a realização de apenas um corte/ano resultou em maior percentual de óleo essencial na massa seca do que dois cortes/ano.

Wadt & Pacheco (2006) avaliaram níveis de adubação nitrogenada e espaçamentos de plantio para pimenta-longa em Rio Branco, AC. Verificaram que plantas espaçadas 1,5 x 0,5m produziram maior biomassa de folhas e que a adubação nitrogenada não promoveu efeito significativo na produtividade de massa seca da cultura. O desenvolvimento da planta é melhor em solos com pH acima de 5, bem drenados e supridos com fósforo. Os cortes são feitos quando as plantas atingem 1m de diâmetro de copa ou 1,7m de altura, o que ocorre normalmente com 1 ano de idade. A altura do corte deve ser a 40cm do solo e feito preferencialmente com roçadeira costal motorizada equipada com disco de 200mm de diâmetro, o que evita rachaduras nos caules (Unitins, 2010).

Processamento

Após o corte, as folhas e os ramos finos são separados do caule, que não contém óleo, e são transportados para um secador ou galpão ventilado onde permanecem por 6 a 7 dias. A destilação é feita através de arraste de vapor por cerca de quatro horas, após o que se filtra o óleo em algodão e se armazena em tambores de aço revestidos com epóxi até a comercialização (Unitins, 2010). Estes autores indicam também que o mercado exige óleo essencial com no mínimo 89% de safrol e que o preço oscila entre cinco e seis dólares o quilo.

Pimenta-longa em Santa Catarina

Na Estação Experimental de Itajaí (EEI), sete introduções de pimenta longa foram estabelecidas em meados da década de 90 a partir de coleta realizada no Acre por pesquisadores da Epagri e da Furb. Posteriormente, em 1996, Silva Jr. (comunicação pessoal) fez nova introdução a partir de sementes coletadas em Rodeio, SC, no horto de plantas bioativas formado pela Irmã Eva Michalack. Todo o material introduzido apresentou desenvolvimento normal na EEI, havendo formação de inflorescências amplamente visitadas por pássaros, disseminação de sementes e ocorrência de ressemeadura natural. Ataques severos de pragas e doenças não foram constatados, embora as plantas sejam suscetíveis à murcha bacteriana e incidência de broca no Norte do país (Pimentel et al., 2000).

Em Santa Catarina, Riva (2009) avaliou as matrizes existentes na EEI e obteve rendimentos de óleo essencial na biomassa verde entre 2,94% e 5,76%. Definiu como mais promissoras as introduções 2 e 3 e com elas realizou estudos de sazonalidade, sendo o maior teor de safrol, correspondente a 84,4%, obtido no



Figura 4. Muda de pimenta-longa logo após o plantio em covas. Blumenau 20/5/09

mês de janeiro. Esses dados são equivalentes aos obtidos no Acre, já mencionados neste texto, mas referem-se ao material cultivado apenas no Baixo Vale do Itajaí. Assim, é importante também avaliar o desenvolvimento da pimenta-longa e o seu rendimento em safrol no Médio

Considerações finais

Os dados obtidos até o momento indicam rusticidade, bom desenvolvimento e boa produtividade da pimenta-longa no Vale do Itajaí. Como a extração do safrol é histórica na região, e os agricultores precisam de



Figura 5. Pimenta-longa em Blumenau 1 ano após o plantio. Colaborador: Odanir Leite

e Alto Vale do Itajaí para futuras recomendações de cultivo. Com base nessa preocupação, pesquisadores da Epagri e da Furb, num projeto apoiado pela Fundação de Apoio à Pesquisa Científica do Estado de Santa Catarina (Fapescc), implantaram em 2009 uma avaliação regional de pimenta-longa, estabelecendo cultivos experimentais em Itajaí, Blumenau e Ibirama (Figura 4). O desenvolvimento da pimenta-longa foi normal no primeiro ano, nos três locais, com destaque para Blumenau (Figura 5), onde as plantas atingiram altura média de 299,45cm, enquanto em Itajaí e Ibirama as alturas foram de 164,80 e 165,88cm, respectivamente. Os dados qualitativos ainda estão em análise, mas os melhores teores de óleo essencial na massa fresca foram de 4,57%, com um teor de safrol no óleo de 96,99%.

novas alternativas de renda, essa cultura pode encontrar espaço especialmente como atividade paralela à já desenvolvida na propriedade. Presta-se especialmente para ações em grupo, possibilitando a divisão dos investimentos necessários e o uso comum dos equipamentos necessários ao processamento e à estocagem do produto. A ação grupal favorece também a disponibilização de um maior volume de óleo essencial, o que é desejado pelos compradores. Antes de tudo, porém, é fundamental prospectar o mercado e saber quem vai comprar o produto. Sem essa certeza nenhuma atividade deve ser iniciada. Vale lembrar que o óleo de pimenta-longa deve ser manuseado com cuidado, pois o safrol é considerado cancerígeno e hepatotóxico (Costa, 2000).

Literatura citada

1. BERGO, C.L.; MENDONÇA, H.A. de; SILVA, M.R. da. Efeito da época e frequência de corte de pimenta longa (*Piper hispidinervum* C. DC.) no rendimento de óleo essencial. *Acta Amazonica*, v.35, n.2, p.111-117, 2005.
2. BERGO, C.L.; PIMENTEL, F.A.; SILVA, M.R. da et al. *Recomendações para época e frequência de corte de pimenta longa*. Rio Branco: Embrapa Acre, 2001. 4p. (Embrapa Acre. Comunicado Técnico, 132).
3. COSTA, P.R.R. Safrol e eugenol: estudo da reatividade química e uso em síntese de produtos naturais biologicamente ativos e seus derivados. *Química Nova*, v.23, n.3, p.357-369, 2000.
4. KLEIN, R.M. *Espécies raras ou ameaçadas de extinção do Estado de Santa Catarina*. Rio de Janeiro: IBGE/Diretoria de Geociências, 1990. 287p.
5. PIMENTEL, F.A.; SILVA, M.P. da; SILVA, M.R. da. *Pimenta longa: cultivo*. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 31p. (Embrapa Acre. Documentos, 59).
6. ROCHA, S.F.R.; MING, L.C. *Piper hispidinervum: a sustainable source of safrole*. In: JANICK, J. (Ed.). *Perspectives on new crops and new uses*. Alexandria: ASHS Press, 1999. p.479-481.
7. UNITINS. Universidade do Tocantins. *Pimenta longa – cultivo*. Disponível em: <<http://www.unitins.br/ates/arquivos/Agricultura/olericultura/Pimenta/Pimenta%20longa%20cultivo.doc>>. Acesso em: 5 ago. 2010.
8. WADT, L.H. de O. *Estrutura genética de populações naturais de pimenta longa (Piper hispidinervum C. DC.), visando seu uso e conservação*. 2001. 95f. Tese (Doutorado), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), Piracicaba, SP. 2001.
9. WADT, L.H. de O.; KAGEYAMA, P.Y. *Estrutura genética e sistema de acasalamento de Piper hispidinervum. Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.39, n.2, fev. 2004.
10. WADT, P.G.S.; PACHECO, E.P. Efeito da adubação nitrogenada, em diferentes densidades de plantio, na produção de biomassa de Pimenta Longa (*Piper hispidinervum* C. DC.). *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v.6, n.2, p. 334-340, 2006. ■

Seção técnico-científica



Informativo técnico

- **Produtos alternativos para o controle de brocas-das-cucurbitáceas na produção de pepino para pickles ... 37**
Renato Arcangelo Pegoraro, José Angelo Rebelo e Henri Stuker
- **Agricultura de base ecológica como instrumento para o desenvolvimento rural sustentável: um estudo de caso de uma unidade de produção agrícola familiar 40**
Lírio José Reichert, Mário Conill Gomes e José Ernani Schwengber
- **Diagnose e manejo do enfezamento-vermelho e do enfezamento-pálido na cultura do milho 44**
João Américo Wordell Filho e Luís Antônio Chiaradia
- **Características agrônomicas de 21 cultivares de banana em sistema orgânico 47**
Márcio Sônego, Luiz Augusto Martins Peruch, Luiz Alberto Lichtemberg e Cristiano Nunes Nesi

Artigo científico

- **Qualidade de sementes de arroz irrigado utilizadas em Santa Catarina no ano agrícola 2007/08 50**
José Alberto Noldin, Ronaldir Knoblauch, Gabriela Neves Martins, Celso Antônio Dal Piva e Moacir Antônio Schiocchet
- **A hibridação no melhoramento genético da cultura da aveia-branca: técnicas e fatores que interferem na eficiência dos cruzamentos dirigidos 55**
Maraisa Crestani, Solange Ferreira da Silveira Silveira, Leomar Guilherme Woyann, Antonio Costa de Oliveira e Fernando Irajá Félix de Carvalho
- **Necessidade de mata ciliar nas propriedades suinícolas a partir dos dados do Levantamento Agropecuário Catarinense 61**
Julio Cesar Pascale Palhares e Antonio Lourenço Guidoni
- **Qualidade da água da rede hídrica do Lajeado São José utilizada para abastecimento urbano da cidade de Chapecó, SC 66**
Ivan Tadeu Baldissera, Daiana Bampi, Adriana L. Santana Klock e Jovane Bottin
- **Validação de catálogos de cores como indicadores do estágio de maturação e do ponto de colheita de maçã 71**
Luiz Carlos Argenta, Marcelo José Vieira e Andreia Maria T. Scolaro

Germoplasma

- **Cultivares de milho de polinização aberta SCS155 Catarina e SCS156 Colorado para a agricultura familiar 78**
Estanislao Díaz Dávalos e Gilcimar Adriano Vogt

Nota científica

- **Modelo de previsão da mancha-da-gala na macieira baseado na temperatura e duração do molhamento foliar 82**
Yoshinori Katsurayama e José Itamar da Silva Boneti
- **Seleção de estirpes de rizóbio (*Shinorhizobium* spp.) para *Medicago arabica* (L.) Hudson, espécie forrageira e medicinal 85**
Aleksander Westphal Muniz, Fernanda Grimaldi, Edegar Brose, Murilo Dalla Costa e Carmem Lúcia Wolff
- **Desempenho de cultivares de girassol na Região Oeste Catarinense 88**
Juliano Simioni, Giseli Valentini, Haroldo Tavares Elias, Márcio Strapazon, José Renato Righi e Ana Cláudia Barneche de Oliveira

Produtos alternativos para o controle de brocas-das-cucurbitáceas na produção de pepino para pickles

Renato Arcangelo Pegoraro¹, José Angelo Rebelo² e Henri Stuker³

Introdução

O ataque das brocas-das-cucurbitáceas, *Diaphania hyalinata* (L., 1758) e *Diaphania nitidalis* (Cramer, 1782) (Lepidoptera: Crambidae) (Figura 1), é um dos obstáculos à produção de pepinos. Os danos das duas espécies num mesmo cultivo são comuns, agravando o problema de frutos brocados.

necessárias e perigosas. E mais: o uso contínuo de inseticidas seleciona raças de insetos resistentes, provoca ressurgência de pragas e traz inúmeras consequências negativas ao ambiente e à saúde humana, além de elevar os custos da produção (Brito et al., 2004).

Saliente-se que os períodos de carência dos agrotóxicos sintéticos usados para o controle das brocas-das-

pela repelência que oferece (Weingärtner et al., 2006). Alternativas ao uso de inseticidas sintéticos pesquisadas constituem-se no citobio, um biocida orgânico de largo espectro e com elevada ação residual, sendo atóxico para animais de sangue quente e recomendado para desinfestação em geral; e no óleo de nim, que é extraído da *Azadirachta indica* Juss, espécie botânica que possui o ingrediente ativo azadiractina, destacando-se pela eficiência no controle de pragas e baixíssima toxicidade a animais de sangue quente, minhocas e abelhas. Há registro da ação inseticida do nim para mais de 400 espécies de insetos (Martinez, 2002). O controle biológico de lagartas com bactérias entomopatogênicas, tais como o *Bacillus thuringiensis* Berliner, também tem sido usado como alternativa em cultivos agrícolas (Bavaresco, 2007). Salienta-se, contudo, que algumas espécies de lagartas já apresentaram resistência a *B. thuringiensis* e que estratégia para contornar e minimizar os efeitos desse fenômeno já vem sendo estudada (McGaughey, 1994). Há produto comercial à base de *B. thuringiensis* registrado no Ministério da Agricultura para o controle das brocas-das-cucurbitáceas em pepineiro, mas pouco difundido entre os produtores de pepino.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de alguns produtos na redução de danos causados por brocas-das-cucurbitáceas em cultivos de cultivares de pepineiros para pickles. ▶

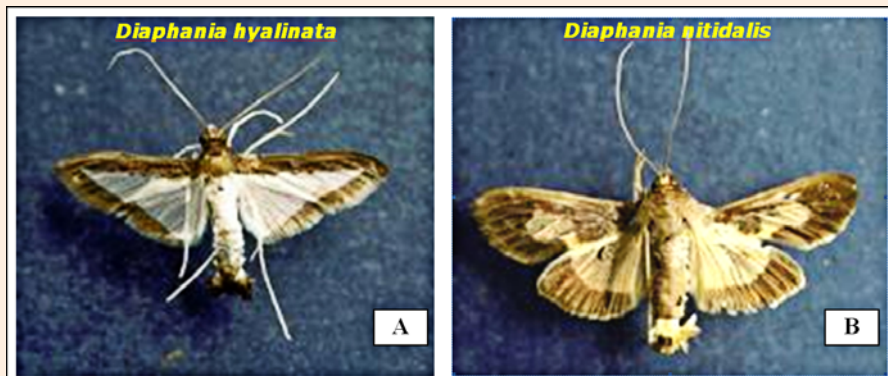


Figura 1. Adultos das brocas-das-cucurbitáceas (A) *Diaphania hyalinata* (L., 1758) e (B) *Diaphania nitidalis* (Cramer, 1783)

As lagartas de *D. hyalinata* destroem folhas, brotos, flores e hastes, podendo danificar os frutos, enquanto as de *D. nitidalis* concentram seu ataque nos frutos, onde abrem galerias, e raramente incidem em folhas, flores e brotos (Link & Costa, 1989).

O controle das brocas-das-cucurbitáceas em cultivos convencionais de pepineiros é realizado com inseticidas sintéticos, de ação sistêmica e contato, aplicados desde o início do ciclo vegetativo até o final da colheita. Muitas vezes, essas aplicações são preventivas, des-

-cucurbitáceas são, de um modo geral, superiores ao intervalo de colheita, que é diária em pepinos para pickles. Assim, é preciso adequar o emprego dos agrotóxicos sintéticos para o controle das brocas-das-cucurbitáceas nos sistemas convencionais de produção e buscar métodos alternativos e eficientes de controle para o sistema orgânico de produção de pepinos.

O sulfato de cobre ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) tem sido estudado como uma alternativa em substituição aos inseticidas no manejo de cigarrinhas nas culturas da batatinha e do fumo,

Aceito para publicação em 25/8/10.

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

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

³ Eng.-agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, e-mail: stuker@epagri.sc.gov.br.

Metodologia

O experimento foi conduzido a céu aberto na Epagri/Estação Experimental de Itajaí (26°56'34" latitude sul, 48°45'31" longitude oeste), no período de fevereiro a abril de 2005, para coincidir com a maior incidência de brocas-das-curcubitáceas na cultura de pepino. Utilizou-se a cultivar Eureka, cujas mudas foram produzidas em bandejas de poliestireno de 128 células, mantidas em abrigos de cultivo até a data de transplante, realizado em 12 de fevereiro. Os sulcos para o plantio foram adubados com composto orgânico elaborado com palha de arroz e esterco de bovinos, na quantidade de 15t de matéria seca por hectare, que foi incorporado ao solo 3 dias antes do plantio. A adubação obedeceu à recomendação da análise do solo (Sociedade..., 1994) e considerou os teores de nutrientes do composto. O espaçamento foi de 1m entre linhas e 0,3m entre plantas. A condução utilizada foi vertical, deixando uma haste por planta, que foi sustentada por fitilho.

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com seis tratamentos e seis repetições com seis plantas úteis, tendo bordadura completa, totalizando 24 plantas por parcela. Os tratamentos foram: 1) *Bacillus thuringiensis* var. Kurstaki linhagem HD-1, com 16.000 UIP (Dipel

PM®), 1g p.c./L de água; 2) Extrato comercial de citros a 40% (Citrobio), 1ml p.c./L de água; 3) Óleo de nim (Organic neem®) a 0,5%, 5ml p.c./L de água; 4) Sulfato de cobre 0,3% (calda bordalesa); 5) Éster de ácido graxo (Agr'óleo®) 3ml/L; 6) Testemunha (somente água). Nos tratamentos 1, 3 e 4 também foram adicionados 3ml do espalhante adesivo éster de ácido graxo (Agr'óleo®) por litro de calda.

As pulverizações foram iniciadas quando a incidência das lagartas ocorria em cerca de 80% das plantas (folhas ou hastes), o que se deu aos 14 dias do plantio. Foram realizadas sete pulverizações em todo o ciclo, ao entardecer, com intervalo semanal. Utilizou-se pulverizador costal manual com capacidade de 20L, dotado de bico jato cônico vazio, aspergindo toda a planta e, principalmente, o ponteiro e a parte abaxial das folhas.

A massa da produção e número de frutos totais, comerciais e danificados pelas brocas foram conferidos diariamente em cada colheita de pepinos com 4cm a 7cm de comprimento, realizada nas seis plantas de cada fila central da parcela durante o período de produção. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Resultado

As maiores produções totais de frutos foram obtidas nas plantas tratadas com *B. thuringiensis* var. Kurstaki e com óleo de nim, enquanto a maior produção comercial de pepinos ocorreu no tratamento com *B. thuringiensis*, que apresentou 19,9% de frutos brocados (Tabela 1). Essa perda elevada de frutos ocorrida no melhor tratamento é reflexo do alto nível de infestação de plantas no início das aplicações dos produtos, condição necessária para determinar a eficácia dos produtos testados.

Bavaresco (2007), utilizando diferentes extratos vegetais e *B. thuringiensis* var. Kurstaki para o controle da *Diaphania* spp. no início do florescimento do pepineiro, verificou que esta bactéria proporcionou a maior eficiência de controle, reduzindo em 33,3% os danos em ponteiros e em 25,9% em frutos de pepino, com quatro aplicações em intervalos de 7 dias. Segundo Gallo et al. (2002), o *B. thuringiensis* se torna mais eficiente no controle de *D. hyalinata* e *D. nitidalis* se for aplicado no início da infestação, quando as lagartas são pequenas e, no caso de *D. nitidalis*, antes de penetrarem nos frutos.

O óleo de nim foi menos eficaz que o *B. thuringiensis* na redução do percentual de frutos brocados (48,3%). Essa menor eficácia pode estar

Tabela 1. Produção total e comercial de frutos e porcentagem de frutos brocados por *D. nitidalis* (Cramer, 1782) e *D. hyalinata* (L. 1758) em cultivar de pepineiro Eureka tratados semanalmente com diversos produtos. Epagri, Itajaí, SC, 2005

Tratamento	Produção de frutos		Frutos brocados
	Total	Comercial	
	..... t/ha		%
<i>Bacillus thuringiensis</i> var. Kurstaki-HD-1 com 16.000 UIP ⁽¹⁾ , 1g p.c. ⁽²⁾ /L (Dipel PM®)	15,7a	12,6a	19,9a
Óleo de nim 0,5%, 5ml p.c./L (Organic neem®)	14,6a	8,9b	48,3b
Extrato de citros 40%, 1ml p.c./L (Citrobio)	8,1b	4,4c	38,8b
Sulfato de cobre 0,3% (Calda bordalesa)	7,2b	4,3c	38,2b
Éster de ácido graxo (Agr'óleo®), 3ml/L	7,1b	3,4c	51,7b
Água (testemunha)	6,1b	3,0c	51,9b
CV%	25,0	29,7	29,4

⁽¹⁾ UIP = Unidade Internacional de Potência, indica a potência de formulação do bioinseticida por miligrama.

⁽²⁾ p.c. = produto comercial.

Nota: Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

relacionada com o hábito broqueador das lagartas, como é o caso da espécie *D. nitidalis*, que permanecem pouco tempo expostas ao produto. Também pode ser resultado de inadequação da formulação comercial do nim para as espécies de brocas-das-cucurbitáceas (Morandi Filho et al., 2006). López Diaz & Estrada Ortiz (2005) demonstraram que o óleo de nim 80 na dose de 1% e Neo Nim 60 diluídos em 0,5% controlaram 100% e 95% de *D. hyalinata* em pepineiro, respectivamente, sem causar fitotoxicidade às plantas.

Neste estudo, apesar de não ter sido quantificada a mortalidade das lagartas da espécie *D. hyalinata*, que se alimentam preferencialmente das folhas, brotos e hastes do pepineiro, foi possível observar que as plantas pulverizadas com nim permaneceram mais longevas, com aspecto estrutural, hastes e folhas, semelhantes às do tratamento com *B. thuringiensis*. Considerando-se que as plantas do tratamento óleo de nim foram tão produtivas quanto as plantas do tratamento *B. thuringiensis*, porém com maior percentual de frutos brocados, acredita-se que o óleo de nim atue melhor contra as lagartas de *D. hyalinata* que as de *D. nitidalis*.

Almázar et al. (1997) compararam tratamentos com três produtos comerciais do *B. thuringiensis* e óleo de nim e concluíram que, além de ser mais econômico, o *B. thuringiensis* foi mais eficaz. Com isso, sugeriram eliminar o óleo de nim nos ensaios futuros. Brechelt (2004), por sua vez, salienta que o óleo de nim se torna mais eficaz contra lagartas de lepidópteros quando utilizado alternadamente com *B. thuringiensis*.

Os tratamentos citrobio, óleo de nim, sulfato de cobre (calda bordalesa) e espalhante adesivo não tiveram efeito na supressão dos danos de broca, resultando em altos percentuais de frutos brocados. O sulfato de cobre foi até mesmo fitotóxico às plantas, impedindo o desenvolvimento normal dos pepineiros.

Estratégias para manejar as brocas-das-cucurbitáceas em pepineiros poderão ser estabelecidas com novos estudos, caso da determinação do nível de dano econômico; aferição de doses adequadas do óleo de nim para *D. hyalinata* e *D. nitidalis*, época e intervalos de aplicação do *B. thuringiensis* var. *Kurstaki* e associação de óleo de nim com *B. thuringiensis*.

Conclusões

- O *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki* pode ser empregado em estratégias de controle das brocas-das-cucurbitáceas na cultura do pepino para picles.

- Extrato comercial de citros a 40% (Citrobio), 1ml p.c./L de água; óleo de nim (Organic neem®) a 0,5%, 5ml p.c./L de água; éster de ácido graxo (Agr'óleo®) 3ml/L não têm efeito na supressão dos danos de broca, quando aplicados semanalmente.

- O sulfato de cobre a 0,3% não tem efeito na supressão dos danos de broca e é fitotóxico às plantas de pepino, quando aplicado semanalmente.

Literatura citada

1. ALMÁNZAR, J.C.; VENTURA, C.A.; SUERO, R.V. *Efectividad de tres insecticidas biológicos y naturales en el control de Diaphania spp. en el cultivo del pepino, en la zona baja de La Vega, Rep. Dom.*, 1997. 45f. Tesis de Ingeniería Agronómica. Instituto Agrónomo Salesiano (IAS), La Vega, República Dominicana, 1997.
2. BAVARESCO, A. Efeito de tratamentos químicos alternativos no controle de *Diaphania* spp. (Lepidoptera: Crambidae) em pepino. *Acta Scientiarum Agronomy*, Maringá, PR, v.29, n.3, p.309-313, 2007.
3. BRECHELT, A. *Manejo Ecológico de Plagas y Enfermedades*. Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina (RAP-AL): Santiago de Chile, 2004. 25p. Disponível em: <http://www.rap-al.org/articulos_files/Manejo_Ecologico_de_Plagas_A_Brechel.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2008.
4. BRITO, G.G.; COSTA, E.C.; MAZIERO, H. et al. Preferência da broca-das-cucurbitáceas [*Diaphania nitidalis* Cramer, 1782 (Lepidoptera: Pyralidae)] por cultivares de pepineiro em ambiente protegido. *Ciência Rural*, Santa Maria, RS, v.34, n.2, p.577-579, 2004.
5. GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S. et al. *Entomologia Agrícola*, Piracicaba, SP: Fealq, 2002. p.727-728.

6. LINK, D.; COSTA, E.C. Eficácia da armadilha luminosa no controle das brocas das cucurbitáceas, *Diaphania* spp. (Lepidoptera: Pyralidae) em Santa Maria, RS. *Revista do Centro de Ciências Rurais*, Santa Maria, v.19, n.4, p.311-315, 1989.
7. LÓPEZ DÍAZ, M.T.; ESTRADA ORTIZ, J. Los bioinsecticidas de nim en el control de plagas de insectos en cultivos económicos. La Habana (Cuba). *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*, Mendoza, Argentina, v.37, n.2, p.41-49, 2005. Disponível em: <http://bdigital.uncu.edu.ar/bdigital/objetos_digitales/782/lopezAgrarias2-05.pdf>. Acesso em: 24 set. 2007.
8. MARTINEZ, S.S. *O Nim - Azadirachta indica: natureza, usos múltiplos, produção*. Londrina, PR: IAPAR, 2002. 142p.
9. MCGAUGHEY, W.H. Problems of insect resistance to *Bacillus thuringiensis*. *Agriculture Ecosystem & Environment*, College Avenue, Manhattan, USA, v.49, p.95-102, 1994.
10. MORANDI FILHO, W.J.; BOTTON, M.; GRÜTZMACHER, A.D. et al. Ação de produtos naturais sobre sobrevivência de *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae) e seletividade de inseticidas utilizados na produção orgânica de videira sobre *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Ciência Rural*, Santa Maria, RS, v.36, n.4, p.1072-1078, 2006.
11. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. *Recomendações de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina*. 3.ed. Passo Fundo, RS: SBCS/Núcleo Regional Sul, 1994. 224p.
12. WEINGÄRTNER, M.A.; ALDRIGHI, C.F.S.; PEREIRA, A.F. *Práticas agroecológicas: caldas e biofertilizantes*. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 24p. Disponível em: <http://www.cifers.t5.com.br/cartilha_caldas.pdf>. Acesso em: 24 set. 2007. ■



Agricultura de base ecológica como instrumento para o desenvolvimento rural sustentável: um estudo de caso de uma unidade de produção agrícola familiar

Lírio José Reichert¹, Mário Conill Gomes² e José Ernani Schwengber³

Introdução

O debate sobre desenvolvimento rural sustentável está na pauta das discussões dos órgãos governamentais, da mídia e do público em geral. A sustentabilidade da agricultura familiar está diretamente relacionada aos processos e aos meios de produção. A agroecologia tem sido proposta como forma de melhor abarcar uma ação convergente para o desenvolvimento rural sustentável. Ela traz consigo a perspectiva de mudança na matriz produtiva visando manter a unidade de produção de forma sustentável nas dimensões econômica, social e ambiental. Segundo Gliessman (2000), a agricultura sustentável é aquela que, tendo como base uma compreensão holística dos agroecossistemas, é capaz de atender, de maneira integrada, a toda a complexidade inerente ao espaço agrário. Altieri (2002) refere-se à agricultura sustentável como a busca de rendimentos duráveis através do uso de tecnologias de manejo ecológica e adequadamente, o que requer a otimização do sistema como um todo.

Baseado nos conceitos apresentados, um grupo de agricultores da região sul do Estado do Rio Grande do Sul vem desenvolvendo sistemas de produção de base ecológica em suas unidades de produção agrícola

(UPAs) há mais de 14 anos. Esse grupo criou a Associação Regional de Produtores Agroecologistas da Região Sul (Arpa-Sul) e, de forma organizada, produzem e realizam feiras na cidade de Pelotas.

Neste trabalho está relatado o resultado do acompanhamento técnico e econômico durante o ano civil de 2008 em uma dessas UPAs, localizada no município de Morro Redondo, RS, distante 40km do município de Pelotas, localizada geograficamente nas coordenadas 31°32'23,4" latitude sul e 52°37'40,9" longitude oeste. Na Figura 1 pode ser vista a UPA em toda a sua infraestrutura.

A unidade familiar estudada pertence à família Scheer. A propriedade possui área total de 37 hectares, com características favoráveis para o desenvolvimento de lavouras temporárias, hortaliças, áreas de pastagem nativa e área de preservação permanente, com cerca de 13ha. Apesar de a área apresentar um declive suavemente ondulado, o agricultor faz uso das práticas de conservação do solo com construção de terraços, adubação verde, rotação de culturas, manejo das ervas e pousio.

A mão de obra da propriedade é composta pelos agricultores, seus pais e a contratação de duas trabalhadoras



Figura 1. Vista aérea da propriedade, mostrando a disposição das instalações

Aceito para publicação em 9/9/10.

¹ Economista, M.Sc., Universidade Federal de Pelotas (UFPel)/Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Rua Joaquim Oliveira, 60, 96055-060 Pelotas, RS, e-mail: liriojr@bol.com.br.

² Eng.-agr., Dr., UFPel, e-mail: mconill@gmail.com.

³ Eng.-agr., Ph.D., Embrapa Clima Temperado, Pelotas, e-mail: jose.ernani@cpact.embrapa.br.

eventuais durante os meses de maior atividade, totalizando 4,2 UTH⁴, o que representa uma infraestrutura de produção acima da média da região de estudo. A administração e a distribuição das tarefas de cada membro são realizadas em conjunto pelo jovem casal de agricultores.

O trabalho constituiu-se do acompanhamento técnico e econômico, durante o ano de 2008, de um agroecossistema familiar inserido no processo de produção de base ecológica. O monitoramento da comercialização foi feito na feira com o maior volume de vendas, localizada na Av. Dom Joaquim, na zona norte da cidade de Pelotas, RS, local de origem da feira. A renda bruta (receita) apurada nos demais pontos de comercialização foi obtida por meio de aproximação baseada em percentual de faturamento sobre a feira monitorada. Segundo o agricultor, o faturamento das demais feiras, localizadas na Av. Bento Gonçalves e no Bairro Fragata, na mesma cidade, foram em torno de 90% e 40%, respectivamente, em relação à feira monitorada.

As áreas de cultivos e o manejo do solo foram preparados para um modelo de produção bem diversificado e de base ecológica, de modo que há 14 anos a UPA está inserida nesse processo de produção.

Mulher gera a renda

Na UPA são cultivadas cerca de 40 variedades de hortaliças e 10 de frutíferas, além de milho, feijão, amendoim e algumas forrageiras recuperadoras do solo. As criações desenvolvidas são a bovinocultura de leite, aves de postura, frango colonial, aves de corte no sistema integrado com a indústria, e suínos para consumo próprio. A criação de abelhas também é desenvolvida para a produção de mel e própolis.

Há interação entre os sistemas de cultivo e criações de maneira que restos de uma atividade servem de insumos ou alimentos para outra. Desse modo, as aves coloniais são alimentadas com as sobras de

produtos das feiras, das áreas de cultivos e da produção de milho, que, além das aves, alimenta os bovinos de leite e suínos. O agricultor utiliza como fertilizantes a cama de aviário (60t/ano), a compostagem, a cinza de casca de arroz, a farinha de osso e outros fertilizantes orgânicos.

O processamento e a transformação de alimentos, que ocorre na cozinha da residência por meio da produção caseira de 30 itens, geram quase 50% da renda bruta da unidade. Segundo Mior (2005), a agroindústria familiar rural se constitui num novo espaço e num novo empreendimento social e econômico que, geralmente, é desenvolvido pela mulher agricultora.

Com relação à produção leiteira, cerca de 44% dos 14.232L de leite produzidos foram destinados para o próprio consumo familiar, para a criação de terneiras e para a produção de rapaduras e de outros produtos processados.

Por sua vez, a criação de frangos e galinhas coloniais poedeiras é desenvolvida em um manejo de semiconfinamento. O custo deste sistema de criação é muito baixo dado o aproveitamento de resíduos na unidade para sua alimentação (Figura 2).

O agricultor mantém criação de frangos no sistema integrado com a indústria. Apesar da baixa rentabilidade obtida ao longo do ano em cinco lotes produzidos (R\$ 4 mil de

renda líquida), o agricultor considera importante a criação pelo aproveitamento dado à cama do aviário como alternativa à fertilização dos cultivos realizados.

As feiras livres representam o mais importante segmento para o desempenho econômico da propriedade, desde a inserção no mercado por meio da venda direta, passando pela relação e compromisso com os consumidores, pela garantia de renda, até a satisfação de poder ofertar produtos de qualidade aos consumidores (Figura 3).

Essa atividade é realizada pelo casal de agricultores por meio de duas feiras semanais (sábados e terças-feiras) em três locais diferentes. O público que frequenta as feiras abrange todas as faixas etárias, mas, segundo Anjos et al. (2005), predominam as mulheres e consumidores com faixa etária entre 40 e 70 anos.

Feiras, o principal mercado

Na participação na renda bruta das hortaliças destacam-se o tomate, a abóbora e o morango (Figura 4). No caso do tomate, além da comercialização *in natura*, há uma venda expressiva de massa de tomate, com 15,8% do total dos produtos processados. Outro aspecto a considerar é que a produção de tomate ►



Figura 2. Sistema de criação e alimentação de aves coloniais com produção da UPA

⁴ Unidades de Trabalho Homem. Segundo Lima et al. (2005), uma UTH é correspondente ao trabalho de uma pessoa adulta (18-65 anos) durante 300 dias no ano em uma jornada média de 8 horas por dia.



Figura 3. (A) Banca da feira da Av. Dom Joaquim e (B) banca da feira do Bairro Fragata

concentra-se num pequeno período do ano (dezembro a março) e, por meio da transformação, o agricultor realiza a venda durante o ano.

Na participação dos produtos processados na renda bruta destaca-se a rapadura de amendoim (Figura 5), mantendo uma venda semanal constante e alcançando a cifra de mais de 15 mil unidades vendidas ao longo de um ano. Para a produção da rapadura somente o açúcar mascavo vem de fora da propriedade.

No desempenho das vendas por grupo de atividades nas feiras houve o destaque para os produtos processados e hortaliças, que representaram quase 80% das receitas (Tabela 1).

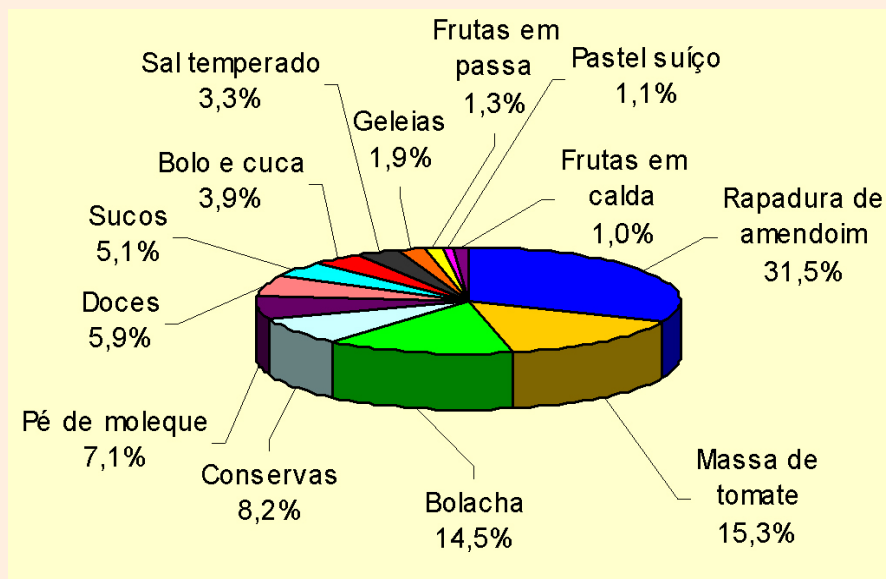


Figura 5. Participação na renda bruta dos produtos processados na feira monitorada. Pelotas, RS, 2008

Tabela 1. Desempenho anual das vendas por grupos de atividades realizadas nas feiras livres da Arpa-Sul. Pelotas, RS, 2008

Grupo de produtos	Valor (renda bruta) obtido		Participação sobre o total
	Feira monitorada	Todas as feiras	
	.....R\$.....		%
Processados	10.439,90	23.907,37	48,63
Hortaliças	6.711,52	15.369,38	31,26
Aves (ovos)	2.318,43	5.309,19	10,80
Mel e própolis	977,26	2.237,92	4,55
Cereais	498,75	1.142,14	2,32
Outros	476,85	1.099,89	2,24
Total	21.469,05	49.164,13	100

As feiras livres representaram 58,28% das receitas, seguidas da venda de frangos coloniais e da prestação de serviços do agricultor como inseminador (Tabela 2).

Atividade é remuneradora

Os gastos com combustíveis foram os mais elevados, seguidos da manutenção de veículos e máquinas e da infraestrutura (Tabela 3). Na manutenção, os valores foram gastos quase todos na reforma do caminhão.

O resultado do exercício apurado pela produção e comercialização do conjunto de atividades agropecuárias e produtos processados, efetuados nas feiras bem como na unidade (líquido de R\$ 19.857,70), permitiu ao agricultor saldar todos os compromissos financeiros assumidos durante o ano e ainda realizar investimentos como a troca do utilitário para transporte da produção até as feiras.

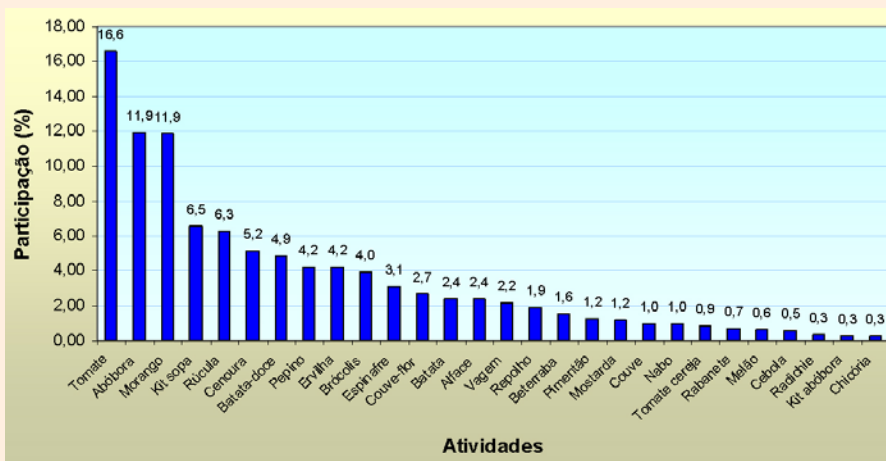


Figura 4. Participação na renda bruta das hortaliças na feira monitorada. Pelotas, RS, 2008

Tabela 2. Demonstrativo anual das receitas e a participação relativa de cada grupo de vendas, na UPA, 2008

Resumo das receitas (renda bruta total)	Valor	Participação
	R\$	%
Feiras livres	49.276,34	58,28
Aves coloniais	9.334,29	11,04
Inseminação artificial	9.310,00	11,01
Leite comercializado e para consumo próprio	8.178,66	9,67
Receita líquida de frangos de corte	3.956,05	4,68
Venda de animais	3.200,00	3,78
Outras receitas (Programa de Aquisição de Alimentos)	1.300,00	1,54
Total	84.555,34	100,00

Tabela 3. Demonstrativo anual dos desembolsos efetuados na UPA localizada na Colônia São Domingos, município de Morro Redondo, RS, 2008

Grupo de despesas	Valor	Participação
	R\$	%
Atividades agropecuárias		
Combustível	11.380,72	21,80
Manutenção	10.451,00	20,02
Mão de obra contratada	8.575,00	16,43
Taxas (impostos, tarifas e juros bancários)	6.374,82	12,21
Fertilizantes	4.327,00	8,29
Hortaliças (sementes, mudas e fertilizantes)	4.097,50	7,85
Milho (sementes, custo H/M, etc.)	2.182,00	4,18
Avicultura colonial (pintos)	1.711,50	3,28
Bovino de leite (semente, pastagem, casca soja e H/M)	1.324,40	2,54
Embalagem	1.160,00	2,22
Diversos	622,50	1,19
Subtotal 1	52.206,44	100,00
Despesas gerais		
Despesas pessoais (familiar)	9.000,00	72,05
Energia elétrica	1.781,95	14,27
Telefone (fixo e celular)	1.709,21	13,68
Subtotal 2	12.491,16	100,00
Total da UPA	64.697,60	

Considerações finais

A análise dos dados da unidade agrícola aponta para as seguintes conclusões: a) O resultado econômico foi positivo, mesmo tendo sido analisados apenas os custos diretos e não valorados todos os itens para consumo próprio; b) A UPA apresenta diversidade da renda agrícola e do processamento com vários produtos, reduzindo riscos e incertezas a que a atividade agrícola está exposta; c) A boa infraestrutura de produção,

organização interna, aplicação de recursos e uso da mão de obra permitem concluir que o agricultor maximiza os fatores de produção; d) A máxima redução dos gastos com insumos como fertilizantes, sementes e alimentação dos bovinos e das aves coloniais permitiu reduzir custos e aumentar a margem líquida (ML)⁵.

O trabalho evidenciou que é possível almejar a sustentabilidade nas dimensões ambiental, social e econômica de um agroecossistema familiar de base ecológica, desde que

esteja organizada nos aspectos produtivos e gerenciais, conforme já demonstrado por Verona (2008).

A organização gerencial e a diversificação de atividades agrícola e não agrícolas propiciaram ao agricultor aumentar a oferta de alimentos naturais e processados, demonstrando haver maior estabilidade e capacidade de resistir às adversidades comuns à agricultura familiar em busca do Desenvolvimento Rural Sustentável.

Literatura citada

1. ALTIERI, M.A. *Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável*. Guaíba, RS: Agropecuária, 2002. 592p.
2. ANJOS, F.S. dos; GODOY, W; CALDAS, N. *As feiras livres de Pelotas sob o império da globalização: perspectivas e tendências*. Pelotas: Editora e Gráfica Universitária, 2005.
3. GLIESSMAN, S.R. *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável*. Porto Alegre: UFRGS, 2000. 653p.
4. LIMA, A.P. de; BASSO, N.; NEUMANN, P.S. et al. *Administração da unidade de produção familiar: modalidades de trabalho com os agricultores*. 3.ed. Ijuí, RS: Unijuí, 2005. 224p.
5. MIOR, L.C. *Agricultores familiares, agroindústrias e redes de desenvolvimento rural*. Chapecó, SC: Argos, 2005. 338p.
6. VERONA, L.A.F. *Avaliação de sustentabilidade em agroecossistemas de base familiar e em transição agroecológica na região sul do Rio Grande do Sul*. Pelotas, RS, 2008. 192p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal). Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas. ■

⁵ ML = renda bruta total (Tabela 2) menos despesas (Tabela 3) da UPA.



Diagnose e manejo do enfezamento-vermelho e do enfezamento-pálido na cultura do milho

João Américo Wordell Filho¹ e Luís Antônio Chiaradia²

Introdução

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de milho, atrás dos EUA e da China, e no ano agrícola 2007/2008 produziu 57,5 milhões de toneladas. A produtividade média das lavouras de milho brasileiras alcança 3.559kg/ha, ao passo que em Santa Catarina atinge 5.400kg/ha. É ainda baixa quando comparada com outros países, que atingem até 8.903kg/ha (Rodigheri, 2009). Dentre as causas que contribuem para a baixa produtividade de milho no Brasil estão as adversidades climáticas e a incidência de doenças, principalmente de ferrugens, helmintosporiose, antracnose, cercosporiose, podridões-de-espiga e enfezamentos (Reis et al., 2004).

No Brasil, as plantas de milho podem manifestar dois tipos de enfezamentos: o enfezamento-vermelho (Figura 1) e o enfezamento-pálido (Figura 2). Essas doenças são causadas por mollicutes, microrganismos similares a bactérias, que infectam o floema das plantas. O agente causal do enfezamento-vermelho é um fitoplasma (*Phytoplasma* sp.), enquanto o enfezamento-pálido é provocado por espiroplasma, o *Spiroplasma kunkelii* Whitcomb et al. (Entomoplasmatales: Spiroplasmataceae) (Williamson & Whitcomb, 1975). Esses patógenos são transmitidos pela cigarrinha-do-milho *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) (Figura 3) (Lopes & Oliveira, 2004; Waquil, 2004).

Lavouras com essas doenças podem ter a produtividade reduzida em 35% a 91% (Toffanelli & Bedendo, 2002). Massola Júnior et al. (1999) constataram redução de 0,8% na produtividade das lavouras para cada 1% de plantas sintomáticas.



Figura 1. Plantas de milho com sintomas de enfezamento-vermelho



Figura 2. Planta de milho com sintomas de enfezamento-pálido



Figura 3. Cigarrinha-do-milho *Dalbulus maidis*

Os enfezamentos têm incidido com frequência nas lavouras de milho situadas no Estado de Santa Catarina, reduzindo a produtividade e causando prejuízos aos produtores desse cereal.

Caracterização das doenças

O enfezamento-vermelho e o enfezamento-pálido se manifestam na fase reprodutiva do milho, prejudicando a formação das espigas

Aceito para publicação em 14/9/10.

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

² Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Cepaf, (49) 3361-0638, e-mail: chiaradi@epagri.sc.gov.br.

e o enchimento dos grãos. Os sintomas iniciais dessas doenças são semelhantes, caracterizando-se pelo aparecimento de estrias esbranquiçadas nas margens das folhas. Com o desenvolvimento das doenças, no enfazamento-vermelho ocorre avermelhamento do ápice e das laterais das folhas, podendo cobrir toda a superfície foliar (Oliveira et al., 2003). Já no enfazamento-pálido surgem estrias cloróticas de formato irregular, principalmente localizadas próximo da base das folhas (Reis et al., 2004).

Esses enfazamentos podem ocorrer simultaneamente pelo fato de o inseto vetor ser o mesmo, dificultando o diagnóstico. Nesses casos, normalmente predominam sintomas causados pelo fitoplasma, exceção às estrias cloróticas na base das folhas, que, invariavelmente, são provocadas pelo *S. kunkelii*. Por isso, utiliza-se o termo “complexo-de-enfazamento” no diagnóstico visual dessas doenças quando não se tem certeza da espécie de mollicute que está incidindo nas plantas (Silva et al., 2001).

As plantas com enfazamentos normalmente emitem um maior número de espigas, surgindo em uma ou em várias axilas foliares, as quais produzem grãos pequenos, manchados, frouxos e chochos. De maneira indistinta, as plantas doentes apresentam encurtamento de internódios, secam precocemente e podem tombar (Oliveira et al., 2003).

Os enfazamentos ocorrem de forma generalizada nas principais regiões produtoras de milho do País, principalmente nas lavouras cultivadas na “safrinha”, sobretudo quando os cultivos são realizados sucessivamente em uma mesma área (Oliveira et al., 2003), prática adotada por muitos agricultores catarinenses.

A cigarrinha *D. maidis* adquire os mollicutes ao se alimentar da seiva do floema de plantas infectadas. A partir dessa contaminação, esses microrganismos se multiplicam no corpo da cigarrinha por 13 a 24 dias e, finalmente, se instalam nas glândulas salivares, fazendo com que o inseto se torne vetor desses patógenos pelo restante da vida. Quando as plantas de milho começam a secar, a cigarrinha-do-milho migra para as plantas de outras lavouras. Assim, cigarrinhas oriundas de outras áreas são responsáveis pelos focos iniciais dessas doenças. Por isso, o dano dos enfazamentos nas lavouras depende da população de cigarrinhas infetantes

e da fase de desenvolvimento da planta em que ocorreu a infecção do patógeno (Nault, 1998; Oliveira et al., 2003). A cigarrinha *D. maidis*, quando não está contaminada pelos mollicutes, causa danos inexpressivos nas lavouras.

Caracterização do inseto vetor

A cigarrinha *D. maidis*, na fase adulta, mede 3,7 a 4,3mm de comprimento, possui o corpo de cor amarelo-pálida, tem as asas semitransparentes e apresenta duas pequenas manchas pretas e circulares situadas na parte dorso-frontal da cabeça, as quais medem o dobro do diâmetro dos seus ocelos (Lopes & Oliveira, 2004; Waquil, 2004).

A longevidade das cigarrinhas adultas pode alcançar até oito semanas, período em que cada fêmea põe de 400 a 600 ovos, os quais são inseridos na nervura central das folhas do milho. As ninfas são amareladas e passam por quatro ou cinco estádios ninfais até atingir a fase adulta, completando o ciclo biológico em 25 a 30 dias, e os períodos quentes e úmidos favorecem o desenvolvimento desse inseto (Cruz et al., 2002; Oliveira et al., 2003). A cigarrinha-do-milho geralmente aumenta a sua população nas lavouras cultivadas na “safra”, motivo pelo qual a sua população é maior nas lavouras da “safrinha” (Oliveira et al., 2002; Waquil, 2004).

A cigarrinha *D. maidis* ocorre do sul da Argentina ao sul dos Estados Unidos, sendo encontrada ao nível do mar e a até 3.000m de altitude. Esse inseto se alimenta da seiva do milho, do teosinto *Euchlaena mexicana* (Schrad.), de plantas do gênero *Tripsacum* e do sorgo *Sorghum bicolor* (L.) (Oliveira et al., 2002; Waquil, 2004).

Manejo dos enfazamentos

A incidência de enfazamentos nas lavouras de milho pode ser prevenida ou, então, seus danos podem ser reduzidos com a adoção de algumas práticas, as quais devem ser preferencialmente aplicadas de forma simultânea para maior eficiência. Nesse sentido, o agricultor deve semear cultivares de milho que sejam resistentes aos enfazamentos, apesar de que a imunidade ainda não foi registrada (Waquil, 2004). Também deve ser priorizada a diversificação de cultivares para evitar a adaptação de

variantes genéticas dos patógenos (Oliveira et al., 2003). As variedades resistentes aos mollicutes estão listadas na internet, na página da Embrapa Milho e Sorgo (Embrapa, 2010).

Eliminar plantas de milho voluntárias (guachas ou tiguera) antes de implantar a lavoura, evitar semeaduras sucessivas de milho na mesma área e não escalonar a semeadura das lavouras de milho situadas em áreas próximas são práticas que ajudam a reduzir a população da cigarrinha-do-milho, implicando uma menor taxa de dispersão dos patógenos (Cruz et al., 2002; Waquil, 2004). Adequar a época de semeadura, evitando a instalação de lavouras tardias, também contribui para menor infestação do inseto vetor. Instalar lavouras com culturas não hospedeiras desse inseto em sucessão às lavouras de milho ou deixar a área em pousio pelo menos por 3 meses, principalmente onde existe histórico de ocorrência de enfazamentos, também são alternativas preconizadas no manejo dessas doenças (Oliveira et al., 2003; Waquil, 2004).

A época e a densidade de semeadura, o espaçamento, os consórcios com outras culturas e a quantidade de adubo nitrogenado utilizado nas lavouras influenciam no nível de infestação, na atividade e no movimento da cigarrinha *D. maidis*. Estudos realizados por Power (1987; 1989) mostraram que a população da cigarrinha-do-milho diminui quando se aumenta a densidade de semeadura ou quando se reduz a adubação nitrogenada. Castro et al. (1992) verificaram que a cigarrinha *D. maidis* tem menor movimentação nas lavouras de milho consorciadas com outras culturas, implicando menor disseminação dos mollicutes.

O tratamento de semente com inseticidas sistêmicos é recomendado para controlar a cigarrinha na fase inicial de desenvolvimento da cultura, quando as plantas são mais sensíveis ao ataque dessa praga e os patógenos têm mais tempo para se multiplicar nas plantas, provocando danos mais expressivos nas lavouras (Cruz et al., 2004; Albuquerque et al., 2006). Entretanto, o fator limitante dessa prática consiste no curto espaço de tempo de controle da praga, pois com o crescimento das plantas, o resíduo tóxico do ingrediente ativo inseticida se dilui, tornando-se insuficiente para matar o inseto (Waquil, 2004). As doses dos inseticidas comerciais ►

registrados para controlar a cigarrinha-do-milho, expressos pelos seus ingredientes ativos, formulações e concentrações, são apresentadas na Tabela 1 (Agrofit, 2009).

Oliveira et al. (2003) e Waquil (2004) sugerem o controle da cigarrinha *D. maidis* depois de as lavouras estarem instaladas. A população pode ser estimada verificando-se a presença do inseto no cartucho das plantas, preferencialmente nas primeiras horas da manhã, embora no Brasil ainda não existam inseticidas registrados para essa finalidade.

Os enfezamentos estão cada vez mais frequentes nas lavouras de milho catarinenses, causando prejuízos aos produtores rurais. Isso sugere a necessidade de aplicar medidas preventivas para o manejo dessas doenças, como forma de reduzir seus danos nas lavouras.

Tabela 1. Doses dos inseticidas comerciais registrados para o controle da cigarrinha *Dalbulus maidis* na cultura do milho, expressos pelos seus ingredientes ativos, formulações e concentrações

Ingrediente ativo	Concentração/formulação ⁽¹⁾	Dose do produto comercial por ha ⁽²⁾
Clotianidina	600 SC	0,40L
Imidacloprida	600 SC	0,80L
Tiametoxam	350 SC	0,40L
	700 WS	0,15 a 0,20kg

⁽¹⁾SC = suspensão de encapsulado; WS = pó dispersível para tratar sementes.

⁽²⁾Dose para tratar 100kg de sementes.

Fonte: Agrofit (2009).

Literatura citada

- AGROFIT. *Sistema de agrotóxicos fitossanitários*. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 30 jan. 2009.
- ALBUQUERQUE, F.A.; BORGES, L.M.; IACONO, T. de O. et al. Eficiência de inseticidas aplicados em tratamento de sementes e em pulverização, no controle de pragas iniciais do milho. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, Maringá, v.5, n.1, p.15-25, 2006.
- CASTRO, V.; RIVERA, C.; ISARD, S. et al. The influence of weather and microclimate on *Dalbulus maidis* (Homoptera: Cicadellidae) flight activity and the incidence of diseases within maize and bean monocultures and bicultures in tropical America. *Annals of Applied Biology*, v.121, p. 469-482, 1992.
- CRUZ, I.; OLIVEIRA, C.M. de; OLIVEIRA, E. de. Manejo da cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis*) para controle dos enfezamentos causados por mollicutes. In: OLIVEIRA, E. de; OLIVEIRA, C.M. de. (Eds.). *Doenças em milho: mollicutes, vírus, vetores e mancha por Phaeosphaeria*. Embrapa: Brasília, 2004. p.253-265.
- CRUZ, I.; VIANA, P.A.; WAQUIL, J.M. *Cultivo do milho: pragas da fase reprodutiva e vegetativa*. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2002. 8p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado Técnico, 49).
- EMBRAPA. *Características agronômicas das cultivares de milho disponíveis no mercado na safra 2009/2010*. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/milho/cultivares/TABELA1.html>>. Acesso em: 12 abr. 2010.
- LOPES, J.R.S.; OLIVIERA, C.M. de. Vetores de vírus e mollicutes em milho. In: OLIVEIRA, E. de. OLIVEIRA, C.M. de. (Eds.). *Doenças em milho: mollicutes, vírus, vetores e mancha por Phaeosphaeria*. Embrapa: Brasília, 2004. p.35-60.
- MASSOLA JÚNIOR, N.S.; BEDENDO, I.P.; AMORIM, L. et al. Quantificação de danos causados pelo enfezamento vermelho e enfezamento pálido do milho em condições de campo. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.24, p.136-142, 1999.
- NAULT, L.R. *Dalbulus maidis* identification, biology, ecology and pest status. In: CASELA, C.; RENFRO, B.; KRATTIGER, A.F. (Eds.). *Diagnosing maize diseases in Latin America*. Ithaca: ISAAA; Brasília: Embrapa, 1998. 61p. (ISAAA. Briefs, 9).
- OLIVEIRA, C.M.; MOLINA, R.M.S.; ALBRES, R.S. et al. Disseminação de mollicutes do milho a longas distâncias por *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae). *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.27, n.1, p.91-95, 2002.
- OLIVEIRA, E. de.; FERNANDES, F.T.; SOUZA, I.R.P. de et al. *Enfezamentos, viroses e insetos vetores em milho: identificação e controle*. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. 10p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 26).
- POWER, A.G. Plant community diversity, herbivore movement, and an insect-transmitted disease of maize. *Ecology*, v.68, p.1658-1669, 1987.
- POWER, A.G. Influence of plant spacing and nitrogen fertilization in maize on *Dalbulus maidis* (Homoptera: Cicadellidae), vector of corn stunt. *Environmental Entomology*, v.18, p.494-498, 1989.
- REIS, E.M.; CASA, R.T.; BRESOLIN, A.C.R. *Manual de diagnose e controle de doenças em milho*. Lages: Graphel, 2004. 144p.
- RODIGHERI, J.A. *Milho. Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2008-2009*, Florianópolis, p.113-118, 2009.
- SILVA, H.P.; FANTIN, G.M.; RESENDE, I.C. et al. *Manejo integrado de doenças na cultura do milho safrinha*. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 6., 2001, Londrina, PR. Londrina: Iapar, 2001, p.113-144.
- TOFFANELLI, C.M.; BEDENDO, I.P. Efeito da população infectiva de *Dalbulus maidis* na produção de grãos e desenvolvimento de sintomas do enfezamento vermelho do milho. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.27, n.1, p.82-86, 2002.
- WAQUIL, J.M. *Cigarrinha-do-milho: vetor de mollicutes e vírus*. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2004. 6p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 41).
- WILLIAMSON, D.L.; WHITCOMB, R.F. Plant mycoplasmas: a cultivable spiroplasma causes corn stunt disease. *Science*, v.188, p.1018-1020, 1975. ■

Características agrônômicas de 21 cultivares de banana em sistema orgânico

Márcio Sônego¹, Luiz Augusto Martins Peruch², Luiz Alberto Lichtemberg³ e Cristiano Nunes Nesi⁴

Introdução

A banana é a fruta mais cultivada no litoral sul de Santa Catarina. Em torno de 8.500ha são ocupados com bananais, distribuídos em pequenas propriedades rurais (Sônego et al., 2003). As cultivares plantadas nos pomares comerciais da região pertencem ao subgrupo Prata (AAB) e ao subgrupo Cavendish (AAA), com 84% e 16% da área total, respectivamente (Souza & Conceição, 2002).

A bananeira também se destaca como a principal fruta na produção orgânica em âmbito estadual (Oltamari et al., 2002). Todavia, o cultivo orgânico dessa fruta apresenta uma série de particularidades inerentes ao sistema de produção. Fungicidas, inseticidas e herbicidas, em sua maioria, não podem ser aplicados para controlar doenças, pragas e plantas daninhas, respectivamente. Por esse motivo, existem inúmeros desafios em relação à qualidade fitossanitária da bananeira a ser superados a fim de viabilizar a produção orgânica.

Por sua adaptação ao clima subtropical (Lichtemberg & Moreira, 2006), 'Enxerto' é a banana mais comumente cultivada no sistema orgânico no litoral sul de Santa Catarina. Entretanto, essa cultivar apresenta alta susceptibilidade ao mal de sigatoka, ao mal do panamá e a pencas falhadas. Alguns trabalhos têm determinado o comportamento de diferentes cultivares sob sistema orgânico (Marcílio et al., 2006; Gómez et al., 2006). No Brasil, Marcílio et al. (2006) determinaram 'Tropical' e 'IAC 2001' como adequadas à produção orgânica em Mato Grosso. Os clones FHIA-02, FHIA-17 e FHIA-18 foram

considerados apropriados para cultivo orgânico em condições de trópico seco da Venezuela (Gómez et al., 2006).

Mundialmente, programas de melhoramento genético têm procurado desenvolver genótipos de bananeira com maior resistência a pragas e doenças, sendo muitos deles recomendados para cultivo orgânico, a exemplo de materiais lançados pela Fundação Hondurenha de Investigação Agrícola (FHIA) (Rowe, 1999).

O presente trabalho aborda o desempenho agrônômico de 21 cultivares de banana, com o objetivo de identificar genótipos mais adequados à produção orgânica nas condições ambientais do litoral sul de Santa Catarina.

Metodologia

Em outubro de 2001 foi implantada uma coleção com 21 cultivares de bananeiras na Epagri/Estação Experimental de Urussanga. O solo é do tipo Argissolo Vermelho-Amarelo originário de diabásio neozóico, com as seguintes características físico-químicas: argila = 53%; pH índice SMP = 6,5; P = 8,0mg/L; K = 166mg/L; matéria orgânica = 2,5%; Ca + Mg = 5,7cmolc/L. As mudas de bananeira do tipo pedaços de rizoma foram plantadas no espaçamento de 3m entre fileiras e 2,5m entre plantas, e cada uma das 21 cultivares formou uma fileira de 12 plantas. A adubação foi baseada na análise de solo (Sociedade..., 2004). Cada cova de plantio recebeu 500g de calcário dolomítico e 2kg de esterco curtido de aviário. A cada 6 meses foram aplicadas 6t/ha de cama de aviário de palha de arroz, divididas em 4kg por touceira, amontoadas a 1m de

distância da planta-filha e cobertas com restos culturais. Seis e 12 meses após o plantio foram aplicadas 2t/ha de calcário dolomítico sem incorporação. O controle das ervas no bananal foi feito por roçadas e capinas no primeiro ano, e por roçadas nos anos subsequentes. O bananal foi conduzido no sistema mãe-filha-neta. As folhas com mais de 50% de severidade da sigatoka ou necroses naturais foram cortadas e colocadas ao chão.

A altura do pseudocaule, sua circunferência a 30cm do chão e o número de folhas foram avaliados por ocasião da emissão do cacho. A colheita foi feita a partir de março de 2003, em intervalos semanais, estendendo-se até fevereiro de 2006. Os cachos foram despencados, pesando-se cada penca para obter o peso total do cacho sem o engajo (ráquis).

A apresentação dos resultados é feita pela média seguida da semi-amplitude do intervalo de confiança (Tabela 1).

Resultados

A emissão do primeiro cacho após o plantio variou de 373 dias para 'Pioneira', até 490 dias para 'Williams' e para 'Ouro da Mata'. Em geral, bananeiras do subgrupo Prata (AAB) e Figo (ABB) lançaram os primeiros cachos mais precocemente do que bananeiras do subgrupo Cavendish (AAA) e híbridas (AAAB). Entretanto, Lichtemberg et al. (2002) relatam que após o primeiro ciclo de produção as cultivares do subgrupo Cavendish (Nanicão e Grande Naine) se tornam mais precoces do que as cultivares do subgrupo Prata (Enxerto e Branca). Os valores da altura e da circunferência ►

Aceito para publicação em 23/9/10.

¹ Eng.-agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Urussanga, C.P. 49, 88840-000 Urussanga, SC, fone: (48) 3465-1209, e-mail: sonego@epagri.sc.gov.br.

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

³ Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88301-970 Itajaí, SC, fone: (47) 3341-5244, e-mail: licht@epagri.sc.gov.br.

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

Tabela 1. Valores da média e da semi-amplitude para as características agrônômicas de 21 cultivares de bananeira sob manejo orgânico, Epagri/Estação Experimental de Urussanga, SC, para primeira e segunda colheitas feitas entre os anos de 2003 e 2005

Cultivar	Grupo genômico	Floração ⁽¹⁾	Altura do pseudocaule		Perímetro do pseudocaule		Folhas na floração		Pencas por cacho		Peso do cacho	
			1 ^a (2)	2 ^a (2)	1 ^a	2 ^a	1 ^a	2 ^a	1 ^a	2 ^a	1 ^a	2 ^a
			.....cm.....		.....cm.....		.....N ^o.....		.....N ^o.....		.....kg.....	
Ouro	AA	482 (±13)*	295 (±14)	390 (±13)	60,8 (±2,6)	66,5 (±2,5)	11,5 (±0,9)	8,0 (±2,1)	7,4 (±0,6)	7,5 (±0,9)	10,975 (±1,954)	7,973 (±2,696)
Nanicão	AAA	479 (±21)	258 (±7)	268 (±21)	75,2 (±3,0)	75,5 (±4,0)	13,6 (±1,1)	11,0 (±1,2)	10,5 (±0,4)	9,5 (±0,6)	31,569 (±2,073)	25,219 (±5,311)
Grande Naine	AAA	481 (±27)	228 (±10)	241 (±9)	69,0 (±4,2)	77,5 (±1,8)	12,7 (±1,4)	11,0 (±1,7)	10,1 (±2,4)	9,7 (±0,8)	30,065 (±1,821)	27,012 (±2,293)
Nanica	AAA	469 (±3,7)	183 (±6)	183 (±10)	71,5 (±2,6)	76,2 (±3,0)	13,9 (±0,9)	12,2 (±1,5)	10,7 (±0,5)	9,4 (±0,8)	27,754 (±2,102)	20,917 (±2,372)
Nanicão Corupá	AAA	482 (±29)	222 (±9)	241 (±11)	72,0 (±3,0)	73,7 (±3,5)	13,8 (±1,2)	10,8 (±1,4)	10,4 (±0,5)	9,8 (±0,7)	26,937 (±3,199)	25,560 (±2,863)
Williams	AAA	490 (±13)	234 (±10)	257 (±12)	67,7 (±3,0)	72,8 (±3,8)	11,3 (±1,2)	11,9 (±0,8)	9,8 (±0,5)	9,7 (±0,8)	23,341 (±4,369)	22,080 (±3,380)
Prata Baby (nam)	AAA	445 (±17)	216 (±13)	320 (±10)	57,4 (±1,6)	75,2 (±1,9)	12,0 (±0,8)	11,8 (±1,1)	6,5 (±0,6)	9,3 (±0,6)	11,777 (±1,216)	17,042 (±1,834)
Thap Maeo (maçã da índia)	AAB	467 (±5)	331 (±8)	433 (±33)	72,4 (±2,4)	83,8 (±4,1)	14,3 (±0,7)	12,3 (±0,8)	13,3 (±0,5)	13,2 (±1,4)	22,110 (±1,472)	22,632 (±3,739)
Catarina (prata catarina)	AAB	416 (±21)	254 (±11)	335 (±13)	70,1 (±4,3)	86,3 (±4,8)	15,2 (±0,7)	11,8 (±0,7)	8,0 (±1,3)	8,7 (±1,3)	15,249 (±2,057)	17,169 (±1,166)
Pacovan	AAB	447 (8)	330 (10)	447 (18)	65,3 (2,3)	78,3 (3,7)	16,4 (0,9)	11,8 (1,2)	7,8 (0,7)	8,3 (0,8)	15242 (1460)	15006 (2603)
Prata	AAB	422 (±14)	298 (±18)	411 (±22)	58,3 (±2,4)	67,0 (±5,2)	13,3 (±0,8)	11,1 (±0,8)	7,7 (±0,3)	7,7 (±0,7)	13,402 (±0,807)	10,342 (±0,756)
Enxerto (prata anã, prata santa catarina)	AAB	415 (±20)	232 (±19)	312 (±15)	65,6 (±3,5)	84,8 (±6,2)	15,4 (±1,0)	12,9 (±1,0)	9,2 (±1,2)	9,4 (±0,9)	12,292 (±2,748)	14,403 (±2,543)
Branca	AAB	462 (±10)	353 (±13)	477 (±29)	70,6 (±1,9)	86,2 (±6,6)	13,5 (±1,5)	9,7 (±1,9)	8,3 (±0,5)	8,5 (±0,6)	10,331 (±2,060)	10,531 (±1,282)
Figue Pomme Naine (maçã anã)	AAB	418 (±10)	180 (±4)	169 (±6)	68,7 (±2,1)	74,2 (±2,4)	14,2 (±0,9)	13,2 (±1,7)	10,0 (±0,8)	7,6 (±0,5)	9,008 (±1,900)	8,580 (±0,608)
Figo	ABB	422 (±12)	319 (±12)	393 (±14)	64,8 (±2,4)	72,6 (±2,4)	15,7 (±0,8)	12,4 (±1,5)	6,4 (±0,6)	7,3 (±0,8)	15,932 (±2,056)	20,706 (±2,188)
Figo Cinza	ABB	412 (±14)	313 (±11)	395 (±12)	59,0 (±1,3)	70,8 (±2,2)	15,8 (±1,3)	12,6 (±1,2)	5,4 (±0,8)	6,2 (±1,0)	14,290 (±1,963)	15,593 (±1,791)
Prata Graúda (pacovan apodi)	AAAB	450 (±25)	290 (±13)	382 (±17)	80,1 (±3,0)	102 (±4,9)	14,1 (±0,6)	11,8 (±1,3)	10,4 (±0,5)	10,7 (±0,9)	28,150 (±2,617)	32,530 (±8,758)
FHIA 1 (fhia maravilha, prata açu)	AAAB	467 (±16)	273 (±9)	355 (±20)	82,8 (±3,1)	100 (±6,3)	13,0 (±1,0)	11,9 (±1,5)	10,8 (±0,6)	10,4 (±1,4)	26,007 (±1,700)	29,870 (±4,608)
Ouro da Mata	AAAB	490 (±16)	358 (±9)	425 (±15)	78,2 (±2,0)	86,8 (±6,6)	11,3 (±1,0)	9,8 (±1,1)	7,8 (±0,4)	7,6 (±0,9)	17,335 (±2,388)	17,456 (±2,321)
Maçã Bahia (tropical, maçã tropical)	AAAB	450 (±6)	350 (±8)	396 (±23)	83,9 (±2,0)	82,8 (±4,6)	10,5 (±0,9)	8,8 (±0,7)	8,3 (±0,7)	7,3 (±0,6)	11,450 (±2,085)	12,429 (±2,543)
Pioneira	AAAB	373 (±15)	193 (±16)	313 (±11)	54,4 (±3,0)	83,7 (±5,1)	11,2 (±2,3)	10,7 (±0,9)	6,3 (±0,9)	10,3 (±0,7)	9,061 (±2,961)	16,356 (±2,017)

⁽¹⁾ Número de dias entre o plantio e a primeira floração.

⁽²⁾ 1^a = Primeira colheita; 2^a = Segunda colheita.

* Os valores entre parênteses correspondem à semi-amplitude do intervalo de confiança para média com base na distribuição t de Student com 95% de confiança.

do pseudocaule à época da emissão do cacho aumentaram no segundo ano de produção em todas as cultivares. De maneira geral, houve redução no número de folhas no momento de emissão do segundo cacho, comparado aos valores da primeira inflorescência. A tendência de redução de folhas úteis ao longo dos anos está relacionada com vários fatores. Parte dos danos deve-se à incidência de sigatoka, mas cultivares resistentes a essa doença apresentaram comportamento semelhante.

O número de pencas por cacho aumentou do primeiro para o segundo cacho na maioria das cultivares de banana, tendo sido mais expressivo

para Pioneira e Prata Baby (nam) (Figuras 1 e 2). Cultivares do subgrupo Prata (AAB) apresentaram pouca alteração no peso do cacho do primeiro para o segundo ciclo. Já os híbridos (AAAB) mostraram incremento no peso do cacho do primeiro para o segundo ciclo, com destaque para Pioneira e, no subgrupo AAA, a Prata Baby. Tendência semelhante foi encontrada por Lichtemberg et al. (2002), tanto para cultivares do subgrupo Prata como para os híbridos, mesmo em cultivo convencional. Por sua vez, cultivares do subgrupo Cavendish (AAA) apresentaram redução no peso do cacho no segundo

ciclo, contrastando com resultados apresentados por Lichtemberg et al. (2002), que apontam incremento no peso de cacho no segundo ciclo para o subgrupo Cavendish em cultivo convencional.

Além dos aspectos de fisiologia e produtividade de uma cultivar, é importante considerar a sua resistência ao mal de sigatoka. Segundo dados de Peruch et al. (2007), verificou-se que as cultivares Figo, Figo Cinza, Tropical (Figura 3), Prata Baby, Thap Maeo, Pioneira, FHIA-01 (Figura 4) e Ouro da Mata mostraram-se mais resistentes à doença sob condições de cultivo orgânico.

Considerações finais

Levando-se em consideração os aspectos de produção e resistência ao mal de sigatoka, podem-se recomendar as cultivares para cultivo orgânico de acordo com a sua aptidão: 'Tropical', 'Prata Baby', 'Thap Maeo', 'Ouro da Mata' e 'FHIA-01' para consumo *in natura*; 'Figo', 'Figo Cinza' e 'FHIA-01' para fabricação de *chips*; e 'Pioneira' para fabricação de polpa ou banana passa.

Literatura citada

1. GÓMEZ, C.; SURGA, J.G.; MAGAÑA LEMOS, S. et al. Manejo orgânico de siete clones de banano (*Musa*) en condiciones de bosque seco tropical. In: REUNIÃO INTERNACIONAL DO ACORBAT, 17., 2006, Joinville, SC. *Anais...* Joinville, SC: Acorbat, 2006. p.348.
2. GUZMAN, M. Estado actual y perspectivas futuras del manejo de la sigatoka negra en América Latina. In: REUNIÃO INTERNACIONAL DO ACORBAT, 17., 2006, Joinville, SC. *Anais...* Joinville, SC: Acorbat, 2006. p.83-91.
3. LICHTEMBERG, L.A.; MALBURG, J.L.; ZAFFARI, G.R. et al. Banana. In: EPAGRI. *Avaliação de cultivares para o Estado de Santa Catarina 2002/2003*. Florianópolis: Epagri, 2002. p.31-37. (Epagri. Boletim Técnico, 119)
4. LICHTEMBERG, L.A.; MOREIRA, R.S. The history and characteristics of the 'Enxerto' banana. In: REUNIÃO INTERNACIONAL DO ACORBAT, 17., 2006, Joinville, SC. *Anais...* Joinville, SC: Acorbat, 2006. p.885-887.
5. MARCÍLIO, H. de C.; ANDRADE, A.L. de; PEREIRA, G.A. et al. Avaliação de genótipos de bananeiras em sistema orgânico de produção. In: REUNIÃO INTERNACIONAL DO ACORBAT, 17., 2006, Joinville, SC. *Anais...* Joinville, SC: Acorbat, 2006. p.553-556.
6. OLTRAMARI, A.C.; ZOLDAN, P.; ALTAMAN, R. *Agricultura orgânica em Santa Catarina*. Florianópolis: Instituto Cepa, 2002. 55p.
7. PERUCH, L.A.M.; SÓNEGO, M. Resistência de genótipos de bananeiras a sigatoka amarela sob cultivo orgânico. *Revista Brasileira de Agroecologia*, Porto Alegre, v.3, n.2, p.86-93, set. 2007.
8. ROWE, P. Mejoramiento de banano y plátano resistentes a plagas y enfermedades. In: TALLER INTERNACIONAL PRODUCCIÓN DE BANANO ORGÁNICO Y/O AMBIENTALMENTE AMIGABLE, 1998, Guacino, Costa Rica. *Memorias...* Montpellier, Francia: Inibap, 1999. p. 56-62
9. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. *Manual de abubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina*. 10.ed. Porto Alegre: SBRS/Núcleo Regional Sul; Comissão de Química e Fertilidade do Solo RS/SC, 2004. 394p.
10. SÓNEGO, M.; BRANCHER, A.; MADALOSSO, C. et al. A fruticultura no Litoral Sul Catarinense. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.16, n.3, p.44-49, nov. 2003.
11. SOUZA, A.T. de; CONCEIÇÃO, O.A. da. *Fatores que afetam a qualidade da banana na agricultura familiar catarinense*. Florianópolis: Instituto Cepa/SC, 2002. 68p. ■



Figura 1. Bananeira 'Prata Baby' com folhas saudáveis e cacho próximo ao ponto de colheita



Figura 3. Penca de banana 'Tropical' em estágio médio de maturação



Figura 2. Penca de banana 'Prata Baby' em estágio médio de maturação



Figura 4. FHIA-01 após colheita do primeiro cacho, e detalhes da condução do bananal



Qualidade de sementes de arroz irrigado utilizadas em Santa Catarina no ano agrícola 2007/08

José Alberto Noldin¹, Ronaldir Knoblauch², Gabriela Neves Martins³,
Celso Antônio Dal Piva⁴ e Moacir Antônio Schiocchet⁵

Resumo - A semente é considerada o mais importante insumo agrícola, principalmente porque conduz ao campo as características genéticas determinantes do desempenho de uma cultivar, e ao mesmo tempo contribui decisivamente para o sucesso da lavoura. Santa Catarina é o Estado brasileiro que obteve a maior evolução na qualidade da semente de arroz irrigado nas três últimas décadas, demonstrada pela coleta de amostras das sementes utilizadas pelos agricultores. Este trabalho teve como objetivo realizar o levantamento da qualidade das sementes de arroz irrigado utilizadas pelos agricultores de Santa Catarina. Foram coletadas 307 amostras de sementes em todas as regiões produtoras de arroz irrigado no Estado no ano agrícola 2007/08. Por ocasião da coleta, utilizou-se um questionário para obter informações adicionais sobre a semente e a lavoura de cada agricultor. Em laboratório, foram realizadas as seguintes avaliações: análise de pureza, teste de germinação, teste de vigor e ocorrência de arroz-vermelho. Conclui-se que as sementes utilizadas pelos agricultores de Santa Catarina apresentaram alta qualidade, considerando pureza, germinação e vigor, porém 17% das amostras apresentam infestação por arroz-vermelho.

Termos para indexação: *Oryza sativa* L., germinação, vigor, arroz-vermelho.

Seed quality of paddy rice in Santa Catarina state, Brazil, in the 2007/08 season

Abstract - The seed is considered the most important agricultural input, mainly because it carries genetic characteristics that determine the agronomic performance and it is responsible for the success of the crop establishment. Santa Catarina is the Brazilian state that showed a major evolution in irrigated rice seed quality over the last three decades, as became evident from samplings taken from rice growers at planting time. This study aimed to evaluate the rice seed quality used by farmers in Santa Catarina state, southern Brazil. Rice seed samples (307) were collected representing all rice-producing regions of the state, in the 2007/08 season, and a form was completed with relevant information about each sample. The samples were sent to Epagri's seed laboratory to determine purity, germination test, vigor and red rice infestation. The survey shows that the seeds used by farmers in Santa Catarina have high quality when purity, germination and vigor are considered, but about 17% of the samples are infested with red rice.

Index terms: *Oryza sativa* L., germination, vigor, red rice.

Introdução

A qualidade das sementes ou do material de propagação interfere diretamente no potencial produtivo de todas as espécies (Finch-Savage, 1994). O objetivo básico de um sistema de produção de sementes moderno e organizado é obter material de elevada qualidade genética, física, fisiológica e sanitária (Knoblauch, 2003). Desses fatores, o potencial fisiológico, definido como a

capacidade da semente para desempenhar funções vitais, manifestada pela longevidade, germinação e vigor, é aquele diretamente responsável pela manutenção da qualidade das sementes durante o armazenamento e no desempenho no campo (Rosseto & Marcos Filho, 1995; Rodo et al., 2000). As vantagens do uso de sementes com elevado potencial fisiológico incluem germinação rápida e uniforme, obtenção de plântulas com maior

tolerância a adversidades ambientais, obtenção de estandes adequados e maturidade uniforme da cultura, com consequente aumento na rentabilidade (Marcos Filho, 2005) (Figura 1).

Um ponto crucial que deve ser levado em consideração quando se fala em semente de arroz irrigado de alta qualidade é a ausência de arroz-vermelho (*Oryza sativa* L.). O arroz-vermelho se destaca como a mais importante planta daninha das

Aceito para publicação em 5/7/10.

¹ Eng.-agr., Ph.D., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88301-970 Itajaí, SC, fone: (47) 3341-5217, e-mail: noldin@epagri.sc.gov.br.

² Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, e-mail: ronaldirk@gmail.com.

³ Eng.-agr., Dr^a, Epagri/Estação Experimental de Itajaí, e-mail: gabrielamartins@epagri.sc.gov.br.

⁴ 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: adv@advsementes.com.br.

⁵ Eng.-agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, e-mail: mschio@epagri.sc.gov.br.



Figura 1. A Epagri mantém um programa de pesquisa visando ao lançamento de novas cultivares de arroz irrigado para atender as demandas do mercado

lavouras de arroz irrigado no Sul do Brasil em razão das perdas econômicas causadas à produção de arroz, tanto em produtividade como em qualidade, e da elevação dos custos de produção devida à necessidade de controle e a problemas operacionais na colheita, secagem e beneficiamento (Eberhardt & Noldin, 2005). A disseminação do arroz-vermelho ocorre, principalmente, pelos equipamentos agrícolas e pelo uso de sementes comerciais contaminadas (Noldin et al., 2006; Schwanke et al., 2008). Resultados de pesquisa demonstram que cada panícula de arroz-vermelho por metro quadrado provoca redução média na produtividade de 18kg/ha, dependendo da densidade da infestação e das características do arroz-vermelho presente no local (Eberhardt & Noldin, 2005).

Estudos sobre a qualidade das sementes de arroz irrigado realizados nas três últimas décadas em Santa Catarina (Miura et al., 1981; Marques et al., 1990; Noldin et al., 1997) revelaram que as sementes utilizadas pelos agricultores apresentavam padrões de qualidade aquém do mínimo exigido pela legislação vigente. Os principais fatores determinantes da baixa qualidade foram a baixa germinação e a presença de sementes de arroz-vermelho.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade de sementes de arroz irrigado utilizadas por agricultores de Santa Catarina no ano agrícola 2007/08.

Material e métodos

A amostragem foi realizada no período de setembro a novembro de 2007, pelo método "Drill Box Survey" (Clark & Porter, 1961), que consiste em retirar uma amostra de aproximadamente 1kg da semente a ser utilizada para plantio pelo agricultor. O número de amostras correspondeu a 3% do número de produtores em cada município, totalizando 307 amostras, sendo coletada, no mínimo, uma amostra por município. As amostras foram coletadas em todas as regiões produtoras de arroz irrigado no Estado de Santa Catarina: Alto Vale do Itajaí (Agrolândia, Mirim Doce, Pouso Redondo, Rio do Campo, Rio do Oeste, Rio do Sul e Taió); Baixo e Médio Vale do Itajaí e litoral norte (Apiúna, Araquari, Ascurra, Balneário Piçarras, Barra Velha, Benedito Novo, Biguaçu, Brusque, Camboriú, Doutor Pedrinho, Garuva, Gaspar, Ilhota, Itajaí, Itapema, Jaraguá do Sul, Joinville, Massaranduba, Rodeio, São João do Itaperiú, Schroeder, Tijucas e Timbó); litoral sul (Capivari de Baixo, Imaruí, Imbituba, Laguna, Paulo Lopes, Sangão, Treze de Maio e Tubarão) e Região Sul (Araguaá, Ermo, Forquilha, Içara, Jacinto Machado, Maracajá, Meleiro, Morro da Fumaça, Morro Grande, Nova Veneza, Praia Grande, Santa Rosa do Sul, São João do Sul e Timbé do Sul).

Por ocasião da coleta, os extensionistas da Epagri e colaboradores de outras entidades preencheram um questionário, no qual se procurou

obter informações complementares sobre o lote de sementes amostrado, como: cultivar, origem e categoria.

Após a coleta, as sementes foram enviadas para o Laboratório de Análise de Sementes da Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), em Chapecó, SC, onde foram realizadas análise de pureza, testes de germinação, vigor (primeira contagem, aos 7 dias) e presença de arroz-vermelho, de acordo com a metodologia de análise de rotina do laboratório, que segue a Regra para Análise de Sementes (Brasil, 2009).

Resultados e discussão

Observou-se que a cultivar mais utilizada em Santa Catarina no ano agrícola 2007/08 foi Epagri 109, com 36,8%, seguida da SCS114 Andosan e SCSBRS Tio Taka, com 24,7% e 21,5%, respectivamente (Tabela 1). Apenas a região do litoral sul não manteve essa tendência, onde as cultivares Epagri 108 e SCS114 Andosan foram as mais utilizadas, seguidas da Epagri 109. Dentre as cultivares utilizadas, observou-se que, com exceção de uma cultivar (Cica 8), todas são desenvolvidas e recomendadas pela Epagri, totalizando 99,3%, denotando a importância do trabalho de geração e transferência de tecnologias em arroz irrigado desenvolvido pela Epagri em Santa Catarina.

Houve grande alteração na procedência das sementes utilizadas pelos orizicultores catarinenses nas três últimas décadas. Nos anos agrícolas 1978/79 (Miura et al., 1981), 1986/87 (Marques et al., 1990) e 1996/97 (Noldin et al., 1997), 89,1%, 78,9% e 73,5% dos agricultores, respectivamente, utilizavam sementes próprias ou de vizinhos, enquanto no ano agrícola 2007/08, $77,9 \pm 9,2\%$ (Intervalo de Confiança - IC de 95%) dos agricultores utilizaram sementes certificadas, dos quais apenas 18,2% fizeram uso de sementes próprias, e 3,9% compraram do vizinho ou de origem desconhecida (Tabela 2). Destaca-se que na região do Alto Vale do Itajaí (Região 2) 100% dos agricultores utilizaram sementes certificadas. Esses dados demonstram o êxito obtido no Programa de Qualidade de Sementes do Estado de Santa Catarina (Knoblauch, 2003). ▶

Tabela 1. Identificação e distribuição, por região⁽¹⁾, das amostras de cultivares de arroz irrigado em Santa Catarina, ano agrícola 2007/08. EEI, Itajaí, SC, 2009

Cultivar	Região	Região	Região	Região	Total	Porcentagem
	1	2	3	4		
	..... Nº					
Epagri 106	2	-	-	-	2	0,7
Epagri 107	-	-	-	1	1	0,3
Epagri 108	4	3	10	15	32	10,4
Epagri 109	48	13	6	46	113	36,8
SCS 112	4	-	2	4	10	3,3
SCSBRS Tio Taka	21	6	3	36	66	21,5
SCS114 Andosan	22	7	10	37	76	24,7
SCS115 CL	2	-	2	1	5	1,6
Cica 8	-	-	-	2	2	0,7
Total	103	29	33	142	307	100,0

⁽¹⁾ Região 1 - Baixo e Médio Vale do Itajaí e litoral norte; região 2 - Alto Vale do Itajaí; região 3 - litoral sul; região 4 - Região Sul.

Tabela 2. Origem das sementes, por região⁽¹⁾, de arroz irrigado em Santa Catarina, ano agrícola 2007/08. EEI, Itajaí, SC, 2009

Origem	Região	Região	Região	Região	Total
	1	2	3	4	
 %				
Certificada	86,4	100	81,8	66,2	77,9
Própria	9,7	-	15,2	28,9	18,2
Do vizinho	1,0	-	-	3,5	2,0
Sacaria branca ou desconhecida	2,9	-	3,0	1,4	1,9
Total					100,0

⁽¹⁾ Região 1 - Baixo e Médio Vale do Itajaí e litoral norte; região 2 - Alto Vale do Itajaí; região 3 - litoral sul; região 4 - Região Sul.

criado no ano de 1986 e desenvolvido pela Epagri e pela Associação Catarinense dos Produtores de Sementes de Arroz Irrigado (Acapsa), com apoio de outras entidades, como a Cidasc e o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Considerando-se que o padrão mínimo de pureza física é de 99% para semente certificada, em função dos resultados de análise obtidos foi possível constatar que $92,5 \pm 5,8\%$ (IC de 95%) das amostras atendiam o padrão (Tabela 3), destacando-se as regiões do Alto Vale do Itajaí e do litoral sul com 100% das amostras dentro do padrão. Comparando-se com 54,8% obtidos por Marques et al. (1990), verifica-se também que houve um aumento expressivo na pureza das sementes utilizadas.

Observa-se que $92,8 \pm 2,9\%$ (IC de 95%) das sementes amostradas estavam dentro do padrão mínimo de germinação para comercialização, que é de 80% (Tabela 4). O elevado poder germinativo é um importante fator que caracteriza sementes de alta

qualidade. Neste sentido, destacaram-se novamente as regiões do Alto Vale do Itajaí e litoral sul, com 100% das amostras dentro do padrão. Nos levantamentos anteriores, 1986/87 (Marques et al., 1990) e 1996/97 (Noldin et al., 1997), respectivamente 30% e 56,5% das sementes amostradas atendiam o padrão mínimo de 80% de germinação.

Não só a porcentagem de germinação, mas também o vigor das sementes utilizadas pelos agricultores de Santa Catarina melhoraram nos últimos anos. A porcentagem de amostras com alto vigor aumentou de 44,2% (1997/98) para $87,6 \pm 7,4\%$ (IC

de 95%), no ano agrícola 2007/08 (Tabela 5). Sementes de alto vigor possuem propriedades que determinam o potencial para uma emergência rápida e uniforme e para o desenvolvimento de plântulas normais, sob uma ampla faixa de condições ambientais.

O principal mecanismo de disseminação do arroz-vermelho ocorre pelo uso de sementes de arroz contaminadas. As Recomendações Técnicas da Pesquisa para o Sul do Brasil (Sosbai, 2007), no que se refere ao manejo adequado do arroz-vermelho, enfatizam a importância do uso de sementes livres dessa planta daninha. Os dados referentes à presença de arroz-vermelho (Tabela 6) mostram que $83 \pm 8,5\%$ (IC de 95%) das amostras estavam dentro do padrão estabelecido para Santa Catarina. Nesse parâmetro, novamente se destacou a região do Alto Vale do Itajaí, onde 96,6% das amostras analisadas eram isentas de arroz-vermelho.

A utilização de sementes contaminadas com arroz-vermelho alimentará o banco de sementes e permitirá a manutenção das infestações nas lavouras, com consequências diretas na produtividade e qualidade do arroz. Um fator ainda mais preocupante é que tem sido observada no campo a ocorrência de plantas de arroz-vermelho de porte baixo e grãos tipo longo-fino, semelhantes às cultivares comerciais. A ocorrência desse tipo de planta de arroz-vermelho dificulta sua identificação nas operações de *roguing*⁶, fundamentais para a obtenção de sementes livres dessa planta daninha. Nesse sentido, recomenda-se a utilização de sistemas alternativos, como o "Clearfield", o qual propicia o controle seletivo das plantas de arroz-vermelho presentes

Tabela 3. Pureza das sementes, por região⁽¹⁾, de arroz irrigado em Santa Catarina, ano agrícola 2007/08. EEI, Itajaí, SC, 2009

Pureza	Região 1	Região 2	Região 3	Região 4	Total
 %				
≤ 99,0	95,2	100,0	100,0	87,4	92,5
≤ 99,0	4,8	-	-	12,6	7,5
Total					100,0

⁽¹⁾ Região 1 - Baixo e Médio Vale do Itajaí e litoral norte; região 2 - Alto Vale do Itajaí; região 3 - litoral sul; região 4 - Região Sul.

⁵ Eliminação de plantas atípicas dentro da lavoura de sementes.

Tabela 4. Germinação das sementes, por região⁽¹⁾, de arroz irrigado em Santa Catarina, ano agrícola 2007/08. EEL, Itajaí, SC, 2009

Germinação	Região 1	Região 2	Região 3	Região 4	Total
..... %					
≥ 80	94,2	100	100	88,7	92,8
≤ 80	5,8	-	-	11,3	7,2
Total					100,0

⁽¹⁾ Região 1 - Baixo e Médio Vale do Itajaí e litoral norte; região 2 - Alto Vale do Itajaí; região 3 - litoral sul; região 4 - Região Sul.

Tabela 5. Vigor (porcentagem na primeira contagem) das sementes, por região⁽¹⁾, de arroz irrigado em Santa Catarina, ano agrícola 2007/08. EEL, Itajaí, SC, 2009

Vigor	Região 1	Região 2	Região 3	Região 4	Total
..... %					
Alto	91,3	93,2	96,9	81,7	87,6
Médio	5,8	3,4	3,1	11,3	7,8
Baixo	2,9	3,4	-	7,0	4,6
Total					100,0

⁽¹⁾ Região 1 - Baixo e Médio Vale do Itajaí e litoral norte; região 2 - Alto Vale do Itajaí; região 3 - litoral sul; região 4 - Região Sul.

Tabela 6. Amostras com ocorrência de sementes, por região⁽¹⁾, de arroz-vermelho (AV) em sementes de arroz irrigado em Santa Catarina, ano agrícola 2007/08. EEL, Itajaí, SC, 2009

Sementes de AV/500g de amostra	Região 1	Região 2	Região 3	Região 4	Total
..... %					
Nº					
0 (isenta)	84,5	96,6	84,4	78,2	83,0
1	9,7	3,4	3,1	11,3	8,8
2 a 5	4,8	-	6,3	6,3	5,2
6 a 10	-	-	-	2,8	1,3
11 a 20	-	-	3,1	0,7	0,7
21 a 50	1,0	-	3,1	0,7	1,0
> 50	-	-	-	-	-
Total					100,0

⁽¹⁾ Região 1 - Baixo e Médio Vale do Itajaí e litoral norte; região 2 - Alto Vale do Itajaí; região 3 - litoral sul; região 4 - Região Sul.

na lavoura e a conseqüente limpeza de áreas contaminadas.

O padrão de qualidade de sementes certificadas estabelecido em Santa Catarina propiciou uma melhoria significativa na qualidade das sementes quando comparada às amostragens anteriores realizadas nos anos agrícolas de 1978/79, 1986/87 e 1996/97, quando apenas 1,5%, 11,8% e 42,7% das amostras, respectivamente, eram isentas de arroz-vermelho. O progresso na melhoria da qualidade das sementes utilizadas em Santa Catarina é ainda mais evidente quando comparada com avaliação semelhante realizada no Estado do Rio Grande do Sul, no ano agrícola 2008/09. No trabalho realizado nas regiões da Depressão Central e da Planície Costeira Interna do Estado vizinho, o percentual de

amostras de sementes contaminadas com arroz-vermelho foi de 55,5% e 85,7%, respectivamente (Alerta..., 2009). No ano agrícola 1997/98, na região de Santa Maria (Depressão Central do RS), Marchezan et al. (2001) constataram que apenas 17% das amostras de sementes de arroz avaliadas não apresentavam arroz-vermelho.

De modo geral, foi possível perceber a crescente melhoria da qualidade das sementes de arroz irrigado utilizadas pelo orizicultores catarinenses. Isso é resultado de muitos fatores, com destaque para a integração existente entre os diferentes segmentos da cadeia produtiva. Neste sentido, a organização dos produtores e técnicos envolvidos na atividade por meio da Acapsa e a efetiva participação da Epagri na disponibilização

de sementes básicas, bem como a conscientização dos agricultores sobre os benefícios do uso de sementes de boa qualidade, exerceram papel preponderante na melhoria da qualidade das sementes de arroz em Santa Catarina.

Conclusões

- As sementes utilizadas pelos agricultores do Estado de Santa Catarina, quanto à origem, germinação e vigor são consideradas de boa qualidade.

- A infestação por arroz-vermelho teve redução expressiva em lotes de sementes utilizadas pelos agricultores de Santa Catarina.

Agradecimentos

Os autores agradecem a todos os agricultores que cederam as amostras para análise, assim como aos técnicos e extensionistas que colaboraram na coleta e envio das referidas amostras para a Epagri/Estação Experimental de Itajaí.

Literatura citada

1. ALERTA vermelho em Santa Catarina. *Planeta Arroz*, Cachoeira do Sul, RS, v.10, n.30, p.26-27, maio 2009.
2. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para Análise de Sementes*. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS. 2009. 399p.
3. CLARK, E.R.; PORTER, C.R. The seeds in your drill box. In: USDA. *Yearbook of Agriculture Seeds*. Washington: 1961. p.474-478.
4. EBERHARDT, D.S.; NOLDIN, J.A. Dano causado por arroz-vermelho (*Oryza sativa* L.) em lavouras de arroz irrigado, sistema pré-germinado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 4.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 26., 2005, Santa Maria, RS. *Anais...* Santa Maria, RS: Orium, 2005. p.184-186.
5. FINCH-SAVAGE, W.E. Influence of seed quality on crop

- establishment, growth, and yield. In: BASRA, A.S. (Ed.). *Seed Quality: basic mechanisms and agricultural implications*. New York: Food Products, 1994. p.361-384.
6. KNOBLAUCH, R. Estratégias para a produção de sementes de arroz irrigado de alta qualidade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 3.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 25., 2003, Balneário Camboriú, SC. *Anais...* Itajaí, SC: Epagri, 2003. p.827-834.
 7. MARCHEZAN, E.; MENEZES, N.L.; SIQUEIRA, C.A. Controle da qualidade das sementes de arroz irrigado utilizadas em Santa Maria. *Ciência Rural*, Santa Maria, RS, v.31, n.3, p.375-379, 2001.
 8. MARCOS FILHO, J. *Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas*. Piracicaba: Fealq, 2005. 495p.
 9. MARQUES, L.F.; ISHIY, T.; NOLDIN, J.A. Qualidade da semente de arroz irrigado utilizada em Santa Catarina. *Lavoura Arrozeira*, Porto Alegre, v.43, n.391, p.24-27, 1990.
 10. MIURA, L.; MARQUES, L.F.; FROSI, J.F. et al. *Qualidade da semente de arroz irrigado utilizada em Santa Catarina*. Florianópolis: Empasc, 1981. 17p. (Comunicado Técnico, 49).
 11. NOLDIN, J.A.; CHANDLER, J.M.; McCAULEY, G.N. Seed longevity of red rice ecotypes buried in soil. *Planta Daninha*, Viçosa, MG, v.24, n.4, p.611-620, 2006.
 12. NOLDIN, J.A.; KNOBLAUCH, R.; DAL PIVA, C.A. et al. Qualidade da semente do arroz irrigado em Santa Catarina. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 22., 1997, Balneário Camboriú, SC. *Anais...* Itajaí, SC: Epagri, 1997. p.487-490.
 13. RODO, A.B.; PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. Metodologia alternativa do teste de envelhecimento acelerado para sementes de cenoura. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.57, n.2, p.289-292, 2000.
 14. ROSSETO, C.A.V.; MARCOS FILHO, J. Comparação entre os métodos de envelhecimento acelerado e de deterioração controlada para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja. *Scientia Agricola*, Piracicaba, SP, v.52, n.1, p.123-131, 1995.
 15. SCHWANKE, A.M.L.; ANDRES, A.; NOLDIN, J.A. et al. Avaliação de germinação e dormência de ecótipos de arroz-vermelho. *Planta Daninha*, Viçosa, MG, v.26, n.3, p.497-505, 2008.
 16. SOSBAI (Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado). *Arroz Irrigado: Recomendações Técnicas da Pesquisa para o Sul do Brasil*. Pelotas: Sosbai/Embrapa Clima Temperado, 2007, 164p. ■



**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
Epagri Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina





A hibridação no melhoramento genético da cultura da aveia-branca: técnicas e fatores que interferem na eficiência dos cruzamentos dirigidos

Maraisa Crestani¹, Solange Ferreira da Silveira Silveira², Leomar Guilherme Woyann³, Antonio Costa de Oliveira⁴ e Fernando Irajá Félix de Carvalho⁵

Resumo - Diferentes técnicas de hibridação artificial têm sido adotadas pelos programas de melhoramento de aveia-branca na busca de genótipos elite. Neste sentido, buscou-se verificar a efetividade dos cruzamentos artificiais com a adoção de diferentes métodos e condições de hibridação, além de analisar a relação entre as condições do ambiente no momento dos cruzamentos com a sua efetividade. No ano de 2008, 400 cruzamentos artificiais foram realizados entre cultivares de aveia-branca, sendo testados dois métodos de hibridação, variando também o número de antécios polinizados e o intervalo entre a polinização e a emascação. A maior eficácia nas hibridações foi alcançada ao se polinizar seis antécios por panícula, realizando a polinização 4 dias após a emascação na técnica flor cortada, ou no intervalo de 1 a 4 dias com a técnica conhecida como flor aberta. Além disso, a menor temperatura e a maior umidade relativa do ar no momento da emascação demonstram relação com o incremento da eficácia das hibridações.

Termos para indexação: *Avena sativa*, hibridação artificial, ambiente de hibridação, taxa de cruzamento.

Hybridization in genetic improvement of white oat crop: techniques and factors that interfere in the efficiency of directed crosses

Abstract - Different techniques of artificial hybridization have been adopted in white oat breeding programs in search of superior genotypes. This way, the objective of this study was to verify the effectiveness of artificial crosses adopting different hybridization methods and conditions, and to analyze the relationship between the environmental conditions at the moment of artificial hybridizations and cross efficiency. During the year 2008, 400 artificial crosses were performed among white oat cultivars, and two methods of hybridization were tested, varying the number of pollinated florets and the interval between pollination and emasculation. The best efficiency rate in the hybridizations was achieved with the pollination of six florets per panicle, performing the pollination four days after emasculation using the cut flower technique, or in the range of one to four days with the open flower technique. Moreover, lower temperatures and higher relative humidity at the moment of emasculation show relationship with the increase in the efficiency of hybridizations.

Index terms: *Avena sativa*, artificial hybridization, hybridization environment, cross rate.

Introdução

A cultura da aveia-branca tem assumido um papel cada vez mais importante como cultivo de estação fria no sistema de produção agrícola do sul do País. A razão principal para o aumento do cultivo dessa espécie está em sua ampla aptidão, sendo utilizada desde como cobertura de solo para o sistema de semeadura

direta, até a formação de pastagens em cultivo isolado ou consorciado, e utilização como adubo verde, apresentando um reconhecido efeito de recuperação e conservação do solo (CBPA, 2006). Além disso, a inclusão dessa cultura nos sistemas de produção propicia melhorias nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (Santos et al., 1998), redução de moléstias e pragas que

afetam outras culturas e o controle alelopático sobre algumas plantas daninhas (Roman & Velloso, 1993). Os grãos desse cereal se destacam pelo elevado teor de carboidratos, proteínas, lipídeos essenciais e fibras alimentares, além da adequada estrutura de grãos para a industrialização, caracterizando a aveia-branca como um produto de qualidade para o consumo humano ▶

Aceito para publicação em 7/7/10.

¹ Eng.-agr., M.Sc., Universidade Federal de Pelotas, C.P. 354, 96010-900 Pelotas, RS, e-mail: maraisacrestani@yahoo.com.br.

² Graduanda em Agronomia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, C.P. 354, 96010-900 Pelotas, RS, e-mail: solange.agro@gmail.com.

³ Graduando em Agronomia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, e-mail: leowoyann@gmail.com.

⁴ Eng.-agr., Ph.D., Universidade Federal de Pelotas, e-mail: acosta@ufpel.edu.br.

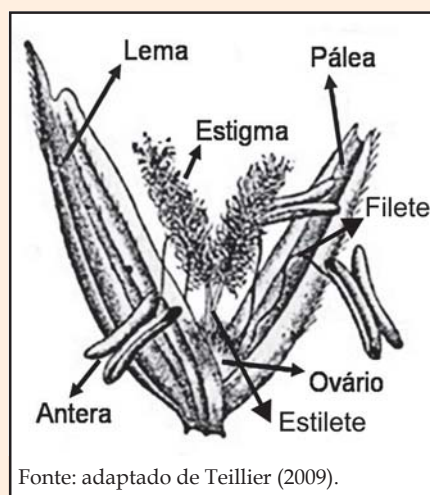
⁵ Eng.-agr., Ph.D., Universidade Federal de Pelotas, e-mail: carvalho@ufpel.tche.br.

(Bustos, 2008) reconhecido pela Anvisa (2009) por suas propriedades funcionais. Dessa forma, a cultura da aveia-branca vem se caracterizando como uma excelente alternativa de diversificação e contribuição para a eficiência econômica do sistema produtivo.

O melhoramento genético tem contribuído de forma expressiva para o desenvolvimento da cultura da aveia-branca no Brasil, onde os trabalhos desenvolvidos, principalmente a partir da década de 70, foram responsáveis pelo significativo incremento no rendimento de grãos e no aproveitamento industrial desse cereal em decorrência do desenvolvimento e da seleção de inúmeras cultivares elite adaptadas às condições de cultivo brasileiras.

Assim como em outras espécies, a realização de hibridações artificiais entre genitores elite de aveia-branca tem caracterizado a forma mais eficiente para a ampliação de variabilidade genética e formação de populações iniciais de seleção.

A aveia-branca possui flores hermafroditas (completas), chamadas antécios. Cada antécio é formado pela pálea e a lema, que envolvem o androceu, constituído por três estames (com filete e antera), e o gineceu, formado por um pistilo (ovário, estilete e estigma), conforme representado na Figura 1. Um conjunto de dois a três antécios protegidos por duas glumas externas compõe a espiguetas. Essa disposição floral garante a ocorrência de índices superiores a 95% de autofecundação natural nessa espécie, o que torna bastante laborioso o processo de hibridação artificial. Neste sentido, diferentes técnicas de hibridação artificial têm sido adotadas pelos programas de melhoramento de aveia-branca a fim de otimizar o processo de obtenção de populações segregantes, alvo de seleção e fonte de variabilidade para a busca por genótipos elite. Entre as técnicas de hibridação artificial adotadas nessa espécie, podem ser citadas a técnica de aproximação (McDaniel, 1967), a técnica da flor cortada e a técnica da flor aberta (Bertagnolli & Federizzi, 1994).



Fonte: adaptado de Teillier (2009).

Figura 1. Representação de um antécio de aveia-branca, com o gineceu e o androceu protegidos pela lema e pela pálea

Além da escolha do método de hibridação adequado, o sucesso das hibridações artificiais é diretamente dependente das peculiaridades de condução dos cruzamentos dirigidos e pelas condições do ambiente em que elas são realizadas. Logo, o presente trabalho teve como objetivos verificar a efetividade dos cruzamentos artificiais em aveia-branca, como a adoção de diferentes métodos e condições de hibridação, além de analisar as relações entre as condições do ambiente no momento dos cruzamentos com a sua efetividade.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no período de abril a novembro de 2008, nas dependências da casa de vegetação do Centro de Genômica e Fitomelhoramento da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas. Foram utilizadas sete cultivares de aveia-branca como genitores dos cruzamentos: ALBASUL, UPFA 22, URS 23, UPF 15, UFRGS 19, FAPA 4 e IAC 7, as quais serviram tanto como doadoras quanto receptoras de grãos de pólen. A semeadura foi realizada em cinco épocas, com intervalo de 15 dias, buscando a sincronização do início dos ciclos reprodutivos dos genótipos e o prolongamento do período da realização das hibridações artificiais. Em cada época de semeadura foram cultivados quatro vasos, com capacidade de oito litros de solo devidamente corrigido, contendo cinco plantas de cada

genitor. O delineamento experimental adotado foi de blocos completos casualizados, sendo o fator operador considerado o controle local, enquanto o método de hibridação adotado, o número de antécios e o intervalo entre a emasculação e a polinização constituíram os fatores de tratamento.

Nesta avaliação, os cruzamentos foram efetuados em duas situações: com a realização dos processos de emasculação e polinização por apenas um operador; e com a realização do procedimento por dois operadores, caracterizado pela execução da etapa de emasculação por um operador e um segundo operador finalizando o processo, efetuando a polinização. Dessa forma, o fator operador foi considerado como controle local.

Os métodos de hibridação artificial adotados foram flor aberta e flor cortada, conforme descrito por Bertagnolli & Federizzi (1994). Eles caracterizam os métodos mais adotados no cotidiano dos programas de melhoramento de aveia-branca, podendo ser conduzidos em ambiente controlado e a campo. Nesta avaliação, ambas as técnicas iniciaram com a retirada das espiguetas excedentes presentes na panícula, e a retirada dos antécios secundários e terciários que compunham as espiguetas aptas à emasculação. Isso foi realizado com auxílio de tesoura e pinça, sendo geralmente adotadas nas hibridações as espiguetas superiores das panículas (Figura 2, A e B). Posteriormente, foi efetuada a emasculação dos antécios pela retirada das três anteras, com auxílio de uma pinça (Figura 2, C e D). Os procedimentos técnicos adotados até o momento da emasculação não diferiram nos dois métodos de hibridação.

No método flor aberta, as estruturas de proteção das espiguetas compostas por apenas um antécio emasculado foram recompostas de forma a fechar a flor, e permaneceram nessa forma aguardando a polinização. Enquanto isso, no método flor cortada, ao finalizar o processo de retirada das anteras, foi efetuado o corte da metade superior das espiguetas emasculadas (cortando-se as glumas, a pálea e a lema na região logo acima do estigma), sendo posteriormente protegidas com papel



Figura 2. Preparo das espiguetas para a emasculação: (A, B) retirada dos antécios secundários e terciários presentes na espiguetas a ser emasculada, (C) realização da emasculação com a abertura do antécio primário e (D) retirada das três anteras ainda imaturas. UFPel, Pelotas, RS, 2008

encerado, aguardando a polinização (Figura 3, A, B e C). Em ambas as técnicas, a polinização foi efetuada no momento em que foi verificada a receptividade do estigma, representada pelo seu grau de plumosidade, e em condição adequada de maturação das anteras doadoras de pólen, verificada com a liberação visível de quantidade abundante de grãos de pólen.

As polinizações foram realizadas com a introdução de aproximadamente três anteras maduras no interior do antécio emasculado, proporcionando o contato direto entre os grãos de pólen e o estigma (Figura 3, D), com posterior fechamento das estruturas do antécio na técnica flor aberta, e proteção da panícula com papel encerado na técnica flor cortada.

As polinizações foram realizadas no intervalo de 1, 2, 3 e 4 dias após as emasculações. Em relação ao número de antécios polinizados, foi adotada na avaliação a polinização de seis, sete, oito, nove e dez antécios. Os efeitos dos fatores de tratamento e interações foram testados pela realização de cruzamentos artificiais em panículas diferentes de plantas que se apresentavam no mesmo estágio de

desenvolvimento, caracterizado pelo início da emergência das panículas, com os genitores pegos ao acaso, sendo avaliadas 400 panículas emasculadas e polinizadas, totalizando cinco repetições para cada combinação de tratamentos em cada situação de operação adotada (controle local).

No momento da realização das emasculações e polinizações, informações a respeito das características da hibridação e das condições do ambiente foram registradas na etiqueta de identificação do cruzamento, entre elas: número de antécios emasculados (AntEm), em unidade; momento do dia em que foi

efetuada a emasculação (MEm), em horas; temperatura no momento da emasculação (TE_m), em graus Celsius; umidade relativa do ar no momento da emasculação (URE_m), em porcentagem; número de antécios polinizados (AntPol), em unidade; momento do dia em que foi realizada a polinização (MPol), em horas; temperatura no momento da polinização (TPol), em graus Celsius; umidade relativa do ar no momento da polinização (URPol), em porcentagem; intervalo entre a realização da emasculação e da polinização (IEmPol), em dias (Figura 4, B e D).

A efetividade das hibridações foi quantificada pela avaliação do número de sementes F_1 obtidas por panícula emasculada (NSF₁), em unidade, e a eficiência do cruzamento artificial (Eficiência), em porcentagem, definida a partir da relação entre o número de sementes F_1 obtidas por panícula emasculada e o número de antécios polinizados por panícula (Tabela 1). A normalidade e a homogeneidade de variância dos dados obtidos para cada variável foram verificadas pelo teste ▶



Figura 3. Finalização do processo de emasculação dos antécios na técnica flor cortada: (A, B) corte da metade superior das espiguetas emasculadas, (C) proteção da panícula com papel encerado até o momento da polinização, preconizada com (D) introdução de anteras maduras no interior do antécio emasculado. UFPel, Pelotas, RS, 2008



Figura 4. Panícula de aveia em (A) estágio de enchimento de grãos após hibridação artificial adotando o método flor aberta, e no (B) momento da colheita, com respectiva identificação das condições da hibridação; panícula de aveia em (C) estágio de enchimento de grãos após hibridação artificial adotando o método flor cortada, e no (D) momento da colheita, com respectiva identificação das condições da hibridação. UFPel, Pelotas, RS, 2008

Kolmogorov-Smirnov e pelo teste Bartlett (SAS Institute Inc, 2004), respectivamente. A variável eficiência do cruzamento artificial (Eficiência) foi transformada a fim de atender as pressuposições da análise de variância, sendo efetuada a transformação por $\sqrt{(x+0,5)}$, ou seja, $x'=(x+0,5)^{1/2}$, sendo x os valores observados e x' os valores gerados com a transformação, sugeridas pelo método Box-Cox (SAS Institute Inc, 2004). Para a avaliação dos resultados foi efetuada a análise de variância e o ajuste da equação de regressão para os fatores de tratamento número de antécios polinizados e intervalo entre a polinização e a emasculação, e análise de médias para o fator de tratamento método de hibridação, adotando o teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. Conjuntamente, foi realizada uma análise de correlação linear de Pearson entre as variáveis relacionadas às condições de

cruzamento e posterior polinização diferentemente em cada técnica de cruzamento. Considerando os efeitos dos fatores principais, apenas o número de antécios polinizados (AP) evidenciou diferenças significativas para ambas as variáveis representativas da efetividade dos cruzamentos. O coeficiente de variação (CV) para as variáveis NSF₁ e Eficiência revelou valores de elevada magnitude (67,9% e 32,23%, respectivamente), refletindo a grande variação nos resultados dos cruzamentos artificiais realizados, reflexo da dificuldade na execução de hibridações artificiais com sucesso nesta espécie, ou da dificuldade de se avaliar o êxito pelas técnicas de experimentação agrícola utilizadas neste trabalho.

Avaliando a efetividade das hibridações artificiais com base no ajuste da equação de regressão considerando o intervalo entre a

cruzamento artificial observadas no momento das hibridações em relação às variáveis representativas da efetividade dos cruzamentos (NSF₁ e a Eficiência), a 5% de probabilidade de erro. Os procedimentos estatísticos foram realizados no programa computacional SAS Institute Inc (2004).

Resultados e discussão

Pela análise de variância foi possível detectar significância para a interação entre os fatores método de hibridação (AP) e o intervalo entre a polinização e a emasculação (IEP) em relação à variável Eficiência, indicando que a efetividade dos cruzamentos artificiais foi alterada conforme o intervalo considerado entre a

realização da emasculação e a polinização, em dias, em cada método de hibridação artificial adotado (Figura 5), a maior eficiência dos cruzamentos foi obtida com a polinização realizada no quarto dia após a emasculação no método de hibridação flor cortada, enquanto para o método flor aberta não foi verificada diferença de desempenho nos diferentes intervalos considerados. Ao mesmo tempo, foi possível observar que ao proceder à polinização 3 dias após a emasculação, maior eficiência foi conseguida adotando-se o método flor cortada. O intervalo em dias entre a realização da emasculação e a polinização está diretamente relacionado ao tempo necessário para que o grau de maturação do estigma seja alcançado, contudo, sem atingir o nível de senescência, garantindo a eficiente polinização artificial cruzada. Quanto mais imaturos estiverem o androceu e o gineceu no momento da emasculação, maior intervalo de dias deverá ser dado entre a emasculação e a polinização, na busca do momento mais adequado para se proceder à polinização.

No método de hibridação flor cortada, torna-se mais fácil a realização da polinização na ocasião em que o estigma se encontra em estado de maturação adequado, visto que com as estruturas florais expostas após o corte há maior facilidade em eleger o momento adequado para efetuar a polinização. Já com o método flor aberta é necessário realizar a abertura de todas as estruturas florais para se visualizar o estado de maturação do estigma. Contudo, no método flor cortada o antécio tem suas estruturas reprodutivas expostas, passíveis de sofrerem mais facilmente com processos de desidratação em relação aos que foram emasculados pela técnica de flor aberta, em que a estrutura do antécio se mantém íntegra e protegida. De acordo com essa avaliação, procedendo à polinização na técnica da flor aberta, os grãos de pólen encontram um ambiente mais propício à sua viabilidade, e mesmo que o gineceu ainda não esteja apto à fertilização, as chances de sucesso de fertilização são maiores em relação às flores cortadas,

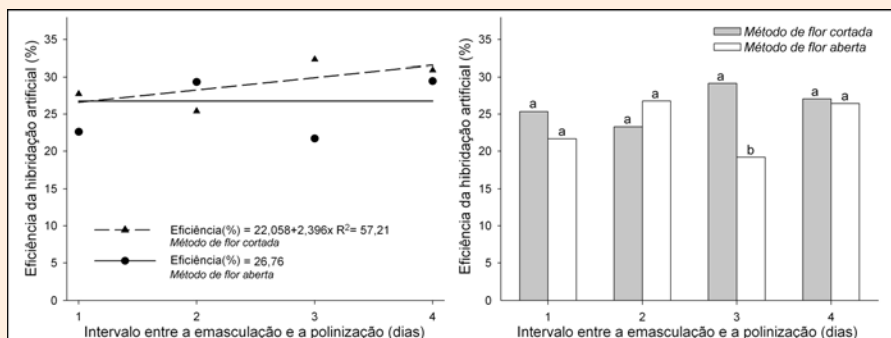


Figura 5. Eficiência das hibridações artificiais (%) observada nos diferentes intervalos entre a emasculação e a polinização, em dias, em cada método de hibridação adotado. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de significância. UFPel, Pelotas, RS, 2008

aparentemente mais dependentes do acerto no momento de polinização.

A efetividade das hibridações artificiais foi variável de acordo com o número de antécios polinizados, sendo observado maior número de sementes F_1 por panícula emasculada (NSF_1) com a polinização de oito antécios por panícula, com esse comportamento representado por uma equação quadrática (Figura 6). Enquanto isso, maior relação entre o número de sementes F_1 obtidas por panícula emasculada e o número de

número de antécios polinizados, representado por uma equação linear. Brown (1980) recomenda a emasculação e posterior polinização de cinco a oito antécios por panícula, enquanto Milach et al. (1999) indicam a hibridação de seis a 12 espiguetas no método flor aberta e de dez a 20 no método flor cortada.

Com base no desempenho observado nesta avaliação, é possível sugerir a emasculação e posterior polinização de seis antécios por panícula, por representar a melhor

Tabela 1. Resumo da análise de variância em relação ao número de sementes F_1 obtidas por panícula emasculada (NSF_1) e a eficiência da hibridação (Eficiência) em cruzamentos artificiais em aveia-branca. UFPel, Pelotas, RS, 2008

Fonte de variação	GL	QM	
		NSF_1	Eficiência
Método de hibridação (M)	1	1,0271 ^{ns}	0,9806 ^{ns}
Antécios polinizados (AP)	4	4,7212 [*]	9,2464 ^{**}
Intervalo entre polinização e emasculação (IEP)	3	3,6913 ⁿ	2,4008 ^{ns}
M x AP	4	2,9470 ^{ns}	3,7251 ^{ns}
M x IEP	3	4,3468 ^{ns}	6,7224 [*]
AP x IEP	12	2,7146 ^{ns}	3,6249 ^{ns}
M x AP x IEP	12	1,2213 ^{ns}	1,4425 ^{ns}
Operador	1	2,6526	2,6242
Erro	359	2,2307	2,6752
Média geral	-	2,199	25,249
CV%	-	67,90	32,233

Notas: a) GL = Graus de liberdade; QM = Quadrado médio; CV = Coeficiente de variação.

b) **, * = Significativo pelo teste F a 1% e a 5% de probabilidade de erro, respectivamente;

^{ns} = Não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade de erro.

antécios polinizados por panícula (Eficiência) foi evidenciada ao polinizar seis antécios por panícula. Nesse caso, foi observado um decréscimo no desempenho dos cruzamentos com o aumento do

combinação entre o esforço despendido nos cruzamentos e o potencial resultado positivo.

Bertagnolli & Federizzi (1994) e McDaniel (1967) salientam que a diferença entre os métodos de

hibridação adotados parece estar na abundância de pólen e em sua capacidade de atingir os estigmas, assim como na coincidência de maturação e reciprocidade das partes femininas e masculinas no momento da hibridação. Assim, o nível de dano provocado nas flores pelas diferentes técnicas de hibridação é pouco importante na definição do método mais eficaz a ser adotado.

Com base nos coeficientes de correlação observados entre as variáveis relacionadas às condições observadas no momento das hibridações artificiais em relação à efetividade dos cruzamentos (Tabela 2), foi possível verificar relações negativas entre a temperatura do ambiente no momento da emasculação com as variáveis NSF_1 e a Eficiência. Além disso, foram verificadas relações positivas entre NSF_1 e a Eficiência com a umidade relativa do ar no momento da emasculação. Esse comportamento se deve possivelmente ao fato de que a umidade relativa do ar baixa no momento da emasculação, associada a temperaturas elevadas, ao redor dos 30°C ou superiores, contribuem para a desidratação das estruturas reprodutivas da flor, refletindo na menor efetividade dos cruzamentos. Tais relações não foram observadas considerando o momento da realização da polinização. Dessa forma, salienta-se a importância das condições do ambiente de cruzamentos artificiais em aveia-branca para a realização da emasculação, uma vez que o desempenho positivo dos cruzamentos parece ser favorecido com realização dessa etapa em condições de maior umidade relativa do ar e menores temperaturas. Além disso, Brown (1980), Bertagnolli & Federizzi (1994) e Milach et al. (1999) ressaltam que elevadas temperaturas nos dias que compreendem o intervalo entre a emasculação e a polinização causam a redução do número de sementes obtidas com os cruzamentos, por agravar a esterilidade natural devido à inviabilização do pólen.

Apesar das dificuldades em realizar cruzamentos artificiais em aveia-branca, o conhecimento das peculiaridades e da biologia da planta, associado ao adequado procedimento

Tabela 2. Coeficientes de correlação entre variáveis relacionadas às condições observadas no momento das hibridações com o número de sementes F_1 obtidas por panícula emasculada (NSF₁) e a eficiência das hibridações artificiais (Eficiência) em aveia-branca. UFPel, Pelotas-RS, 2008

Variável	Coeficiente de correlação de Pearson						
	AntEm	MEM	TEM	UREm	MPol	TPol	URPol
NSF ₁	0,03 ^{ns}	0,09 ^{ns}	-0,57**	0,34*	0,02 ^{ns}	-0,05 ^{ns}	0,27 ^{ns}
Eficiência	-0,27 ^{ns}	0,18 ^{ns}	-0,52**	0,33*	-0,02 ^{ns}	-0,01 ^{ns}	0,15 ^{ns}

Notas: a) AntEm = Número de antécios emasculados; MEM = Momento da emasculação, em hora; TEM = Temperatura no momento da emasculação, em °C; UREm = Umidade relativa do ar no momento da emasculação, em %; MPol = Momento da polinização, em horas; TPol = Temperatura no momento da polinização, em °C; URPol = Umidade relativa do ar no momento da polinização, em %.

b) **, * = Significativo pelo teste F a 1% e a 5% de probabilidade de erro, respectivamente; ^{ns} = Não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade de erro.

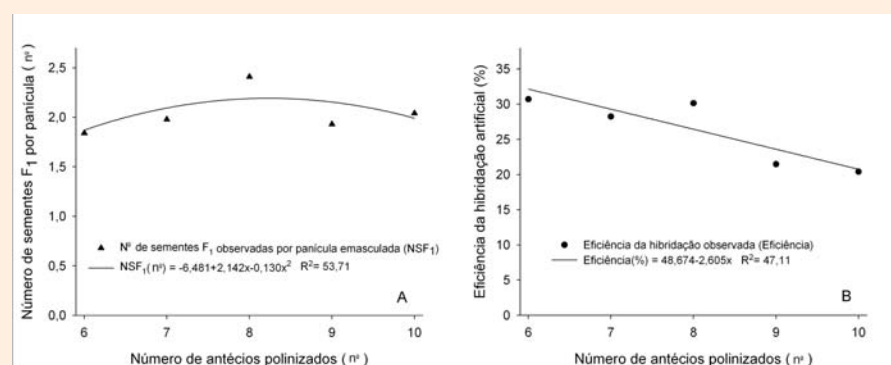


Figura 6. (A) Efeito do número variável de antécios polinizados (n°) sobre o número de sementes F_1 obtidas por panícula emasculada (n°) e (B) eficiência das hibridações artificiais (%). UFPel, Pelotas, RS, 2008

das técnicas de hibridação, tem proporcionado aos programas de melhoramento dessa cultura a seleção de muitos genótipos elite a partir de um elevado número de populações segregantes. Isso garante o constante ganho genético em caracteres de interesse agrônômico.

Conclusões

- A maior efetividade nas hibridações é alcançada ao polinizar entre seis e oito antécios por panícula, independentemente do método de hibridação utilizado.

- Adotando a técnica flor cortada, maior sucesso é alcançado ao se proceder à polinização 4 dias após a emasculação, ao passo que com o método flor aberta a polinização pôde ser realizada no intervalo de 1 a 4 dias após a emasculação sem interferir na eficiência dos cruzamentos.

- A menor temperatura e a maior umidade relativa do ar no momento da emasculação demonstram relação com o incremento da efetividade das hibridações.

Literatura citada

1. ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). *Alimentos com alegações de propriedades funcionais e ou de saúde, novos alimentos/ingredientes, substâncias bioativas e probióticos*. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno2.htm>>. Acesso em: 30 jun. 2009.
2. BERTAGNOLLI, P.F.; FEDERIZZI, L.C. Cruzamentos artificiais em aveia. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.29, n.4, p.601-606, abr. 1994.
3. BROWN, C.M. Oat. In: FEHR, W.R; HADLEY, H.H. (Eds.). *Hybridization of crop plants*. Madison: The American Society of Agronomy, 1980. p.427-441.
4. BUSTOS, F.M. Potencialidade da aveia para consumo humano e usos industriais. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 28., 2008, Pelotas, RS. *Palestras...* Pelotas: Ufpel, 2008. p.23-32.
5. CBPA (Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia). *Indicações técnicas para cultura da aveia*. Guarapuava: Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária, 2006. 82p.
6. McDANIEL, M.E.; KIM, H.B.; HATHCOCK, B.R. Approach crossing of oats (*Avena* spp.). *Crop Science*, v.7, p.538-540, mar. 1967.
7. MILACH, S.C.K.; FEDERIZZI, L.C.; HANDEL, C.L. et al. Hibridação em aveia. In: BÓREM, A. (Ed.). *Hibridação artificial de plantas*. Viçosa: UFV, 1999. p.121-137.
8. ROMAN, E.R.; VELLOSO, J.A.R.O. Controle cultural, coberturas mortas e alelopatia em sistemas conservacionistas. In: EMBRAPA-CNPT; FUNDACEP-FECOTRIGO; FUNDAÇÃO ABC PARA ASSISTÊNCIA TÉCNICA (Orgs.). *Plantio direto no Brasil*. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1993. p.77-84.
9. SANTOS, H.P.; LHAMBY, J.C.B.; WOBETO, C. Efeito de culturas de inverno em plantio direto sobre a soja cultivada em rotação de culturas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.33, n.3, p.289-295, mar. 1998.
10. SAS INSTITUTE INC. *Base Sas® Procedures Guide*. North Carolina: Cary SAS Publishing, 2004. 1861p.
11. TEILLIER, A.S. *Curso de botânica sistemática* (Guia 4 - División angiospermatophyta). Disponível em: <<http://www.chlorischile.cl/cursoonline/guia%2011/fig29y30.htm>>. Acesso em: 29 jun. 2009. ■



Necessidade de mata ciliar nas propriedades suinícolas a partir dos dados do Levantamento Agropecuário Catarinense

Julio Cesar Pascale Palhares¹ e Antonio Lourenço Guidoni²

Resumo – O objetivo deste estudo foi gerar informações e conhecimentos a fim de subsidiar a tomada de decisões e o delineamento de políticas e estratégias para conservação e recuperação de matas ciliares nas propriedades suinícolas de Santa Catarina. Utilizaram-se as informações contidas no Levantamento Agropecuário Catarinense. Dos 7.257 suinocultores entrevistados, 4.443 (61,2%) declararam possuir curso d'água na propriedade e 2.806 (38,7%) não possuíam. A maior presença de rios se deu em propriedades com escalas produtivas de média a grande (de 101 a 1.000 suínos). A largura dos cursos d'água em 90% das propriedades apresentou-se inferior a 10m.

Termos para indexação: legislação ambiental, rios, suinocultura.

Necessity of riparian forests on pig farms based on the Agricultural Census of Santa Catarina, Brazil

Abstract – The aim of this study was to generate information and knowledge to support policies and strategies for conservation and restoration of riparian forests on pig farms of Santa Catarina State. Information from the Agricultural Census of Santa Catarina was used. We selected 7,257 pig farms, of which 4,443 (61.2%) had a watercourse, and 2,806 (38.7%) did not. The higher river occurrence was on farms from medium to large size (from 101 to 1,000 pigs). Ninety percent of the farms had watercourses which were less than 10m wide.

Key words: environmental law, rivers, pig raising.

Introdução

Um conflito vigente nas regiões catarinenses de concentração suinícola, em que de um lado se encontram os órgãos públicos e a comunidade e de outro os suinocultores e agroindústrias, é quanto à necessidade de conservação e recuperação das matas ciliares nas propriedades. Freitas (2002) destaca que essa mata, existente ao longo dos cursos d'água, e especialmente protegida pelo Código Florestal, é também chamada de mata aluvial, de galeria, ripária ou marginal.

Muller (1996) enumera as principais funções das matas ciliares: proteção das terras das margens dos corpos d'água, evitando-se que sejam carregadas pelas águas das chuvas;

proteção de mananciais; proteção de rios e reservatórios contra a massa de detritos que, sem essas matas, seriam invadidos, provocando assoreamento com impactos negativos sobre a fauna aquática, a navegação e, sobretudo, a capacidade de fornecer água em boas condições, tanto para consumo humano quanto para a geração de energia e irrigação; garantia de recarga dos lençóis freáticos pelas chuvas; contribuição para conservar a vida aquática dos rios, represas e lagos, evitando-se rápidas transformações na topografia de seus leitos o que impossibilitaria o fornecimento de frutos, flores, folhas e insetos à fauna aquática.

Segundo a legislação ambiental brasileira, as matas ciliares (Figura 1) estão contidas nas Áreas de Preservação Permanente (APPs). As

APPs são áreas de grande relevância ecológica e social estabelecidas em razão do relevo, principalmente ao longo dos cursos d'água, cujas funções relacionam-se à manutenção da qualidade das águas, à preservação da paisagem, da biodiversidade, da estabilidade geológica, do fluxo gênico da flora e da fauna, e de assegurar o bem-estar das populações humanas (Milaré, 2002; Schäffer & Prochnow, 2002; Brasil, 2002). Santos et al. (1999) destacam ainda, como funções ambientais das áreas de preservação permanente, o controle biológico, a produção de recursos genéticos e medicinais, o fato de servirem de corredores de fauna e como fontes de informação científica, educacional e estética. Quando associada à paisagem como atrativo turístico, científico e educacional fica ▶

Aceito para publicação em 31/8/2010.

¹ Zootecnista, Dr., Embrapa Suínos e Aves, C.P. 21, 89700-000 Concórdia, SC, fone: (49) 3441-0401, e-mail: palhares@cnpa.embrapa.br.

² Eng.-agr., Dr., Embrapa Suínos e Aves, fone: (49) 3441-0400, e-mail: antlogui@cnpa.embrapa.br.



Figura 1. Implantação das matas ciliares ajudará na regularização ambiental da suinocultura catarinense

evidente a estética como sendo também uma das funções ambientais das APPs, uma vez que essas áreas valorizam a propriedade rural (Magalhães & Ferreira, 2000).

O Estado de Santa Catarina e sua produção suinícola possuem características que dificultam as ações de conservação florestal. Entre essas características, destacam-se: o tamanho médio das propriedades (média de 20ha); o relevo acidentado nas regiões do Meio-Oeste e Oeste Catarinense, tradicionais produtoras de suínos, onde as áreas que deveriam apresentar essas matas são as mais planas e férteis, ou seja, aptas à agricultura; o manejo ambiental vigente, que é o de disposição dos dejetos de suínos no solo, prática proibida pela legislação ambiental nas áreas de mata ciliar; o uso dos corpos d'água como bebedouros para os bovinos de leite, produção também muito presente nas propriedades suinícolas; a percepção dos suinocultores de que a exigência de conservação e recuperação de matas ciliares não tem sido feita a outros produtores rurais apesar da exigência legal.

O objetivo deste estudo foi gerar informações a fim de subsidiar a tomada de decisões e o delineamento de políticas e estratégias pelos atores da cadeia produtiva de suínos e poderes públicos quanto à necessidade de conservação e recuperação de matas ciliares.

Material e métodos

Os dados trabalhados neste artigo foram obtidos da base de dados do Levantamento Agropecuário Catarinense (LAC-2002/2003) (Instituto Cepa/SC, 2005), através do contrato de parceria nº 200.1778/05 firmado entre a Epagri e Embrapa, sendo esta responsável pela organização do banco de dados e análise das informações.

Optou-se por trabalhar somente com os suinocultores que apresentassem um efetivo de animais maior do que 51 cabeças, sendo os outros rebanhos desconsiderados, apesar de representarem um grande número de suinocultores, mas com baixa representatividade no total de cabeças no Estado de Santa Catarina. Portanto, quanto ao efetivo animal, os suinocultores foram classificados em: de 51 a 100 cabeças, de 101 a 500 cabeças, de 501 a 1.000 cabeças e mais de 1.000 cabeças. Para classificação do vínculo produtivo desses suinocultores, consideraram-se as seguintes realidades: integrado da agroindústria, parceiro da agroindústria, integrado de particular (quando um suinocultor independente recebe animais de outros suinocultores e os abate ou comercializa) e independente.

A partir da declaração da presença ou ausência de cursos d'água, os suinocultores foram questionados pelos recenseadores a respeito da

largura desses riachos. Para este estudo foram estipulados os seguintes intervalos de largura: cursos d'água de até 10m, de 10m a 50m, e maior que 50m.

Os intervalos citados acima estão baseados no artigo 2º, regulamentado pela Resolução nº 303, de 20 de março de 2002 (Conama, 2003). O Código Florestal considera como de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação natural situadas em faixa marginal, medida a partir do nível mais alto, em projeção horizontal, com largura mínima de: a) 30m, para o curso d'água com menos de 10m de largura; b) 50m, para o curso d'água com 10 a 50m de largura; c) 100m, para o curso d'água com 50 a 200m de largura; d) 200m, para o curso d'água com 200 a 600m de largura; e) 500m, para o curso d'água com mais de 600m de largura.

As variáveis e os respectivos cruzamentos foram obtidos a partir dos parâmetros populacionais no Estado de Santa Catarina: número de estabelecimentos e respectiva porcentagem por categoria da resposta. Destaca-se que as respostas fornecidas pelos entrevistados tiveram caráter declaratório.

As consultas à base de dados e os cálculos foram realizados através do pacote SAS 2002-2003, versão 9.1.3.

Resultados e discussão

O número de questionários analisados foi 7.257. Desse total, 4.443 (61,2%) suinocultores possuíam cursos d'água em suas propriedades, 2.814 (38,7%) não possuíam, e 8 (0,1%) não declararam. Esses resultados demonstram que a maioria das propriedades avaliadas possuía áreas de mata ciliar, justificando o delineamento de programas e políticas para conservação ou recuperação dessas áreas na atividade suinícola. Portanto, a suinocultura é uma potencial contribuinte em ações de preservação e conservação das águas superficiais do Estado.

Bayer (2003) atesta que essa recuperação ou conservação das matas ciliares não seriam difíceis de ser implementadas, pois os produtores já dispõem de uma sensibilização para a importância

delas (Figura 2). A autora questionou 60 produtores rurais do município de Caçador, SC, sobre a importância das APPs. Aqueles que responderam positivamente sobre seu significado relacionaram seu papel principalmente à proteção dos recursos hídricos. Entre eles, 58,1% consideram que as APPs são importantes somente para a preservação dos cursos d'água e mananciais. A maior relação constatada entre as APPs e a preservação dos recursos hídricos pode ser explicada pela associação que o produtor rural faz dessas áreas com a mata ciliar, cuja função, entre outras, diz respeito justamente à proteção que conferem aos corpos d'água aos quais estão associadas.



Figura 2. A mata ciliar pode proteger os cursos d'água de um eventual transbordamento das esterqueiras

A manutenção dessas matas também trará benefícios produtivos para a própria suinocultura, pois muitas delas, principalmente em épocas de estiagem hídrica, captam águas superficiais, o que sacia a sede dos rebanhos. Estando essas águas conservadas pelas matas ciliares, a segurança sanitária, ambiental e alimentar da atividade será mais facilmente atingida.

A relação entre presença de faixa ciliar e conservação da água em quantidade e qualidade é citada em diversos estudos. Bortoluzzi et al. (2006), por exemplo, confirmaram a importância de um planejamento que respeite a presença de cobertura florestal nas áreas de encostas e nas margens dos cursos d'água, a fim de

preservar a qualidade das águas superficiais.

As propriedades com rebanho entre 101 e 500 animais foram as que apresentaram maior porcentagem de cursos d'água (Figura 3). Segundo a legislação catarinense que estabelece as atividades consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental (Santa Catarina, 2002), para suinoculturas em terminação até 499 animais ou em ciclo completo até 59 matrizes, o produtor não necessita ter licença ambiental, mas somente autorização ambiental para o funcionamento. Isso não exclui o fato de esses produtores terem que cumprir o Código Florestal.

Somando-se as porcentagens de efetivos com 101 a 500 animais (2.632 produtores) e 501 a 1.000 animais (718 produtores), totalizam-se 75% dos 4.443 produtores que possuíam cursos d'água em suas propriedades. Esse fato deve ser considerado em um programa ou política de recuperação das matas ciliares, pois se essa vegetação se iniciar nesses grupos, o reflexo na melhoria da quantidade e qualidade das águas superficiais será significativo devido ao grande número de produtores que seriam abrangidos.

Os produtores com efetivos maiores do que 1.000 cabeças representam os grandes produtores do Estado. Eles possuem potencial capacidade financeira, portanto a conservação/recuperação das matas ciliares seria facilitada devido a suas possibilidades de investimento. Tradicionalmente, os investimentos são canalizados para o aumento da capacidade de produção, mas essa cultura deve mudar ou pelas exigências legais, que tendem a uma maior restrição, ou pela pressão social sobre a atividade.

A relação entre o vínculo do suinocultor e a presença de cursos d'água é observada na Figura 4. A integração à agroindústria é o tipo de vínculo que apresenta a maior porcentagem de cursos d'água (48%). Considerando que o parceiro também é um produtor vinculado à agroindústria, esta possuía relação

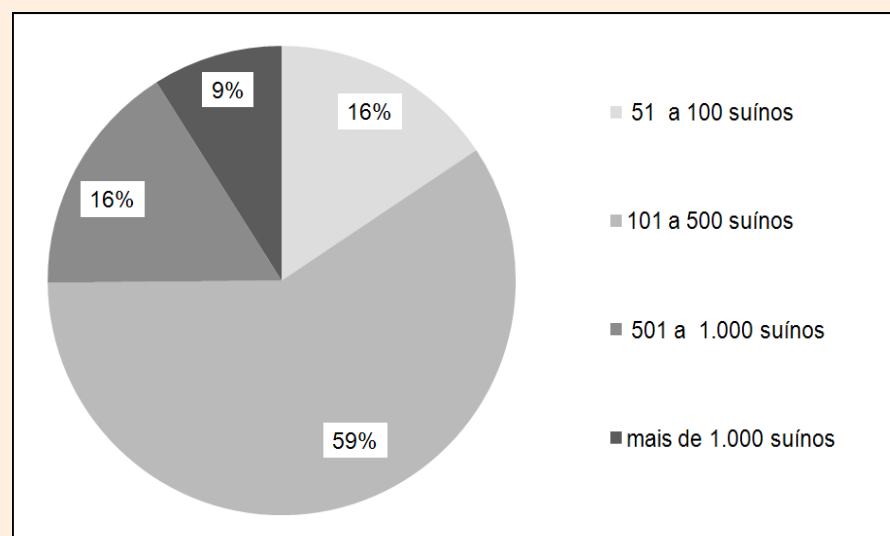


Figura 3. Proporção de efetivo de suínos nas propriedades com presença de curso d'água

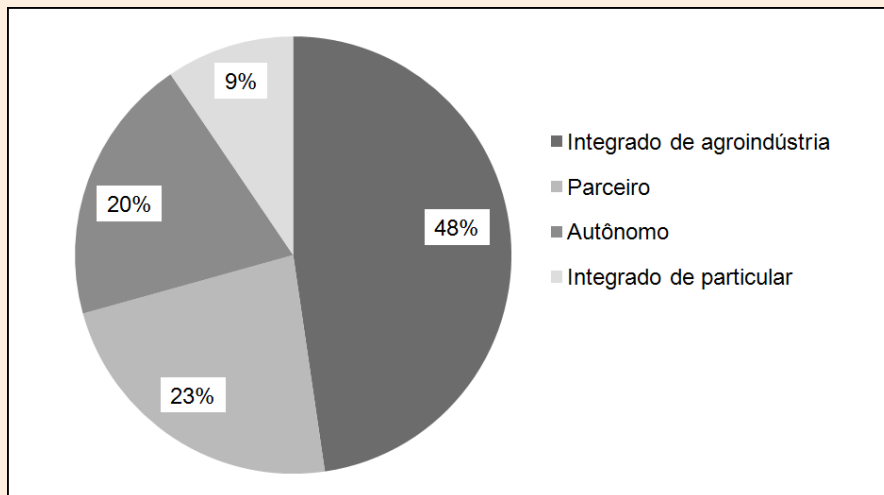


Figura 4. Proporção das classes de vínculo do suinocultor nas propriedades com presença de cursos d'água

econômica com 70% (3.110) dos entrevistados, que possuíam curso d'água.

A partir dessa realidade, ressalta-se a importância do princípio da corresponsabilidade das agroindústrias na viabilização ambiental da suinocultura. Esse princípio pode ser justificado tomando-se como exemplos os conceitos constantes em certificações como a ISO 14000 ou em programas de rastreabilidade, em que aquele que utilizará a matéria-prima para o beneficiamento ou processamento deverá adquiri-la de fontes ambientalmente seguras. Então seria uma contradição uma agroindústria apresentar um sistema de gestão ambiental e adquirir animais de suinoculturas potencialmente poluidoras dos recursos hídricos. As agroindústrias também poderão atuar como fontes financiadoras em ações de conservação e recuperação das ciliares de seus integrados e parceiros, como já acontece no Termo de Ajustamento de Conduta da Suinocultura Amauc/Consórcio Lambari.

Analisando-se a tendência produtiva na produção de suínos, observa-se que a verticalização da produção será cada vez mais intensa, como já ocorrida nos países do Hemisfério Norte. Isso conduzirá a uma porcentagem ainda maior de produtores vinculados às agroindústrias, aumentando-se assim a corresponsabilidade delas nas intervenções ambientais a serem realizadas nas propriedades.

Os suinocultores autônomos (independentes) totalizaram 20% (889) dos respondentes que possuem terras com presença de cursos d'água. Essa porcentagem deve ser considerada significativa e servir de subsídio para se fomentar o desenvolvimento de programas de capacitação desses agricultores na conservação e recuperação das matas ciliares. Esses programas poderiam ser delineados e organizados por órgãos ambientais e de extensão rural, associações de criadores e sindicatos rurais. Poderiam, também, ter como clientes os integrados de particulares, que, por possuírem vínculo como as chamadas mini-integradoras, dispõem de menor assistência técnica que um integrado à agroindústria ou parceiro.

Quanto à largura dos cursos d'água existentes nas propriedades, a maioria absoluta dos entrevistados declarou que eles têm até 10m (Figura 5). Relacionando esse resultado com o que prescreve o Código Florestal Federal, essas propriedades devem conservar 30m de mata ciliar em ambas as margens desses cursos. Deve-se destacar que algumas dessas declarações podem conter erros, pois o Código estabelece

que a largura do curso d'água deve ser medida a partir do nível mais alto, em projeção horizontal (Brasil, 2002) e provavelmente os suinocultores não consideraram essa recomendação em suas declarações.

Mas, apesar dos possíveis erros, pode-se admitir que grande parte das suinoculturas avaliadas deva conservar 30m de ciliar, o que já fornece uma informação valiosa quanto ao custo da recuperação. Esse custo estará relacionado, principalmente, ao tipo de estratégia que se utilizará para a promoção da recuperação, pois ela pode dar-se pelo simples abandono das áreas, deixando que a vegetação as ocupe; pelo plantio de mudas nativas nessas áreas; pelo abandono ou plantio de mudas com cercamento das áreas, evitando que animais em pastejo tenham acesso.

Destaca-se que o uso das informações constantes no LAC e o consequente delineamento de programas que visem à conservação e recuperação das matas ciliares irão contribuir para a mitigação dos passivos ambientais da atividade suinícola.

Salienta-se também que o manejo ambiental vigente na suinocultura catarinense é o uso dos dejetos como fertilizante. Essa prática se constitui em uma fonte de poluição difusa e pode ter seu impacto reduzido se a mata ciliar estiver presente. Programas ambientais focados no manejo

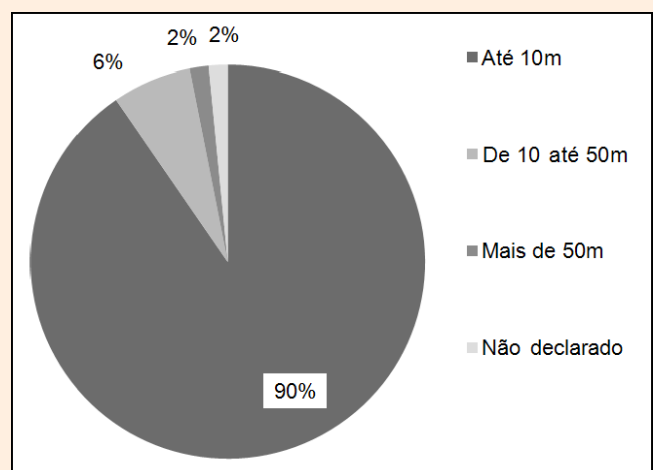


Figura 5. Largura dos cursos d'água existentes nas propriedades

de bacias hidrográficas e na mitigação de fontes difusas têm na conservação das matas ciliares uma das principais ações para conservação das águas.

A vegetação ciliar pode reduzir significativamente as fontes de poluição difusa que podem atingir as águas de superfície (Carpenter et al., 1998). Essa vegetação traz contribuições importantes para a conservação dos locais naturais de vida selvagem e da biodiversidade. Por isso, o interesse no uso da vegetação ciliar para o controle de poluição difusa tem crescido rapidamente nos últimos anos (Correll, 1997).

Conclusões e recomendações

A partir dos dados fornecidos pelo Levantamento Agropecuário Catarinense com relação à presença de cursos d'água em propriedades suínícolas, pode-se concluir que a maior presença se dá em propriedades com escalas produtivas de média a grande e que mantêm vínculo com as agroindústrias. A largura dos cursos d'água, na maior parte das propriedades, apresenta-se inferior a 10m, o que condiciona ao cumprimento da exigência mínima de faixa ciliar estabelecida por lei.

O delineamento das políticas, programas e ações estratégicas deve estar baseado em dados, como os fornecidos pelo LAC e, obrigatoriamente, na análise deles, visando à produção de informações e de conhecimentos úteis. Além disso, argumenta-se como necessidade basilar a participação de todos os atores da cadeia produtiva suínicola na construção dessas políticas e também na implementação de um programa de capacitação e educação socioambiental sobre a importância das matas ciliares, bem como de sua conservação e recuperação.

Literatura citada

1. BAYER, A.T.M. *Avaliação do cumprimento da legislação ambiental nas propriedades rurais*: estudo de caso no município de Caçador, 2003, 201f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental), Universidade Regional de Blumenau, SC.
2. BORTOLUZZI, E.C.; RHEINHEIMER, D. DOS S.; GONÇALVES, C.S. et al. Contaminação de águas superficiais por agrotóxicos em função do uso do solo numa microbacia hidrográfica de Agudo, RS. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.10, n.4, p.881-887, 2006.
3. BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o Novo Código Florestal. In: LEX AMBIENTAL: legislação ambiental. Brasília: Imprensa Oficial, 2002. 750p.
4. BRASIL. *Decreto nº 23.793*, de 23 de janeiro de 1934. Aprova o código florestal. Disponível em: <<http://www.senado.gov>>. Acesso em: 10 ago. 2003.
5. BRASIL. *Lei nº 6.902*, de 27 de abril de 1981. Dispõe sobre a criação de estações ecológicas, áreas de proteção ambiental e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.senado.gov>>. Acesso em: 10 ago. 2003.
6. CARPENTER, S.R.; CARACO, F.; CORRELL, D.L. et al. Nonpoint pollution of surface waters with phosphorus and nitrogen. *Ecological Applications*, v.8, p.559-568, 1998.
7. CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). *Resolução nº 303*, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Disponível em: <<http://www.mma.gov>>. Acesso em: 14 maio 2003.

8. CORRELL, D.L. Buffer zones and water quality protection: general principles. In: HAYCOCK, N.E.; BURT, T.P.; GOULDING, K.W.T. et al. (Eds.). *Buffer zones: their processes and potential in water protection*. Harpendon: Quest Environmental, 1997. p.7-20.
9. FREITAS, V.P. Matas ciliares. In: FREITAS, V.P. (Org.). *Direito ambiental em evolução*. 2.ed. Curitiba: Juruá, 2002. 334p.
10. INSTITUTO CEPA/SC. *Levantamento Agropecuário de Santa Catarina, 2002-2003*. Florianópolis, 2005. p.249.
11. MAGALHÃES, C.S.; FERREIRA, R.M.A. Áreas de preservação permanente em uma microbacia. *Informe Agropecuário*, v.21, p.33-39, 2000.
12. MILARÉ, E. Prefácio. In: FINK, D.R.; ALONSO Jr., H.; DAWALIBI, M. *Aspectos jurídicos do licenciamento ambiental*. 2.ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2002. 337p.
13. MULLER, C.C. Gestão de matas ciliares. In: LOPES, I.V. (Org.). *Gestão ambiental no Brasil: experiências e sucesso*. Rio de Janeiro: Editora Fundação Getúlio Vargas, 1996. p.185-214.
14. SANTA CATARINA. *Portaria Intersetorial nº 01*, de 20 de março de 2002. Estabelece as atividades consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental. Disponível em: <<http://www.fatma.sc.gov.br>>. Acesso em: 24 set. 2002.
15. SANTOS, J.E.; NOGUEIRA, F.; PIRES, J.S.R. et al. Funções ambientais e valores dos ecossistemas naturais: estudo de caso - Estação Ecológica de Jataí. In: *Simpósio de Mata Ciliar*, São Carlos, 1999. 9p. ■



Qualidade da água da rede hídrica do Lajeado São José utilizada para abastecimento urbano da cidade de Chapecó, SC

Ivan Tadeu Baldissera¹, Daiana Bampi², Adriana L. Santana Klock³ e Jovane Bottin⁴

Resumo – O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade das águas do Lajeado São José, que abastece a cidade de Chapecó, considerando variáveis físico-químicas e microbiológicas. As amostras foram coletadas mensalmente em quatro pontos da microbacia, no período de junho de 2007 a março de 2008. Os pontos de coleta ficaram assim distribuídos na microbacia: ponto 1 – localização mais elevada da microbacia e representa a contribuição urbana e rural; ponto 2 – contribuição da atividade suinícola; ponto 3 – representa contribuição urbana; e ponto 4 – localizado próximo ao reservatório de captação da Companhia Catarinense de Água e Saneamento (Casan), representa o somatório de todos os pontos a montante. Os parâmetros analisados foram: coliformes fecais, OD, turbidez, pH, P-total, nitrato, amônia, DBO e os metais cobre (Cu), zinco (Zn) e chumbo (Pb). Observou-se que os valores para alguns parâmetros estão acima do permitido pela Resolução 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) para água de classe 1, principalmente nos pontos de monitoramento 2 e 3. A aplicação do índice de qualidade de água (IQA) permitiu o enquadramento desses pontos na classe ruim de qualidade da água e os pontos 1 e 4 na classe aceitável.

Termos para indexação: monitoramento hídrico, qualidade da água, poluição.

Water quality of the São José stream network used for water supply to the city of Chapecó, SC, Brazil

Abstract – The objective of this study was to evaluate the water quality of the São José stream which supplies the city of Chapecó, southern Brazil, considering some physical-chemical and microbiological indicators of water quality. The samples were collected monthly from June 2007 to March 2008 at four points of the stream. The sampling points in the watershed were distributed as follows: point 1 – the highest watershed represents both the urban and the rural contribution; point 2 – the contribution of pig raising activity; point 3 – represents the urban contribution; and point 4 – located near the Casan reservoir, is the sum of all points upstream. The measured parameters were excremental matter, DO, turbidity, pH, total-P, nitrate, ammonia, BOD and metals Cu, Zn and Pb. The results demonstrated the occurrence of values, for some parameters, above the permitted by the Conama Resolution 357/2005 for water class 1, mainly at monitoring points 2 and 3. The implementation of the water quality index (IQA) allowed the classification of points 2 and 3 as of poor quality, and points 1 and 4 as of acceptable quality.

Index terms: hydric monitoring, water quality, pollution.

Introdução

Nos últimos anos, ficou evidente que a população humana tem causado impacto sobre o ambiente natural, afetando os ecossistemas aquáticos e

causando crescente preocupação com relação à poluição e à qualidade deles. Por essa razão, cada vez mais existe a necessidade de se avaliar e monitorar a qualidade desses mananciais.

O desenvolvimento do Oeste Catarinense caracterizou-se pela exploração intensiva dos recursos florestais que, por muitas décadas, foi a base econômica da região. Um dos

Aceito para publicação em 24/8/10.

¹ Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), C.P. 791, 89801-970 Chapecó, SC, fone: (49) 3361-0640, e-mail: ivantb@epagri.sc.gov.br.

² Bióloga, Fundagro/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), C.P. 791, 89801-970 Chapecó, SC, fone: (49) 3361-0635, e-mail: daianabampi@yahoo.com.br.

³ Química, M.Sc., Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), fone: (49) 3361-0635, e-mail: adrianklock@epagri.sc.gov.br.

⁴ Bióloga, Prefeitura Municipal de Chapecó, Rua Assis Brasil, 48D, 89812-000 Chapecó, SC, fone: (49) 3329-5939, e-mail: jobottin@prefeituramunicipal.org.br.

passivos ambientais desse modelo foi a supressão da faixa ciliar, que acarreta redução da biodiversidade local, bem como o assoreamento dos rios e o comprometimento da qualidade de suas águas. As matas ciliares são indispensáveis para a harmonização entre os sistemas produtivos, o modo de vida das populações humanas e, principalmente, para propiciar a qualidade da água e manter o fluxo gênico entre as espécies da flora e da fauna (Cardoso-Leite et al., 2004). Quando esses rios ou riachos sofrem alterações, perturbando o ecossistema, são classificados como poluídos, pois apresentam modificações nas características físico-químicas e biológicas da água. A poluição pode ter várias origens: doméstica, industrial e também a provocada por poluentes de origem animal, principalmente os dejetos de suínos e bovinos (Ferri, 1993; Gonsalves, 2000).

De acordo com Gonsalves (2000), o sistema de abastecimento do Estado de Santa Catarina caracteriza-se por utilizar 77% da captação de mananciais superficiais e 23% de lençóis subterrâneos. Esses mananciais superficiais, em termos de qualidade, encontram-se seriamente comprometidos em decorrência da degradação ambiental, causada por fatores como: dejetos de animais, agrotóxicos, fertilizantes, esgotos sanitários urbanos, efluentes industriais e fatores naturais, como a erosão.

O setor agrícola foi responsável pelo desenvolvimento da Região Oeste Catarinense, onde o complexo agroindustrial se destaca principalmente na produção de suínos e aves. No entanto, a exploração intensiva da atividade agropecuária também é responsável por grande parte da degradação ambiental, com destaque para o comprometimento dos recursos hídricos promovido pela carga de dejetos de suínos gerada no meio rural. Isso resulta no comprometimento de grande parte dos pequenos mananciais, que apresentam contaminação por coliformes fecais.

Conforme Feitosa & Filho (1997), os padrões de qualidade ambiental das águas visam à proteção da saúde

pública e ao controle de substâncias potencialmente prejudiciais à saúde do homem, bem como à proteção das comunidades aquáticas. Sabe-se que a água superficial é muito mais vulnerável às contaminações, oriundas da atividade humana. A poluição das águas é um problema mundial e exige séria atenção das autoridades sanitárias e dos órgãos de saneamento a fim de preservar a qualidade dos mananciais de água para consumo e a saúde da população, uma vez que a água pode atuar como veículo de transmissão de inúmeras doenças.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade da água do Lajeado São José, manancial de abastecimento da cidade de Chapecó, mensurando parâmetros físico-químicos e microbiológicos, tendo por referência os valores descritos na Resolução nº 357/2005, do Conama, e utilizando o IQA para expressão dos resultados.

Material e métodos

Área de estudo

A microbacia do Lajeado São José tem área de 7.744ha, sendo 90% dentro do município de Chapecó. O Lajeado São José tem extensão de 42,7km, sua nascente fica no município de Cordilheira Alta e a foz na barra do Rio dos Índios, no município de Chapecó. A vazão média anual é de 1.230m³/s medida na entrada do reservatório de captação de água da Casan. A área de estudo foi representada por quatro pontos: 1: localização mais elevada da microbacia próximo às nascentes, mas já com contribuição urbana e rural; 2: no terço médio da microbacia, indica a contribuição da atividade suinícola; 3: na entrada de afluente oriundo de um bairro, representa a contribuição urbana; e 4: localizada próximo ao reservatório de captação de água da Casan, representa o somatório de todos os pontos. Do ponto de vista ambiental, esta microbacia merece atenção especial, pois é considerada de classe 1 pela Legislação Estadual, Portaria nº 24/79, e contém o principal reservatório de água para o abastecimento da cidade de Chapecó.

Coleta e análise dos dados

Foram realizadas amostragens mensais de junho de 2007 a março de 2008, totalizando 10 campanhas de coleta e 40 amostras analisadas. Em cada ponto foram avaliados parâmetros de qualidade da água, como: coliformes fecais, oxigênio disponível (OD), turbidez, pH, P-total, nitrato, amônia, demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e os metais cobre (Cu), zinco (Zn) e chumbo (Pb).

As amostras foram coletadas no mesmo dia, a 0,5m da borda do rio utilizando-se frascos esterilizados, emborcados na água a 20cm de profundidade. Em seguida, as amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Análises de Águas da Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf) e analisadas. Os métodos analíticos utilizados seguiram a metodologia descrita no Standard Methods (2002). Os coliformes fecais foram determinados pelo método enzimático Colilert, para a detecção e quantificação simultânea de coliformes fecais (*E. coli*) e totais. Esse processo utiliza nutrientes indicadores que produzem cor e fluorescência ao serem metabolizados por coliformes fecais e totais quando incubados a 35°C (± 0,5°C) em um período de 24 horas.

Os resultados foram expressos em tabelas de médias e em enquadramentos possibilitados pelo IQA. Esse índice foi calculado pela somatória do produto ponderado das qualidades de água correspondentes aos parâmetros: pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20°C), coliformes fecais, nitrato, amônia, fósforo total e turbidez, conforme a equação abaixo:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i \cdot w_i$$

em que:

IQA: índice de qualidade de água (número entre zero e 100);

q_i: qualidade do i-ésimo parâmetro (número entre zero e 100) obtido da respectiva "curva média de variação de qualidade" em função de sua concentração ou medida.

∏: constante de pi = 3,1416...

w_i: peso correspondente ao i-ésimo parâmetro (número entre zero e 1) ▶

atribuído com função de sua importância para a conformação global de qualidade, sendo:

$$e^{w_i} = 1^n$$

$$i=1$$

em que:

n: número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

A adoção do IQA é uma tentativa de expressar, em um valor, informações disponíveis isoladamente nos vários parâmetros determinados no presente estudo. Sua aplicação pode estabelecer uma linguagem de comunicação mais simples, contribuindo como instrumento para o gerenciamento de microbacias ou, ainda, para programas de educação ambiental (Deschamps et al., 2003).

Em síntese, é um número graduado de zero a 100, que pode representar a qualidade da água de uma determinada amostra, após a análise de seus diferentes parâmetros.

A Tabela 1 mostra as faixas de enquadramento, relacionando-as com a simbologia de cores e o correspondente atributo de qualidade da água.

Tabela 1. Classes e simbologia do IQA para os parâmetros de qualidade da água

Classes (valores de IQA)	Simbologia (cor)	Atributo de qualidade da água
90 a 100	Azul	Excelente
70 a 89	Verde	Boa
50 a 69	Amarelo	Aceitável
30 a 49	Laranja	Ruim
0 a 29	Vermelho	Péssima

Esse recurso visual favorece a compreensão dos valores de IQA obtidos a partir do somatório dos valores individuais dos oito parâmetros avaliados neste estudo. Cada parâmetro tem seu q_i (concentração) e o w_i (peso em função da importância), o que permite conhecer o valor da contribuição de cada um na obtenção do IQA.

Resultados e discussão

Na Tabela 2 são apresentados os resultados das médias e do desvio

padrão para os dados físico-químicos e biológicos obtidos a partir das dez coletas realizadas no período de junho de 2007 a março de 2008. Observa-se que todos os pontos mostram valores de coliformes fecais, turbidez e fósforo total acima do valor máximo permitido (VMP) para rios de classe 1, segundo a Resolução nº 357/2005, do Conama.

Os altos valores de coliformes fecais encontrados nas águas do lajeado são indicativos da contaminação por dejetos e também por esgoto doméstico, uma vez que tanto os pontos de contribuição rural (ponto 2) quanto o ponto de contribuição urbana (ponto 3) tiveram níveis elevados de contaminação. Isso é preocupante, pois esse indicador permite verificar a possibilidade da existência de microrganismos patogênicos responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifoide, febre paratifoide, disenteria bacilar e cólera.

Os altos valores de fósforo encontrados, principalmente nos pontos 2 e 3, sugerem contaminação

origem desse nutriente a partir de áreas agrícolas tem sido colocada em relevância como indicador de qualidade da água (Parry, 1998). Sharpley & Rekolainen (1997) relatam que o aporte de fósforo aos recursos hídricos tem como principal agente o uso urbano, seguido pelo uso agrícola do solo.

Além dos altos valores de fósforo, a turbidez elevada indica que há ausência de vegetação marginal (mata ciliar), pois a turbidez tem ligação direta com a precipitação e o escoamento superficial da água. Em ambientes com deficiência de cobertura vegetal, as águas das enxurradas carregam consigo compostos orgânicos e minerais provenientes da superfície da bacia hidrográfica diretamente para o rio, dando-lhe aspecto turvo.

Os valores de pH, nitrato e amônia apresentaram-se dentro dos limites estabelecidos pela Resolução nº 357/2005, do Conama, mas muito próximos do VMP. Os valores de DBO para os pontos 1, 2 e 4 encontram-se dentro do limite permitido; já o ponto 3 apresentou valores acima do permitido pela legislação. Para Branco & Pana (1991), a DBO é excelente indicadora das condições de poluição orgânica do meio, sendo fundamental nos estudos que objetivam a preservação do equilíbrio ecológico.

Para OD, apenas os pontos 2 e 4 se encontram adequados. Conforme Derisio (1992), o oxigênio dissolvido é um elemento de importância vital para os seres aquáticos aeróbios, sendo introduzido na água através do ar atmosférico e do fenômeno da fotossíntese e variando muito em seu teor, de acordo com a temperatura e altitude do corpo d'água. Segundo Maier (1998), quando um poluente é introduzido, há um rápido decréscimo na concentração de oxigênio, sendo essa situação mantida pelo tempo necessário à decomposição aeróbia, a qual é variável e dependente da quantidade e do poder poluente do despejo e da capacidade de autodepuração do rio. Essa capacidade é muito favorecida pelo turbilhamento da água nos trechos

⁵Excesso de nutrientes na água, que ocasiona o crescimento exagerado de algas e a diminuição do oxigênio disponível, provocando a morte dos peixes e outros organismos aquáticos, com redução na qualidade da água e alterações no ecossistema.

Tabela 2. Valores médios e desvio padrão dos parâmetros físico-químicos e biológicos nas águas do Lajeado São José, Chapecó, SC

		Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	VMP ⁽¹⁾ para águas classe 1
Coliformes fecais	Média	2.201,10	36.348,90	103.722,14	2.698,80	200nmp/100ml ⁽²⁾
	Desvio padrão	2.903,28	78.008,30	64.940,08	3.427,82	
OD	Média	5,98	6,9	3,97	7,05	6mg/L O ₂ (mínimo) ⁽³⁾
	Desvio padrão	1,28	0,8	1,7	0,45	
Turbidez	Média	61,02	229,6	383,85	96,41	40 UT ⁽⁴⁾
	Desvio padrão	91,39	566,5	672,25	122,26	
pH	Média	7,39	7,28	7,09	7,25	6 a 9
	Desvio padrão	0,26	0,3	0,34	0,27	
P-total	Média	0,34	0,64	0,87	0,43	0,025mg/L
	Desvio padrão	0,23	0,7	0,64	0,2	
Nitrato	Média	4,9	5,92	7,85	5,5	10mg/L
	Desvio padrão	2,25	3,5	3,4	2,17	
Amônia	Média	1,38	1,74	5,18	1,52	- ⁽⁵⁾
	Desvio padrão	1,79	2,1	1,48	1,86	
DBO	Média	2,2	2,34	9,16	1,74	3 mg/L O ₂
	Desvio padrão	1,19	1,6	4,08	1,3	

⁽¹⁾ Valor máximo permitido.

⁽²⁾ Número mais provável em 100ml de água.

⁽³⁾ Valor mínimo para OD (oxigênio disponível) permitido para enquadramento em água de classe 1.

⁽⁴⁾ Unidade de turbidez.

⁽⁵⁾ Sem valor de enquadramento.

Nota: Ponto 1 = próximo de nascentes; ponto 2 = área com suinocultura; ponto 3 = contribuição urbana; ponto 4 = captação da Casan.

acidentados do rio onde a difusão do oxigênio do ar atmosférico para o meio líquido é facilitada.

O ponto 3, que representa a contribuição urbana, mostrou um maior grau de contaminação em todos os parâmetros analisados, indicando altos níveis de poluição por esgotos domésticos e efluentes industriais.

Na Tabela 3 estão representados os valores do IQA obtidos a partir de uma média de dez coletas. Com base nessas médias, pode-se observar que o ponto 3 (que representa a contribuição urbana), seguido do ponto 2 (que representa a atividade suinícola), apresentou IQA na classe ruim. Os pontos 1 e 4 apresentaram IQA na classe aceitável. Os parâmetros que mais contribuíram para a classificação da água dos pontos 2 e 3 como ruim foram coliformes fecais, OD, turbidez, DBO e P-total, (Tabela 2). Esses parâmetros foram mais determinantes devido à importância nas condições ambientais da região, afetada pela produção de grandes quantidades de material orgânico de origem animal no meio rural, e pela carência de recolhimento e tratamento do esgoto urbano-industrial nas cidades. O impacto maior sobre o

ponto 3 é exatamente o resultado da presença de efluentes domésticos e industriais não tratados; já no ponto 2, deve-se ao despejo de esterco animal. Além da carga de efluentes não tratados, tanto de origem animal quanto humana, a ocupação urbana indiscriminada é uma forte ameaça à estabilidade ambiental da microbacia do Lajeado São José. O comprometimento da qualidade da água é mais acentuado na região urbana do município, seguida pela região de suinocultura.

Considerando apenas os valores médios observados em cada ponto de coleta, não é possível observar tendências claras quanto à qualidade da água ao longo do tempo. Isso pode ser visualizado na Figura 1, onde estão representados os valores de cinco

Tabela 3. Valores do IQA obtidos nos 4 pontos de coleta⁽¹⁾

Ponto	Valores de IQA	Atributo de qualidade da água
1	59	Aceitável
2	45	Ruim
3	34	Ruim
4	59	Aceitável

⁽¹⁾ Média de 10 coletas de junho de 2007 a março de 2008.

campanhas, selecionadas aleatoriamente para o cálculo do IQA.

Assim, quanto ao ponto 3 (urbano), verifica-se a permanência na classe ruim em todas as campanhas, e ao menos em 3 campanhas o IQA aproximou-se muito da classe péssima. O ponto 2 foi considerado ruim em duas das cinco coletas apresentadas. Já os pontos 1 e 4, à exceção da 5ª campanha, apresentaram IQA oscilando entre as classes aceitável e boa.

A Figura 2 representa o grau de contaminação do Lajeado São José por Cu, Zn e Pb, onde se destaca o ponto 3 por apresentar níveis de contaminação com valores de 0,03mg/L de Cu e 0,04mg/L de Pb, bem acima dos máximos permitidos pela Resolução 357/2005, do Conama, (0,01mg/L para Pb e 0,009mg/L para Cu). Os demais pontos, 1, 2 e 4, também apresentaram valores elevados para chumbo, e o ponto 1, especificamente, apresentou o valor de 0,01mg/L de Cu, acima, portanto, do valor máximo permitido. Segundo Baker (1990), os níveis de Cu são afetados no solo e nas plantas por tratamentos que incluem fungicidas, fertilizantes, esterco de animais e resíduos urbanos e industriais.▶

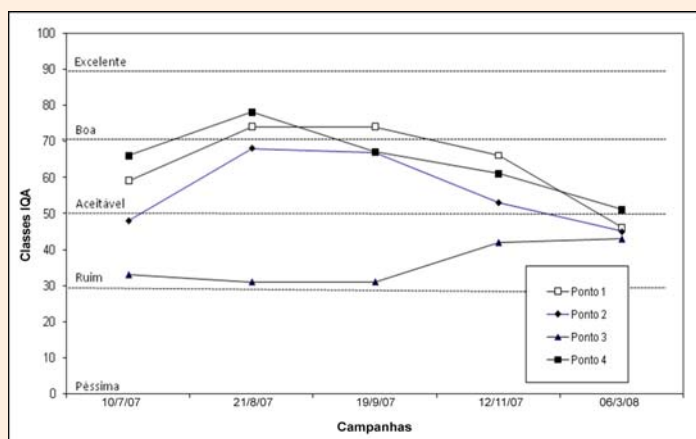


Figura 1. Valores de IQA obtidos nos quatro pontos de coleta em 5 campanhas

Os sedimentos em suspensão são o principal meio de transporte dos metais nas águas. Em seguida, esses poluentes são depositados novamente em sedimentos de fundo, tornando-se importantes reservatórios para contaminação da água e da biota (Amado Filho et al., 1999). Os resultados permitem observar a relação direta entre a turbidez e os valores dos sedimentos totais presentes na água, permitindo dizer que quanto maior o teor de sedimentos totais, maior a turbidez da água. Dessa forma, a turbidez é maior no ponto 3 (383,85 UT), exatamente onde ocorrem os maiores valores para os metais chumbo, cobre e zinco, que podem estar adsorvidos às partículas de argilominerais e matéria orgânica (Tabela 2 e Figura 2).

Conclusões

- Os pontos 2 e 3, com IQA de 45 e 34, respectivamente, têm enquadramento na classe ruim de qualidade da água (cor laranja), e os parâmetros coliformes fecais, OD, turbidez, DBO e P-total foram determinantes para o enquadramento nesta classe.
- O ponto 3 apresenta teores de Cu e Pb acima do permitido pela legislação, e os maiores teores de Zn em relação aos demais pontos monitorados.
- Os pontos 1 e 4, com IQA de 59, enquadram-se na classe aceitável e, à exceção do ponto 1, que apresentou contaminação por Pb, não apresentaram problemas com os demais metais pesados avaliados.

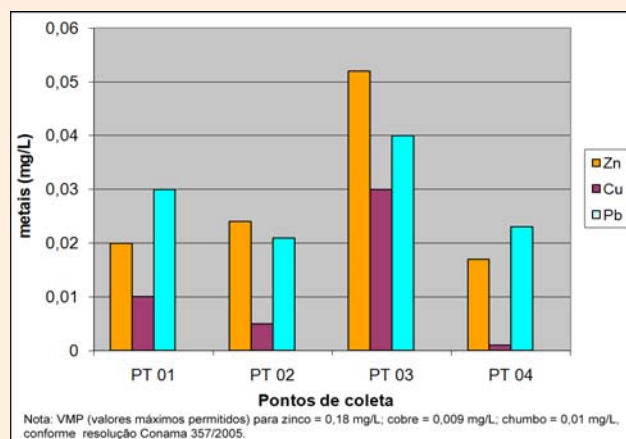


Figura 2. Concentração dos metais solúveis zinco, cobre e chumbo, no Lajeado São José, Chapecó, SC

Literatura citada

1. AMADO FILHO, G.M.; REZENDE, C.E.; LACERDA, L.D. Poluição da Baía de Sepetiba já ameaça outras áreas. *Ciência Hoje*, v.25, p.46-49, 1999.
2. BAKER, D.E. Remediation of heavy metal contaminated soil-water system. In: ALLOWAY, B.J. (Ed.) *Heavy metals in soils*. 2.ed. Glasgow: Blackie and son, 1990. p.51-74.
3. BRANCO, S.M.; PANA, R. *Hidrologia Ambiental*. v.3. São Paulo: Edusp; Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 1991.
4. CARDOSO-LEITE, E.; CAVALCANTI, D.C.; COVRE, T.B. et al. Fitossociologia e caracterização sucessional de um fragmento de Mata Ciliar em Rio Claro/SP, como subsídio a recuperação da área. *Revista do Instituto Florestal*, São Paulo, v.16, n.1, p.31-41, 2004.
5. CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 26 ago. 2009.
6. DERISIO, J.C. *Introdução ao Controle de Poluição Ambiental*. São Paulo: Signus, 1992.
7. DESCHAMPS, F.C.; NOLDIN, J.A.; EBERHARDT, D.S. et al. A qualidade da água em áreas cultivadas com arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 3.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 25., 2003, Balneário Camboriú, SC. *Anais...* Itajaí: EPAGRI, 2003. p.700-702.
8. FEITOSA, A.C.; FILHO, J.M. *Hidrologia: conceitos e aplicações*. Fortaleza: CPRM; LABHID-UFPE, 1997.
9. FERRI, M.G. *Ecologia e Poluição*. São Paulo: Melhoramentos, 1993. p.29-32.
10. GONSALVES, O.C.L. *Uso e ocupação do solo na Microbacia do Lajeado São José - Chapecó - SC e seus Reflexos na Qualidade da Água*, 2000. Dissertação de Mestrado. Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
11. MAIER, M. H. Considerações sobre características limnológicas de ambiente lóticos. *Boletim do Instituto de Pesca*, v.5, p. 75-90, 1998.
12. PARRY, R. Agriculture phosphorus and water quality: a U.S Environmental Protection Agency Perspective. *Journal of Environmental Quality*, v.27, p. 258-261, 1998.
13. SHARPLEY, A.N.; REKOLAINEN, S.; Phosphorus in agriculture and its environmental implications. In: TUNNEY, H.; CARTON, O.T.; BROOKES, P.C. et al. *Eds. Phosphorus loss from soil to water*. Arlington: CAB International, 1997. p.1-53.
14. STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER. 20.ed. Washington: American Public Health Association, 2002. ■



Validação de catálogos de cores como indicadores do estágio de maturação e do ponto de colheita de maçã

Luiz Carlos Argenta¹, Marcelo José Vieira² e Andreia Maria T. Scolaro³

Resumo – A validade dos catálogos de escalas de cores de fundo (cor da região menos avermelhada da epiderme) desenvolvidos para maçãs ‘Gala’ e ‘Fuji’ pela Epagri foi analisada neste estudo pela significância da correlação entre a variação dos índices de cores de fundo (estimados pelos catálogos de cores) e os demais índices de maturação. As mudanças da cor de fundo em maçãs ‘Gala’, ‘Royal Gala’ e ‘Fuji’ estimadas por catálogo de cores (escala 1 a 5) se relacionaram significativamente com as mudanças da cor de fundo determinada por colorímetro, da firmeza da polpa, do índice de amido e do teor de sólidos solúveis totais. Os menores coeficientes de correlação ocorreram entre a cor de fundo estimada pelo catálogo de cores e a acidez titulável, produção de etileno e intensidade de cor vermelha, especialmente em ‘Fuji’. A variação da firmeza de polpa em função da variação da cor de fundo se ajustou a modelos lineares ou quadráticos. Esses modelos foram usados para estimar os índices de cor de fundo do catálogo de cores correspondentes ao período ideal de colheita, os quais variaram de 2,8 a 4,1 para ‘Gala’, 2,5 a 3,7 para ‘Royal Gala’ e 2,2 a 3,6 para ‘Fuji’.

Termos para indexação: *Malus domestica*, cor de fundo, maturação, colheita.

Validation of ground color chart as indicators of maturity stage and harvest date of apples

Abstract – The ground color index is one of most used parameters for maturity assessment of green or partly red varieties of apples at orchard. The validation of ground color (color on the least red part of skin) cards developed for ‘Gala’ and ‘Fuji’ apples was assessed in the present study by the significance of correlation between ground color indices (estimated by color chart) and other ripening indicators. Changes in ground color on ‘Gala’, ‘Royal Gala’ and ‘Fuji’ estimated by color chart (1 to 5 scale) related significantly with evolution of other ripening indices including ground color measured by colorimeter, firmness, starch index, and soluble solids content. The lowest correlation indices occur between chart ground color and titratable acidity, ethylene production and red color intensity, particularly for ‘Fuji’. Data of firmness changes fitted to linear or quadratic models as functions of ground color evolution. These models were used to estimate indices of chart ground color relative to optimum harvest period which vary from 2.8 to 4.1 for ‘Gala’, 2.5 to 3.7 for ‘Royal Gala’ and 2.2 to 3.6 for ‘Fuji’.

Index terms: *Malus domestica*, ground color, ripening, harvest.

Introdução

A qualidade e o potencial de armazenagem de maçãs são influenciados pelo estágio de maturação dos frutos na colheita (Knee & Smith, 1989; Blanpied & Silsby, 1992). Estudos demonstram que o ponto ideal da colheita de maçãs destinadas à armazenagem por longos períodos está associado ao estágio em

que a taxa respiratória é mínima, o pré-climatério (estádio que antecede o aumento acentuado e transitório da respiração), e ao início da síntese de etileno autocatalítico (Reid et al., 1973; Knee et al., 1983; Blanpied, 1986). Entretanto, essas medidas fisiológicas não têm sido usadas como método prático na determinação do início da colheita de maçãs pelos produtores.

As medidas práticas mais empregadas para monitorar a evolução da maturação na planta e indicar o ponto de colheita de maçãs são a firmeza da polpa, o índice de degradação do amido, o índice de cor de fundo da epiderme (casca), (cor da superfície menos exposta ao sol) e o teor de sólidos solúveis (Kingston, ▶

Aceito para publicação em 26/8/2010.

¹ Eng.-agr., Epagri/Estação Experimental de Caçador, C.P. 591, 89500-000 Caçador, SC, fone: (49) 3561-2000, e-mail: argenta@epagri.sc.gov.br.

² Eng.-agr., Bolsista do CNPq, Epagri/Estação Experimental de Caçador, fone: (49) 3561-2000.

³ Eng.-agr., Bolsista do CNPq, Epagri/Estação Experimental de Caçador, fone: (49) 3561-2000.

1992; Blanpied & Silsby, 1992; Bartram, 1993). Esses índices físico-químicos se caracterizam pela simplicidade dos métodos e instrumentos de avaliação e pela aceitável precisão (Knee & Smith, 1989). Mesmo assim, valores absolutos de índices físico-químicos ou fisiológicos nem sempre correspondem ao ponto ideal de colheita para máxima qualidade ou potencial de armazenagem devido, principalmente, às variações das condições meteorológicas entre regiões ou anos e as variações de solo e sistemas de cultivo entre pomares (Kingston, 1992; Blanpied & Silsby, 1992; Bartram, 1993).

O catálogo de escalas de degradação do amido (Bender & Ebert, 1985) e as medidas de firmeza da polpa têm sido amplamente empregados no Brasil para estimar o estágio de maturação de maçãs, especialmente nos laboratórios de controle de qualidade e maturação do setor produtivo. Já o índice de cor de fundo e a intensidade de cor vermelha têm sido usados como indicadores práticos do ponto de colheita de maçãs 'Gala' e 'Fuji' no pomar, especialmente por pequenos produtores, tanto no Hemisfério Norte, quanto na Nova Zelândia (Watkins et al., 1993a; Kupferman, 1994) e no Brasil. A intensidade da cor vermelha é uma medida de qualidade, enquanto a cor de fundo é uma medida de maturação. Maçãs bicolores com alta intensidade de cor vermelha são preferidas pelos consumidores e possuem maior valor comercial (Harker et al., 2003). A mudança da cor de fundo, de verde para amarelo, ou amarelo-laranja, resulta da redução do conteúdo de clorofila e da revelação e aumento do conteúdo de carotenoides das células da epiderme (Knee, 1971). Essas alterações são estimuladas pelo etileno e aumentam durante o climatério (Lelièvre et al., 1997). A cor de fundo correspondente ao ponto de colheita não é a mesma para todas as cultivares e pode variar entre os principais centros de produção, como Estados

Unidos e Nova Zelândia (Kingston, 1992; Bartram, 1993).

As mudanças de cor de fundo podem ser avaliadas por métodos analíticos de determinação da concentração dos pigmentos clorofila e carotenoides dos tecidos ou por instrumento de medida de cor (colorímetro). O colorímetro permite expressões numéricas e precisas de cor, como o ângulo *hue*⁴ (relacionado ao tipo de cor: vermelho, amarelo, azul, etc.) e os índices L (medida de brilho) e C (medida de contraste e saturação) (McGuire, 1992). No entanto, o colorímetro não tem sido usado pelos fruticultores e é raramente usado em laboratórios de controle de qualidade e de análises da maturação do setor produtivo de maçãs. Na maioria dos países, os fruticultores ainda utilizam (ou preferem) os catálogos de cores aos colorímetros. No Japão e na Nova Zelândia, os catálogos de cores são distribuídos pelo serviço de assistência técnica governamental para orientar a colheita da maçã.

Apesar de os catálogos de escalas de cores de fundo para maçãs 'Gala' e 'Fuji' (Argenta, 2004a; 2004b) (Figura 1) serem atualmente utilizados comercialmente no Brasil, a sua validade não foi relatada ainda. Por isso, o presente estudo foi conduzido para determinar a relação entre a variação dos índices de cores de fundo (estimados pelos catálogos de escalas de cores de Argenta (2004a; 2004b)), e os demais índices de maturação de maçãs 'Gala', 'Royal Gala' e 'Fuji' para validação desses catálogos. Adicionalmente, determinaram-se os índices de cor de fundo correspondentes ao período ideal de colheita dessas cultivares de maçãs.

Material e métodos

Origem dos frutos

A colheita de maçãs, ano agrícola 2003/04, foi realizada em 16 pomares comerciais da cultivar Gala, 14 pomares comerciais da cultivar Royal Gala e 18 pomares comerciais da cultivar Fuji, em Santa Catarina.

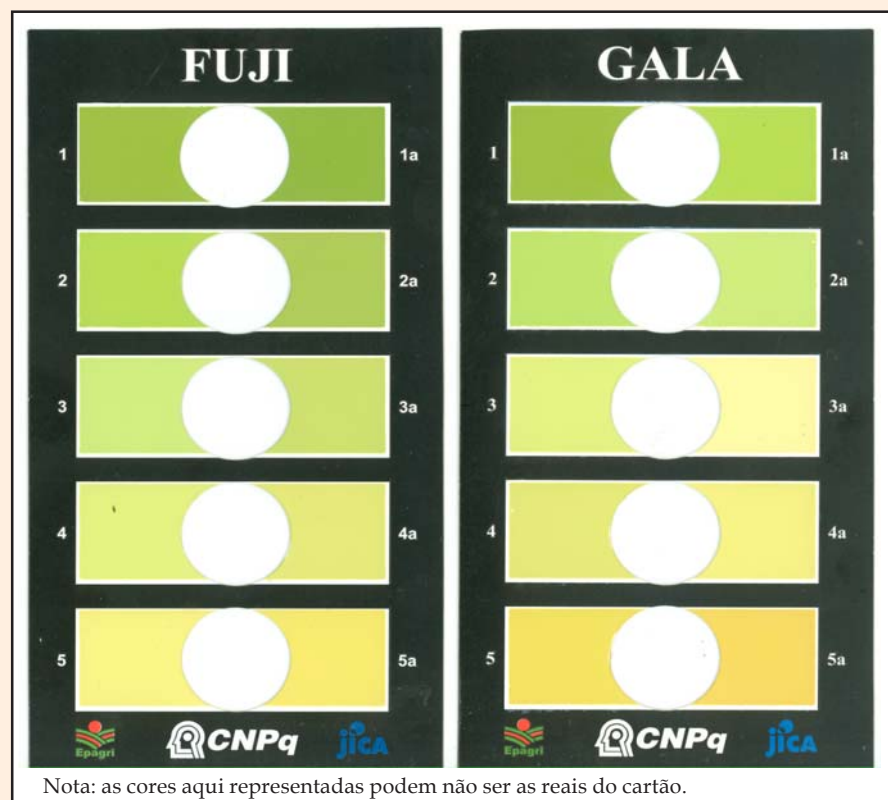


Figura 1. Catálogos de cores de fundo desenvolvidos pela Epagri para maçãs 'Gala' e 'Fuji'

⁴ "Hue" pode ser definido como "escala objetiva de cores" (medida por instrumento).

Os frutos foram colhidos semanalmente por seis a sete semanas, dependendo do pomar, iniciando duas a três semanas antes do ponto de colheita comercial previsto, com base na data da plena floração. Foram colhidos 30 frutos por pomar e data de colheita, de 30 plantas previamente marcadas em cada pomar.

Desenvolvimento e validação dos catálogos de cores

Estudos preliminares foram conduzidos com maçãs 'Gala' e 'Fuji' colhidas em vários estádios de maturação, segundo a cor de fundo da região menos exposta ao sol e menos avermelhada da superfície dos frutos, em 2002 e 2003. Valores de *hue*, L e C (McGuire, 1992) foram estimados por colorímetro CR-200 (Minolta, Japão) nessa região menos exposta ao sol e menos avermelhada da superfície desses frutos. Selecionaram-se as cores dos catálogos-referência (usados para maçãs na Nova Zelândia, Estados Unidos, Itália, França e Japão) que mais se aproximavam da cor de fundo dos frutos para cada cultivar e estádio de desenvolvimento, com base nos valores de *hue*, L e C.

Catálogos preliminares com aproximadamente 30 cores foram impressos por deposição de tinta fosca Lacnitrocelulose específica para catálogo de cores de frutos (TipoLac, São Paulo). Selecionaram-se 5 escalas de cores para a cultivar Gala e 5 escalas de cores para a cultivar Fuji pela proximidade dos valores de *hue* dos frutos e das amostras de cores dos catálogos. Arbitrou-se uma escala de índices de cores de 1 a 5, correspondentes a verde (índice 1) e amarelo (índice 5). A validade dos novos catálogos de cores impressos em 2004 (Argenta, 2004a; 2004b) foi determinada pelos coeficientes de correlação entre a cor de fundo e os demais indicadores físico-químicos da maturação dos frutos medidos em diferentes estádios de desenvolvimento dos frutos.

Medidas da maturação e qualidade dos frutos

A qualidade e a maturação dos frutos foram determinadas 1 dia após a colheita. As análises da firmeza da polpa, cor de fundo e intensidade de cor vermelha foram realizadas individualmente para cada fruto, enquanto as análises do teor de sólidos solúveis totais (SS), da acidez titulável (AT) e da taxa de produção de etileno foram determinadas em quatro amostras de seis a oito frutos (± 1 kg) por data de colheita e pomar. A firmeza da polpa foi medida em dois lados opostos da superfície de cada fruto, pela utilização de um penetrômetro eletrônico motorizado com ponteira de 11mm (Güss, África do Sul). O teor de SS e a AT foram determinados no suco preparado com espremedor tipo Champion. O teor de SS foi medido usando-se refratômetro digital (Atago, Tokyo), e a AT determinada pela titulação de 10ml de suco com 0,1N NaOH até pH 8,2, usando-se um titulador automático (Radiometer, França). A cor de fundo foi medida na área menos exposta ao sol e menos avermelhada da superfície dos frutos usando-se um colorímetro CR-200 (Minolta, Japão) e expressa como ângulo *hue* (McGuire, 1992). A cor de fundo também foi estimada visualmente, dando-se notas de 1 a 5, conforme catálogo de escalas de cores desenvolvido para maçãs 'Gala' e 'Fuji' (Argenta, 2004a; 2004b). A intensidade (%) de cor vermelha foi estimada visualmente, considerando a porcentagem de área avermelhada relativa à superfície total do fruto e à densidade de cor vermelha, especialmente entre as estrias de cor vermelha. Considerou-se como menor densidade de vermelho para a superfície mais estriada.

As avaliações das taxas de produção de etileno foram feitas em quatro amostras de frutos por data de colheita e por pomar, usando um sistema de fluxo contínuo. Amostras de frutos (± 1 kg) foram colocadas 1 dia após a colheita, em jarras de 4L, supridas com ar comprimido, livre de etileno, a 100ml/min, e mantidas a 23

$\pm 0,3^\circ\text{C}$ durante 12h. No ar efluente foi analisada a concentração de etileno por meio de um cromatógrafo a gás (Shimadzu 14B, Japão).

Análise de dados

Os coeficientes de correlação e sua significância entre o índice de cor de fundo (medido pelos catálogos de escalas de cores) e os demais indicadores da qualidade e maturação dos frutos foram determinados pelo teste Person Product-Moment, usando médias de 30 medidas de firmeza, índice de amido, índices de cor de fundo (*hue* e do catálogo) e intensidade de cor vermelha e de quatro medidas de AT, SS e etileno, de cada data de colheita e pomar.

Os dados também foram submetidos à análise de regressão para determinar os modelos de variação dos índices de maturação e qualidade em função da variação do índice de cor de fundo. Selecionaram-se modelos lineares ou quadráticos que melhor se ajustaram aos dados com base na sua significância, determinada pelo teste F, e no índice R^2 . Os dados foram analisados usando o Sistema de Análise Estatística para microcomputador (SAS Inc.). Equações de regressão lineares ou quadráticas foram usadas para estimar os índices de cor de fundo correspondentes ao período ideal de colheita de maçãs 'Gala' e 'Fuji'.

Resultados e discussão

Validação dos catálogos de cores

A relação entre o índice de cor de fundo estimado visualmente pelo catálogo de escalas de cores e os demais indicadores de maturação foi altamente significativa para as três cultivares estudadas (Figuras 2 e 3). Isso significa que a variação da firmeza, o índice de amido, os sólidos solúveis (SS), a acidez titulável (AT), a cor de fundo *hue*, a produção de etileno e a intensidade de cor vermelha dos frutos foram associados à variação do índice de cor de fundo estimado pelo catálogo de cor. ▶

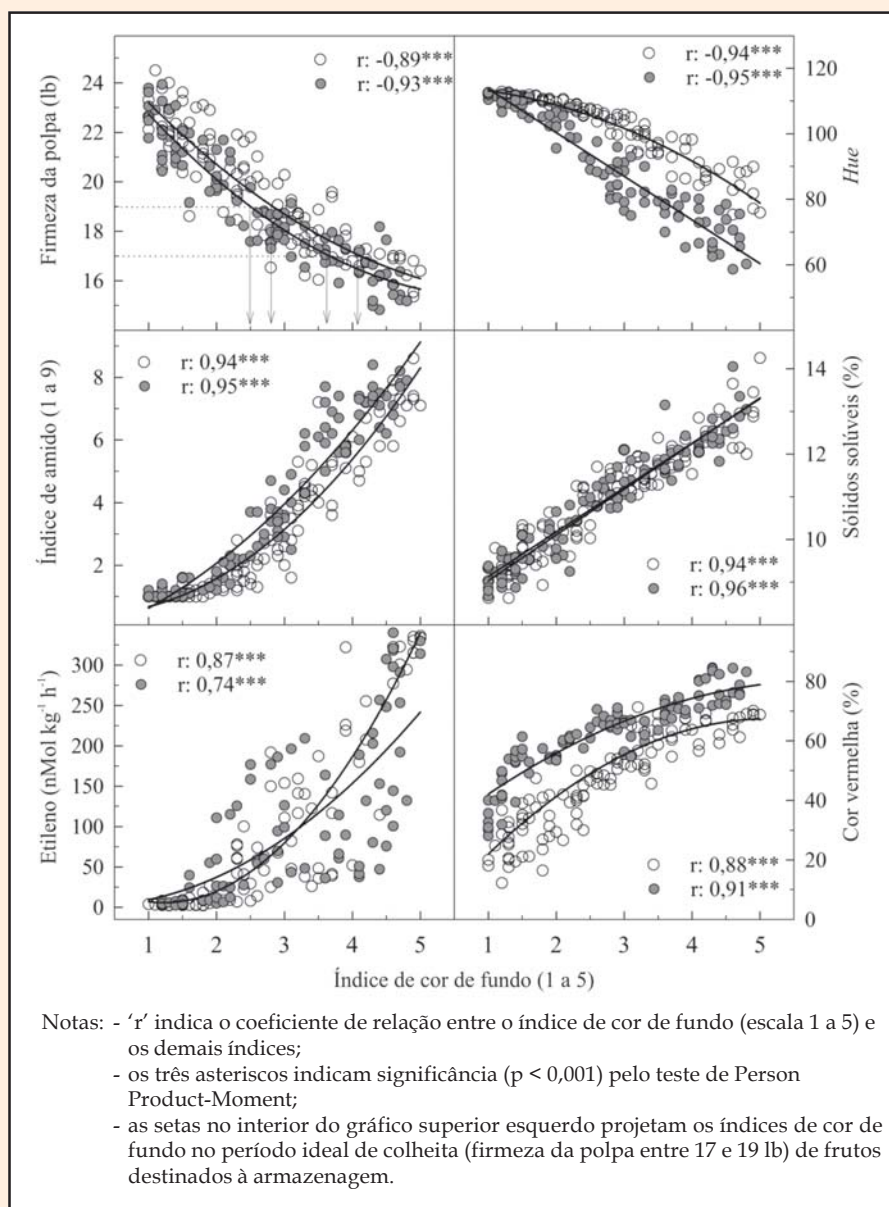


Figura 2. Evolução dos índices de maturação de maçãs 'Gala' (círculos vazios) e 'Royal Gala' (círculos cheios) em função da variação dos índices de cor de fundo determinada pelo catálogo de cores

Os coeficientes de correlação foram menores para a 'Fuji' em relação à 'Gala' e à 'Royal Gala'. Apesar de serem significativos, os coeficientes de relação entre a cor de fundo estimada pelo catálogo de cores e a AT, a taxa de produção de etileno e a intensidade de cor vermelha foram menores se comparados aos coeficientes de relação entre a cor de fundo e os demais indicadores da maturação (Figuras 2 e 3).

O alto coeficiente de relação entre a cor de fundo medida pelo catálogo de cores e a cor *hue* indica que as

mudanças de cor de fundo que acompanham as alterações dos estádios de maturação de maçãs podem ser estimadas por ambos os métodos, especialmente para as cultivares Gala e Fuji. As medidas de cor determinadas por colorímetro (ex.: *hue*) se caracterizam pela precisão, rapidez e simplicidade do método (McGuire, 1992). Esse método é especialmente útil para identificar variações mínimas de cores em superfícies de cores uniformes. Já o catálogo de cores dispensa a aquisição de instrumentos, pode ser facilmente

carregado para pomares e ser usado para treinamento dos colhedores de frutas. O catálogo de cores é vantajoso em relação ao colorímetro para cultivares de maçãs com maior intensidade de cor vermelha rajada, como é o caso da 'Royal Gala'. Os valores de cor *hue* em maçãs 'Royal Gala' foram inferiores aos de maçãs 'Gala' quando ambas apresentavam o mesmo índice de cor 4 ou 5 do catálogo de cores (Figura 1). Isso possivelmente se deve à interferência da cor vermelha detectada pelo colorímetro e desconsiderada nas medidas subjetivas feitas com o catálogo de cores. A intensidade da cor vermelha na região menos exposta ao sol em maçãs 'Gala' é menor que aquela em maçãs 'Royal Gala'. Por isso, os valores absolutos de *hue* correspondente a cada índice do catálogo de cores são mais corretos quando medidos na superfície de maçãs 'Gala' que na superfície de maçãs 'Royal Gala'.

Os resultados indicam que os catálogos de cores empregados neste estudo podem ser seguros para estimar o estágio de maturação e o ponto de colheita de maçãs 'Gala', 'Royal Gala' e 'Fuji'. No entanto, é importante considerar que nem sempre ocorre perfeito sincronismo entre os vários processos fisiológicos associados à maturação dos frutos na planta (Knee, 1971), embora a maioria deles seja altamente dependente da ação do fitormônio etileno (Lelièvre et al., 1997). Por isso, nenhum indicador de maturação pode ser usado isoladamente, de forma segura, para indicar o estágio de maturação e ponto de colheita de maçãs (Kingston, 1992; Blanpied & Silsby, 1992; Bartram, 1993). Um índice composto por três médias físico-químicas tem sido sugerido como método mais seguro para estimar o estágio de maturação de maçãs (Streif, 1989).

A cor de fundo é um dos indicadores da evolução da maturação mais utilizados para estimar o período de colheita de maçãs 'Gala', 'Royal Gala' e 'Fuji' nos Estados Unidos e na Nova Zelândia, embora ela possa ser influenciada pela data de colheita e região de produção (Watkins et al.,

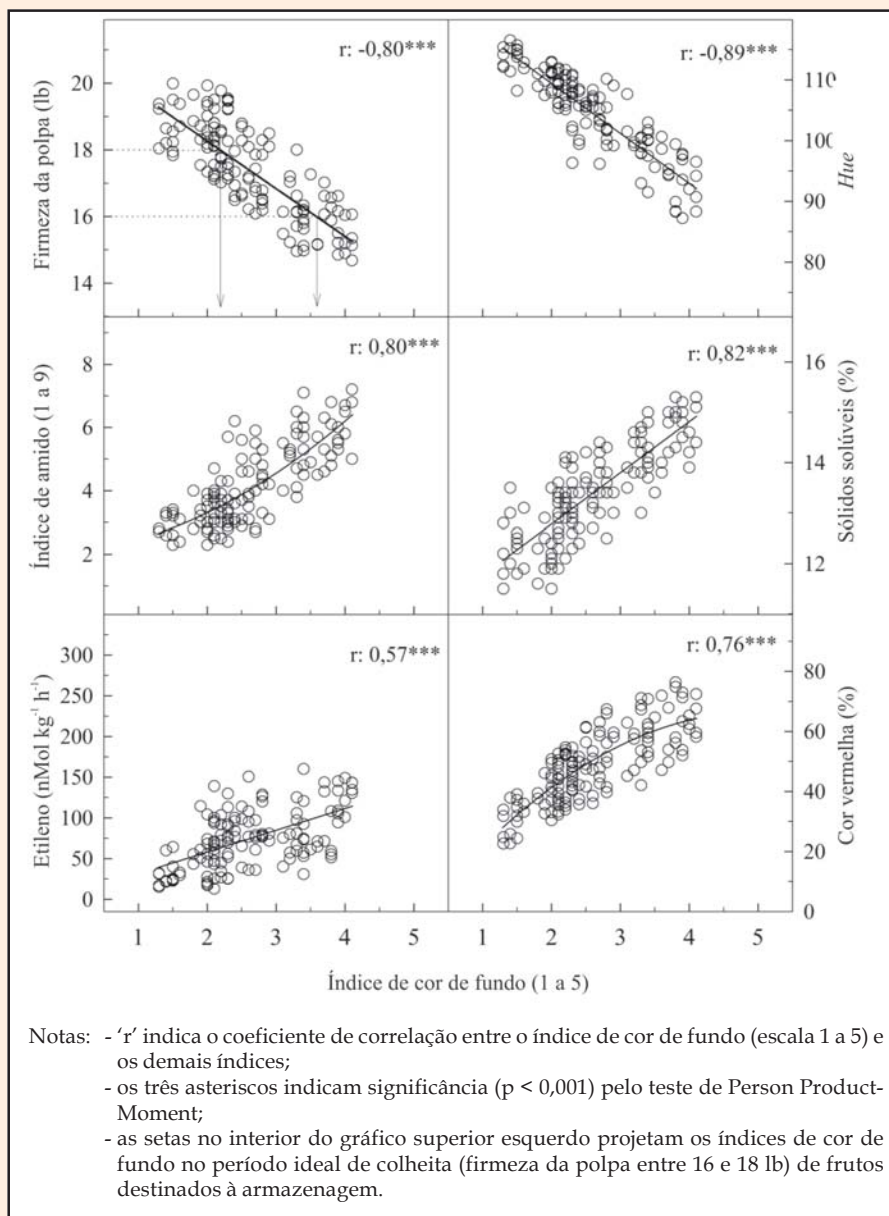


Figura 3. Evolução dos índices de maturação de maçãs 'Fuji' em função da variação dos índices de cor de fundo determinada pelo catálogo de cores

1993a; 1993b; Plotto et al., 1995). Frutos com uma cor de fundo específica podem ter menor firmeza e maior índice de degradação de amido quando colhidos tarde (nas últimas passadas) que frutos colhidos nas primeiras passadas. Frutos de regiões mais frias podem apresentar menor índice de amido e maior firmeza de polpa que frutos de regiões quentes, embora apresentem a mesma cor de fundo (Watkins et al., 1993a) pois, baixas temperaturas favorecem o acúmulo de carotenoides na epiderme das maçãs (Kingston, 1992). Frutos com elevados níveis de nitrogênio

podem exibir cor de fundo mais verde, embora possam apresentar reduzida firmeza da polpa e avançado índice de degradação de amido (Raese & Williams, 1974).

Evidentemente, o catálogo de cores de fundo não pode ser usado para clones de 'Gala' e 'Fuji' com intensidade de cor vermelha muito alta e não estriada, como é o caso da 'Fuji Suprema'. No entanto, catálogos de cores de fundo podem ser empregados para clones de cor vermelha estriada, mesmo que a incidência de cor vermelha seja maior que as de 'Gala' e 'Fuji', como é caso

da 'Royal Gala' (Figura 1), 'Imperial Gala', 'Maxi Gala', 'Mishima' e 'Kiku 8', atualmente cultivadas no sul do Brasil.

Índice de cor de fundo do catálogo de cores para o período ideal de colheita

O período ideal de colheita das maçãs destinadas à armazenagem ocorre quando a firmeza da polpa, na colheita, está entre 17 e 19lb para 'Gala' e entre 16 e 18lb para 'Fuji' (Argenta & Mondardo, 1994; Argenta et al., 1995; Plotto et al., 1995). A qualidade sensorial após longos períodos de armazenagem é máxima quando 'Gala' e 'Fuji' são colhidas nesses intervalos de firmeza (Plotto et al., 1995). Os riscos de desenvolvimento dos distúrbios fisiológicos "bitter pit" e escaldadura superficial aumentam muito quando a firmeza da polpa, na colheita, for superior a 19lb para 'Gala' e superior a 18lb para 'Fuji' (Plotto et al., 1995). Por outro lado, os riscos de desenvolvimento de podridões e distúrbios por senescência e por CO_2 aumentam muito quando a firmeza da polpa, na colheita, for inferior a 17lb para 'Gala' e inferior a 16lb para 'Fuji' (Argenta & Mondardo, 1994; Plotto et al., 1995; Argenta et al., 2002).

Considerando que o período ideal de colheita de maçãs 'Gala' ocorre quando a firmeza da polpa está entre 17 e 19lb (Argenta & Mondardo, 1994), o índice de cor de fundo projetado pela análise de regressão estará entre 2,8 e 4,1 para 'Gala' e 2,5 e 3,7 para 'Royal Gala' (Figura 1, Tabela 1). Esses resultados demonstram que, para um mesmo valor de cor de fundo, a firmeza da polpa é ligeiramente superior e o índice de degradação de amido ligeiramente inferior em maçãs 'Gala' quando comparados com maçãs 'Royal Gala'.

Por outro lado, levando em conta que o período de colheita comercial de maçãs 'Fuji' ocorre quando a firmeza da polpa está entre 16 e 18lb (Argenta et al., 1995; Plotto et al., 1995), o índice de cor de fundo do catálogo de cores, ►

Tabela 1. Índices de maturação correspondentes ao período ideal de colheita¹ estimados pelas respectivas funções de regressão e significância de modelos lineares e quadráticos testados para variação dos índices de maturação em função da variação da cor de fundo do catálogo

Parâmetro	Índice de maturação		Função ⁽²⁾	Significância ⁽³⁾	
				Linear	Quadrático
Gala					
Firmeza da polpa (lb)	19,0	17,0	$y = 0,24x^2 - 3,20x + 26,2$	***	***
Cor de fundo (catálogo)	2,8	4,1			
Cor de fundo (<i>hue</i>)	105,6	95,4	$y = -1,4x^2 - 0,08x + 114,6$	***	***
Índice de amido (1 a 9)	2,8	5,7	$y = 0,34x^2 - 0,11x + 0,46$	***	***
Sólidos solúveis (%)	11,0	12,4	$y = 1,04x + 8,09$	***	ns
Etileno (nMol/kg/h)	75,7	163,0	$y = 10,06x^2 - 2,29x + 1,6$	***	***
Cor vermelha (%)	53,3	64,7	$y = -2,67x^2 + 27,4x - 2,9$	***	***
Royal Gala					
Firmeza da polpa (lb)	19,0	17,0	$y = 0,29x^2 - 3,5x + 25,9$	***	***
Cor de fundo (catálogo)	2,5	3,7			
Cor de fundo (<i>hue</i>)	93,7	78,2	$y = -13,3x + 127,0$	***	ns
Índice de amido (1 a 9)	3,0	5,5	$y = 0,23x^2 + 0,73x - 0,33$	***	***
Sólidos solúveis (%)	10,6	11,9	$y = 1,07x + 7,96$	***	ns
Etileno (nMol/kg/h)	58,8	128,0	$y = 23,4x^2 - 57,4x + 40,9$	***	***
Cor vermelha (%)	61,6	72,0	$y = -1,5x^2 + 18,4x + 25,2$	***	***
Fuji					
Firmeza da polpa (lb)	18,0	16,0	$y = -1,4x + 21,1$	***	ns
Cor de fundo (catálogo)	2,2	3,6			
Cor de fundo (<i>hue</i>)	107,0	95,5	$y = -8,2x + 125,9$	***	ns
Índice de amido (1 a 9)	3,5	5,5	$y = 0,2x^2 + 0,25x + 2,0$	***	***
Sólidos solúveis (%)	13,0	14,4	$y = 1,02x + 10,75$	***	ns
Etileno (nMol/kg/h)	63,1	100,4	$y = 26,7x + 4,6$	***	ns
Cor vermelha (%)	44,4	61,0	$y = -2,8x^2 + 28,1x - 3,6$	***	***

⁽¹⁾ Período em que a firmeza estava entre 19 e 17lb para 'Gala' e 'Royal Gala' e entre 18 e 16lb para 'Fuji'.

⁽²⁾ Funções de regressão usadas como modelos de variação dos respectivos índices de maturação em relação à variação do índice de cor de fundo do catálogo de cores, apresentados nas Figuras 1 e 2.

⁽³⁾ Significante para $p < 0,001$ (***) ou não significativo para $p < 0,05$ (ns) para os modelos lineares e quadráticos testados.

projetado pela análise de regressão, está entre 2,2 e 3,6.

Conclusões

- As mudanças de cor de fundo em maçãs estimadas por catálogos de cores de Argenta (2004a; 2004b) se relacionam significativamente com as mudanças de outros indicadores da evolução da maturação, incluindo a cor de fundo determinada por

colorímetro, firmeza da polpa, degradação do amido e teor de SS.

- Os coeficientes de relação entre cor de fundo estimada pelos catálogos de cores e AT, taxa de produção de etileno e intensidade de cor vermelha são menores na 'Fuji'.

- Os índices de cor de fundo dos catálogos de cores relativos ao período ideal de colheita variam de 2,8 e 4,1 para 'Gala', 2,5 a 3,7 para 'Royal Gala' e 2,2 a 3,6 para 'Fuji'.

Literatura citada

- ARGENTA, L.C. *Índice de cores para maçãs 'Fuji'*. Florianópolis: Epagri, 2004b. Cartão.
- ARGENTA, L.C. *Índice de cores para maçãs 'Gala'*. Florianópolis: Epagri, 2004a. Cartão.
- ARGENTA, L.C.; MONDARDO, M. Maturação na colheita e qualidade de maçãs 'Gala' após a

- armazenagem. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, Campinas, v.6, n.2, p.135-140, 1994.
4. ARGENTA, L.C.; BENDER, R.J.; KREUZ, C.L. et al. Padrões de maturação e índices de colheita de maçãs cvs. Gala, Golden Delicious e Fuji. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.30, n.10, p.1258-1266, 1995.
 5. ARGENTA, L.C.; FAN, X.; MATTHEIS, J.P. Responses of 'Fuji' apples to short and long duration exposure to high CO₂. *Postharvest Biology and Technology*, Amsterdam, v.24, p.13-24, 2002.
 6. BARTRAM, D. Interpretation of weekly harvest tests for determining long term CA storage harvest timing. In: BARTRAM, D. *Apple maturity program*. Wenatchee: USDA-USA, 1993. p.45-54.
 7. BENDER, R.J.; EBERT, A. *Determinação do ponto de colheita de cultivares de macieira*. Teste iodo-amido. Florianópolis: Empasc, 1985. 6p.
 8. BLANPIED, G.D. A study of the relationship between fruit internal ethylene concentration at harvest and post-storage fruit quality of Empire apples. *Journal of Horticultural Science*, Ashford, v.61, n.4, p.465-470, 1986.
 9. BLANPIED, G.D.; SILSBY, K.J. *Predicting harvest date windows for apples*. Ithaca: Cornell Cooperative Extension Information, 1992. 12p.
 10. HARKER, F.R.; GUNSON, F.A.; JAEGER, S.R. The case for fruit quality: an interpretive review of consumer attitudes, and preferences for apples. *Postharvest Biology and Technology*, Amsterdam, v.28, n.3, p.333-347, 2003.
 11. KINGSTON, C.M. Maturity indices for apple and pear. *Horticultural Reviews*, Hoboken, v.13, p.407-432, 1992.
 12. KNEE, M. Ripening of apples during storage. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, London, v.22, p.365-367, 1971.
 13. KNEE, M.; SMITH, S.M.; JOHNSON, D.S. Comparison of methods for estimating the onset of respiration climacteric in unpicked apples. *Journal of Horticultural Science*, Ashford, v.58, n.4, p.521-526, 1983.
 14. KNEE, M.; SMITH, S.M. Variation in quality of apple fruits stored after harvest on different dates. *Journal of Horticultural Science*, Ashford, v.64, n.4, p.413-419, 1989.
 15. KUPFERMAN, E. Maturity and storage of 'Gala', 'Fuji' and 'Braeburn' apples. *Tree Fruit Postharvest Journal*, Wenatchee, v.5, n.3, p.10-15, 1994.
 16. LELIÈVRE, J-M.; LATCHÉ, A.; JONES, B. et al. Ethylene and fruit ripening. *Physiologia Plantarum*, Copenhagen, v.101, p.727-739, 1997.
 17. MCGUIRE, R.G. Reporting of objective color measurements. *HortScience*, Alexandria, v.27, p.1254-1255, 1992.
 18. PLOTTO, A.; AZARENKO, N.; MATTHEIS, J.P. et al. 'Gala', 'Braeburn', and 'Fuji' Apples: Maturity Indices and Quality After Storage. *Fruit Varieties Journal*, University Park, v.49, n.3, p.133-142, 1995.
 19. RAESE, J.T.; WILLIAMS, M.W. The relationship between fruit color of golden delicious apples and nitrogen content and color of leaves. *Journal of American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v.99, n.4, p.332-334, 1974.
 20. REID, M.S.; RODES, M.J.C.; HULME, A.C. Changes in ethylene and CO₂ during ripening of apples. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, London, v.24, p.971-979, 1973.
 21. STREIF, J. Erfahrungen mit erntetermin-untersuchungen bei äpfeln. *Besseres Obst*, Hohenheim, v.9, p.235-238, 1989.
 22. WATKINS, C.B.; HARKER, R.; BROOKFIELD, P. et al. Maturity of 'Royal Gala', 'Braeburn' and 'Fuji' - the New Zealand experience. In: ANNUAL WASHINGTON TREE FRUIT POSTHARVEST CONFERENCE, 9., 1993, Wenatchee. *Annals...* Wenatchee, 1993a. p.16-19.
 23. WATKINS, C.B.; BROOKFIELD, P.L.; HARKER, F.R. Development of maturity indices for the 'Fuji' apple cultivar in relation to watercore incidence. *Acta Horticulturae*, Wellington, v.326, p.267-276, 1993b. ■



Variedades de milho de polinização aberta SCS155 Catarina e SCS156 Colorado para a agricultura familiar

Estanislao Díaz Dávalos¹ e Gilcimar Adriano Vogt²

Resumo – Os híbridos em geral são mais exigentes em relação à aplicação de tecnologia, como correção de acidez de solo, utilização de nutrientes, bom suprimento de umidade no solo. Entretanto, a maioria dos pequenos agricultores não dispõe de recursos financeiros para aplicar a tecnologia exigida para explorar o potencial genético dos híbridos, prejudicando o rendimento da cultura e, conseqüentemente, obtendo baixa remuneração em sua atividade produtiva. Uma das alternativas viáveis para a realidade dos pequenos produtores é a utilização de variedades de polinização aberta. Com bases nessa fundamentação, a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) vem trabalhando com o melhoramento genético de milho visando à criação de variedade de milho de polinização aberta para utilização na pequena propriedade. Assim sendo, este trabalho resultou na criação de mais duas variedades de milho de polinização aberta, denominadas SCS155 Catarina e SCS156 Colorado, inscritas no Registro Nacional de Cultivares (RNC) do Ministério de Agricultura. Juntamente com as variedades SCS153 Esperança e SCS154 Fortuna, elas estão sendo disponibilizadas para os produtores da agricultura familiar.

Termos para indexação: Milho, variedade de polinização aberta, indicação.

SCS155 Catarina and SCS156 Colorado open pollinated corn varieties for small farm agriculture

Abstract – Hybrids are generally more demanding in relation to technology application, such as correction of soil acidity, nutrient utilization, good supply of soil moisture. However, most small farmers do not have financial resources to implement the technology required to explore the hybrid's genetic potential. Thus, it affects crop yield and consequently small farmers get low pay for their activity. One of the viable alternatives for the reality of small producers is the use of open pollinated varieties. Based on this idea, the Institute for Agricultural Research and Rural Extension of Santa Catarina (Epagri) has been working with the genetic improvement of maize, aiming at the creation of a maize open pollination variety for use in small farms. Thus, the work resulted in the creation of two new varieties of open pollination maize: SCS155 Catarina and SCS156 Colorado, which entered the National Register of Plant Varieties (RNC) from the Ministry of Agriculture. Along with the varieties SCS153 Esperança and SCS154 Fortuna, they are starting to be available to family farmers.

Index terms: Corn, open pollinated variety, indication.

Introdução

No Estado de Santa Catarina o milho é a cultura de maior importância na agropecuária, tanto em volume colhido como na formação do valor bruto da produção. A cultura do milho é estratégica no fornecimento de alimentos para a suinocultura e para a avicultura, as quais são as principais atividades supridoras de

matéria-prima para a agroindústria catarinense.

No contexto estadual, a maioria dos agricultores utiliza sementes de milho híbrido, comprando-as anualmente, mas é ainda expressivo o número de pequenos produtores que utilizam sementes de paiol, constituídas de gerações avançadas de híbridos ou sementes de origem de variedades comuns sem nenhum

melhoramento. O uso dessas sementes tem como implicação direta a limitação do rendimento, com reflexo econômico e social palpáveis.

As sementes híbridas têm alto custo e em geral são mais exigentes em relação à aplicação de tecnologia, quais sejam: correção de acidez de solo, utilização de nutrientes e bom suprimento de umidade no solo. Entretanto, a maioria dos pequenos

Aceito para publicação em 28/9/10.

¹ Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), C.P. 791, 89801-970 Chapecó, SC, fone: (49) 3361-0600, e-mail: davalos@epagri.sc.gov.br.

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

agricultores não dispõem de recursos financeiros para aplicar a tecnologia exigida para explorar o potencial genético dos híbridos, prejudicando o rendimento da cultura e, conseqüentemente, obtendo baixa remuneração em sua atividade produtiva.

Uma das alternativas viáveis para a realidade dos pequenos produtores é a utilização de variedades de polinização aberta. Segundo Emygdio (2004), existem pelo menos três fatores que colocam as cultivares de milho do tipo varietal como uma excelente opção para agricultores de pequena propriedade, geralmente descapitalizados ou de baixa tecnologia, que são: a) o baixo custo da semente, até cinco vezes menor que o custo da semente de uma cultivar híbrida; b) a possibilidade de produção de semente própria, pois, ao contrário dos híbridos, as variedades de milho não perdem o potencial produtivo quando semeadas na safra seguinte; e c) a maior plasticidade das variedades sob condições de estresse.

Com base nessa fundamentação, a Epagri vem trabalhando com o melhoramento genético de milho, visando à criação de variedade de milho de polinização aberta para utilização na pequena propriedade.

Origens das variedades

A variedade SCS155 Catarina é oriunda de um composto constituído por 14 híbridos, iniciado em 1999 e registrado inicialmente como composto CPPP/99. Foi selecionada no experimento de intercruzamentos durante seis gerações e avaliada em ensaio de competição de cultivares em diferentes regiões edafoclimáticas. Devido ao excelente desempenho do material, procedeu-se à multiplicação da semente genética (Figura 1).

A variedade SCS156 Colorado, inicialmente registrada como Composto Seleção Flint, e posteriormente como Cepaf 3, foi constituída a partir de cruzamentos de 31 linhagens e 4 populações subtropicais, recebidas do Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (Cimmyt), México. Para a formação de um novo composto, procedeu-se ao cruzamento com



Figura 1. Colmos e espigas da variedade SCS155 Catarina

híbridos comerciais brasileiros, com características predominantemente de grãos vermelhos e de sabugos finos (Figura 2). Cumpridas as etapas de recombinação, seleção e avaliação em experimento, procedeu-se à multiplicação da semente genética.

Material e métodos

O melhoramento genético consiste, basicamente, em aumentar as frequências de genes superiores dentro da população a ser melhorada através de um processo dinâmico, contínuo e progressivo, denominado a cada etapa como ciclo de seleção. Sendo assim, procedeu-se à seleção de germoplasmas competitivos, tanto para rendimento de grãos como para as características agronômicas desejáveis.

Os métodos de melhoramento usados foram o de seleção massal estratificada e o de seleção entre (e dentro de) famílias de meios-irmãos, utilizando-se na recombinação o “Método Irlandês Modificado”.

Os locais de avaliação ou seleção foram: Chapecó, Campos Novos, Campo Erê, Canoinhas e São Miguel do Oeste.

Anualmente, cada população foi formada a partir de 193 espigas, oriundas de seleção realizada em campo no ano anterior. Dessa forma, para se obterem maiores ganhos de

seleção em menor tempo, as progênies foram recombinadas pelo “Método Irlandês Modificado” utilizando-se a relação de três linhas fêmeas para uma linha polinizadora.

Como parâmetros de comparação foram usados dois híbridos comerciais de ampla adaptação no Estado de Santa Catarina e uma variedade de polinização aberta. Assim, no mesmo ano se tem recombinação, avaliação e seleção entre as progênies e dentro delas.

Na avaliação das progênies, além do rendimento de grãos, foram tomadas as seguintes medições: data de florescimento feminino, altura das plantas e da inserção das espigas, número total de plantas por parcela, plantas acamadas e quebradas, doenças foliares, número de espigas, número de espigas danificadas ou doentes, relação de peso espiga/grão, determinação de umidade no grão, empalhamento, produção de grãos e tipo de grão. Dentro das progênies, no ▶



Figura 2. Espiga da variedade SCS156 Colorado

campo, a primeira avaliação foi de seleção visual, levando em conta aspectos fenotípicos e de sanidade da planta.

Resultados

Com as seleções de espigas nas populações ou nos compostos realizados anualmente foram organizados novamente os experimentos para outro ciclo de recomendação e seleção. Dessa forma, conseguiu-se um aumento significativo dos alelos favoráveis dentro da população, e após o sexto ciclo de seleção (S_6) se iniciou a multiplicação de sementes genéticas escolhendo as 40 melhores progênies, o que deu origem à multiplicação da semente básica.

Assim sendo, o trabalho resultou na criação de duas variedades de milho de polinização aberta, denominadas SCS155 Catarina e a SCS156 Colorado, inscritas no Registro Nacional de Cultivares (RNC) do Ministério da Agricultura. Juntamente com as variedades SCS153 Esperança e SCS154 Fortuna estão sendo disponibilizadas para os produtores da agricultura familiar. A variedade Catarina está sendo comercializada pela Federação dos Trabalhadores na Agricultura do Estado de Santa Catarina (Fetaesc), enquanto a variedade Colorado está em fase de multiplicação de sementes.

O rendimento dos grãos da variedade SCS155 Catarina é apresentado na Tabela 1.

Características da variedade de milho de polinização aberta SCS155 Catarina

- Florescimento masculino: 76 dias.
- Florescimento feminino: 80 dias.
- Altura média da planta: 230cm.
- Altura média da inserção da espiga: 120cm.
- Tipo de grão: Duro.
- Comprimento médio das espigas: 19cm (Figura 3).

- Diâmetro médio das espigas: 5,2cm.
- Número de fileiras de grãos: 16 (14 a 18).
- Coloração dos grãos: Amarelo a alaranjado.
- Empalhamento: Alto (cobre completamente a espiga) (Figura 4).
- Peso de mil sementes: 421g.
- Qualidades nutricionais: PB (%): 11,66.



Figura 3. Espigas da variedade SCS155 Catarina



Figura 4. Empalhamento da variedade SCS155 Catarina

Tabela 1. Ensaios de rendimento de grãos da variedade SCS155 Catarina e de três cultivares de milho (testemunhas) em diferentes anos agrícolas e municípios⁽¹⁾ do Estado de Santa Catarina

	2004/05			2005/06	2006/07		2007/08			Média
	1	2	3	2	1	2	1	3	2	
	.....kg/ha.....									
Testemunha 1 (híbrido)	7.114	6.793	7.503	7.966	5.858	9.972	6.675	8.367	10.096	7.816
Testemunha 2 (híbrido)	6.259	6.674	7.772	7.841	5.347	8.827	7.220	8.897	9.483	7.591
Testemunha 3 (vpa)	4.893	7.238	6.796	7.999	4.699	8.619	7.008	7.724	9.488	7.163
SCS 155 Catarina	6.799	7.075	6.857	8.881	6.337	10.312	6.178	7.565	10.179	7.798

⁽¹⁾ 1 = Chapecó; 2 = Canoinhas; 3 = Campos Novos.

Nota: As testemunhas são materiais de ponta, que mais se destacaram nas diversas regiões do Estado.

- Acamamento: Em condições normais é resistente ao acamamento.

- Limitações da cultivar: Evitar plantios tardios e densidades superiores a 55.000 plantas por hectare.

- Região de adaptação: Estado de Santa Catarina, especialmente mesorregião Oeste e Planalto Norte, realizando a semeadura em épocas recomendadas para o Estado, seguindo o zoneamento agrícola para a cultura do milho.

O resultado dos ensaios sobre o rendimento da variedade SCS156 Colorado pode ser observado na Tabela 2.

Características da variedade de milho de polinização aberta SCS156 Colorado

- Florescimento masculino: 74 dias
 - Florescimento feminino: 78 dias
 - Altura média da planta: 245cm
 - Altura média da inserção da espiga: 140cm

- Tipo de grão: Duro
 - Comprimento médio das espigas: 18cm

- Diâmetro médio das espigas: 5,1cm

- Número de fileiras de grãos: 16 (14 a 18)

- Coloração dos grãos: Vermelha (Figura 5)

- Empalhamento: Alto (cobre completamente a espiga) (Figura 6)

- Peso de mil sementes: 397g

- Qualidades nutricionais:
 PB (%): 10,03

- Acamamento: Em condições normais é resistente ao acamamento.

- Limitações da cultivar: Evitar plantios tardios e densidades superiores a 55.000 plantas por hectare.



Figura 5. Aspectos da coloração vermelha dos grãos da variedade SCS156 Colorado



Figura 6. Empalhamento recobre toda a espiga da variedade SCS156 Colorado

- Região de adaptação: Estado de Santa Catarina, especialmente mesorregião Oeste e Planalto Norte, realizando a semeadura em épocas recomendadas para o Estado, seguindo o zoneamento agrícola para a cultura do milho.

Literatura citada

1. EMYGDIO, B.M. *Cultivares de milho de tipo varietal*. Disponível em: <www.embrapa.br/informativo/via-trigoviatrigo3.htm>. Acesso em : 5fev.2004. ■

Tabela 2. Ensaio de rendimento de grãos da variedade SCS156 Colorado e duas cultivares de milho (testemunhas) em diferentes anos agrícolas e municípios⁽¹⁾ do Estado de Santa Catarina

	2004/05			2005/06		2006/07		2007/08			2008/09	Média
	1	2	3	2	1	2	1	3	2	2		
	.....kg/ha.....										
Testemunha 1 (híbrido)	4.893	7.238	6.796	7.999	4.699	8.619	7.008	7.724	9.488	4.680	6.914	
Testemunha 2 (vpa)	7.114	6.793	7.503	7.966	5.858	9.972	6.675	8.367	10.096	5.388	7.573	
SCS156 Colorado	5.931	6.474	7.132	8.101	5.636	9.236	6.983	6.939	8.616	5.479	7.053	

⁽¹⁾ 1 = Chapecó; 2 = Canoinhas; 3 = Campos Novos.

Nota: As testemunhas são materiais de ponta, os que mais se destacaram nas diversas regiões do Estado.

Modelo de previsão da mancha da gala na macieira baseado na temperatura e na duração do molhamento foliar¹

Yoshinori Katsurayama² e José Itamar da Silva Boneti³

Resumo – Visando desenvolver um modelo de previsão da mancha da gala (*Colletotrichum gloeosporioides*), em casa de vegetação, em mudas de macieira com apenas uma haste, da cultivar Gala, foram inoculadas com suspensão de 1×10^6 conídios/ml de *C. gloeosporioides* e depois mantidas em câmara de inoculação a 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24 e 26°C (> 98% de umidade relativa do ar, no escuro) durante 8, 10, 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48, 54, 60, 66, 72 e 96h. Foram, então, transferidas para uma sala de crescimento (14h de fotófase) nas mesmas temperaturas da inoculação. Pela interação entre o período de molhamento foliar e as diferentes temperaturas foi possível estabelecer uma superfície de resposta como modelo para estimar a severidade da mancha da gala, cuja equação resultante é: $Y = -91,497 + (7,851 \times T) + (0,243 \times \text{PMF}) + (-0,177 \times T \times T) + (0,021 \times T \times \text{PMF}) + (-0,002 \times \text{PMF} \times \text{PMF})$, onde T = temperatura (°C) e PMF = período de molhamento foliar (h).

Termos para indexação: *Malus domestica*, *Colletotrichum gloeosporioides*, epidemiologia, previsão da doença.

Model for forecasting the leaf spot disease in apple trees based on temperature and leaf wetness duration

Abstract – The effect of temperature and leaf wetness duration on the development of *Glomerella* leaf spot disease was characterized in greenhouse study. Potted apple plants of cv. Gala were inoculated with *C. gloeosporioides* (10^6 conidia/ml), and submitted to 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24 and 26°C under continuous wetness (8, 10, 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48, 54, 60, 66, 72 and 96h). The best equation to explain the interaction between leaf wetness duration (LWD, h) and temperature (T, °C) on the severity of *Glomerella* leaf spot was $Y = -91,497 + (7,851 \times T) + (0,243 \times \text{LWD}) + (-0,177 \times T \times T) + (0,021 \times T \times \text{LWD}) + (-0,002 \times \text{LWD} \times \text{LWD})$.

Keywords: *Malus domestica*, *Colletotrichum gloeosporioides*, epidemiology, disease forecast.

Introdução

A mancha da gala (MG) é uma doença da macieira tipicamente brasileira. Foi relatada pela primeira vez no Estado do Paraná em 1983 (Leite et al., 1988) e disseminou-se por todas as regiões do Brasil onde a macieira é cultivada. No Estado de Santa Catarina, a MG se estabeleceu no ciclo 1988/89. Contudo, até o ciclo 1997/98, ficou restrita às regiões mais quentes, com altitude inferior a 1.200m. Então, devido ao fenômeno *El Niño*, a doença se disseminou pelas regiões mais altas e frias de Santa Catarina (1.300 a 1.500m), tornando-

-se um dos problemas fitossanitários mais sérios da cultura da macieira (Katsurayama et al., 2000) (Figura 1).

O sistema de controle da MG atualmente em uso consiste na aplicação de fungicidas protetores a partir do final da floração da macieira (outubro) até o período pós-colheita da maçã 'Gala' (final de março) (Katsurayama & Boneti, 2009). Isso implica grande número de pulverizações, principalmente de fungicidas do grupo dos ditiocarbamatos.

Alguns estudos foram realizados visando ao desenvolvimento de um modelo de previsão dessa doença. O modelo empírico descrito por Bleicher

et al. (1995) relaciona a epidemia da MG à ocorrência de temperatura $\geq 18^\circ\text{C}$ e ao período de molhamento foliar (PMF) e $\geq 14\text{h}$, ou 10h ou mais de UR (umidade relativa) $\geq 90\%$ quando, então, é considerado um dia favorável. O controle é recomendado quando ocorrerem 4 ou mais dias favoráveis nos últimos 10 dias.

Katsurayama et al. (2000) associaram os dados meteorológicos coletados em cinco regiões pomícolas representativas do Estado de Santa Catarina com o estabelecimento e a evolução da MG nas áreas monitoradas. Com isso, desenvolveram um modelo empírico de

Aceito para publicação em 30/9/10.

¹ Este trabalho foi executado com recursos do Projeto Inovamaçã.

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: katsuray@epagri.sc.gov.br.

³ Eng.-agr., M.Sc, Epagri/Estação Experimental de São Joaquim, e-mail: boneti@epagri.sc.gov.br.

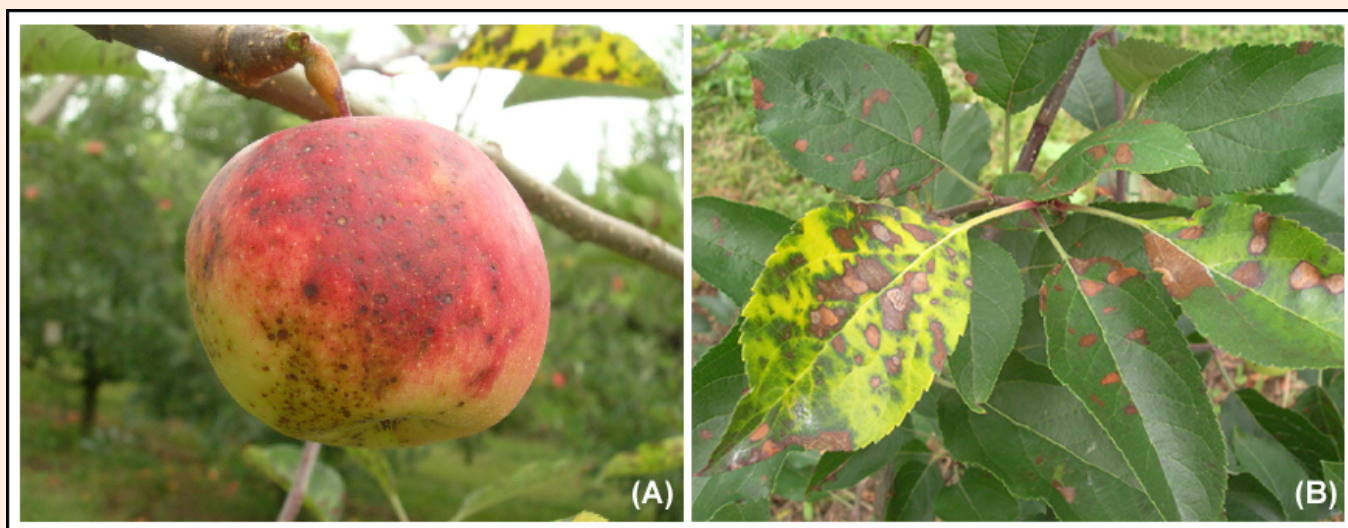


Figura 1. Sintomas da mancha da gala em cultivar Gala (A) no fruto e (B) nas folhas

previsão baseado na ocorrência de 3 ou mais dias consecutivos de chuva, $PMF \geq 10h$ e temperatura durante o $PMF \geq 15^{\circ}C$. Mais tarde, Katsurayama & Boneti (2006) ajustaram o modelo empírico acima para contemplar as temperaturas $< 15^{\circ}C$, bem como os $PMF \geq 20h/dia$ e, com isso, classificar mais precisamente os períodos críticos da doença.

Crusius et al. (2002) desenvolveram, em ensaios sob condições controladas, um modelo indutivo para previsão da MG baseado na interação entre a temperatura e o período de molhamento foliar na severidade da MG. Trabalhos subsequentes indicaram a necessidade de ajustar esse modelo, tanto para PMF menores que 12h, quanto para temperaturas inferiores a $14^{\circ}C$.

Este estudo teve como objetivo contribuir para o aperfeiçoamento do modelo indutivo de previsão da MG por meio de avaliações, em condições controladas, do efeito da temperatura e do período de molhamento foliar na severidade da MG.

O estudo foi realizado em 2008 e 2009. Foram utilizadas macieiras da cultivar Gala com haste única, mantidas em casa de vegetação em vasos contendo 2L de solo. *Colletotrichum gloeosporioides* utilizado no presente ensaio foi o isolado CG 197, coletado em 1992 em Frei Rogério, SC, de folha de macieira cultivar Gala e mantido em meio de cultura BDA (batata, dextrose, ágar). O inóculo foi produzido transferindo-se três discos de micélio (6mm de diâmetro)

cultivado em meio de BDA (39g/L, Merck), para o meio líquido de dextrose (10g/L) e batata (200g/L) e mantido sob agitação, no escuro, a $20^{\circ}C$, durante 4 dias. A suspensão de conídios foi, então, ajustada utilizando um hemacitômetro para 1×10^6 conídios/ml e a face adaxial das folhas inoculada com um pul-verizador manual até o ponto de gotejamento. Após a inoculação, as plantas foram mantidas na câmara de inoculação durante 8, 10, 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48, 54, 60, 66, 72 e 96h à temperatura de 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24 e $26^{\circ}C$, de acordo com o experimento. Completados os períodos estabelecidos, as plantas foram transferidas para um fitotron a 50% de UR, 9.000lux e mesma temperatura do ensaio, onde foram mantidas durante 30min para interromper o molhamento. Depois, foram transferidas para a sala de crescimento regulado na mesma temperatura do ensaio ($T \pm 0,5^{\circ}C$, 14h de fotófase e umidade ambiente). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições por tratamento, e uma planta em vaso por repetição.

A avaliação da severidade da MG foi feita nas cinco folhas apicais da planta, determinando-se a porcentagem de área foliar doente. O intervalo entre a inoculação e a avaliação variou de 4 dias para as temperaturas mais altas (24 e $26^{\circ}C$) até 9 dias para as temperaturas mais baixas (12 e $14^{\circ}C$). Um modelo de regressão múltipla para a severidade da doença em função da temperatura

e PMF considerando o efeito da interação entre as variáveis preditoras foi obtido utilizando programa estatístico (Figura 2).

A $12^{\circ}C$ nenhum sintoma ocorreu nas plantas submetidas a 48h de PMF . A ausência de sintomas com 48h de PMF a $12^{\circ}C$ também é relatada no patossistema *Colletotrichum lindemuthianum*: feijoeiro (Tu, 1992). As lesões, na forma de pontuações minúsculas, só foram observadas nas plantas submetidas a pelo menos 72h de molhamento foliar, resultado que ratifica os anteriores (Hamada, 2005). A $14^{\circ}C$ o nível crítico de 1% (Magarey et al., 2005) só foi observado nas plantas submetidas a mais de 48h de PMF . Para os $PMFs$ de 20 a 24h, o índice de severidade (IS) da MG variou entre 0,05% e 0,15%. E nas plantas submetidas a 48 e 72h de molhamento (a $14^{\circ}C$) os ISs foram 0,5% e 3,5%, respectivamente.

Severidades mais altas podem ser obtidas submetendo as plantas a $PMFs$ mais longos que os testados; esse aumento, porém, deve-se muito mais à expansão das lesões, causada pela permanência das plantas por longo tempo em ambiente úmido, do que ao aumento no número de lesões por folha. A $16^{\circ}C$ nenhuma lesão foi observada com 12h de molhamento. As manchas, observadas a partir de 16h de molhamento, aumentaram linearmente até o maior PMF testado, de 72h. Com base nos estudos de campo, a temperatura em torno de $16^{\circ}C$ é considerada limiar para o aparecimento da doença nos pomares ▶

(Katsurayama & Boneti, 2009). Com 48h de molhamento a 16°C o IS ficou em torno de 10%.

Do mesmo modo que o relatado por Crusius (2000), sintoma a 18°C foi constatado a partir de 16h de molhamento foliar. Entretanto, $IS \geq 1\%$ só foi observado nas plantas submetidas a 24h ou mais de molhamento e IS de 10% só foi atingido quando PMF > 42h. O sintoma a 20°C foi observado com 10h de molhamento, porém só foi significativo ($IS \geq 1\%$) com 12h ou mais. Requerimento de 10h ou mais de PMF para infecção está de acordo com os dados de outras doenças, como a antracnose das leguminosas (Lenné, 1992), diferente do relatado por Crusius et al. (2002), que é de 6h para a MG.

A 22°C a infecção ocorreu também a partir de 10h de molhamento foliar, porém IS de 10% só foi observado nas plantas submetidas a 30h de molhamento. A 24°C a infecção ($IS = 0,08\%$) foi observada em plantas submetidas a PMF de 8h, porém $IS > 10\%$ só foi observado com PMF de 18h. Finalmente, a 26°C, a maior temperatura testada, a curva de severidade praticamente não diferiu da observada a 24°C, porém IS de 10% só foi observado após 24h de PMF.

Com os dados de severidade da MG estimada para cada interação entre temperatura (T) e PMF, foi

obtida a seguinte equação: $Y = -91,497 + (7,851 \times T) + (0,243 \times PMF) + (-0,177 \times T \times T) + (0,021 \times T \times PMF) + (-0,002 \times PMF \times PMF)$, representada na Figura 2. Ambos os fatores, temperatura e período de molhamento foliar, foram significativos (teste t) ao nível de 1% de probabilidade.

A severidade da mancha da gala em macieiras da cultivar Gala é diretamente relacionada com o tempo nas faixas de temperatura entre 12°C e 26°C quando submetidas a molhamento foliar contínuo. Há um aumento progressivo da severidade a partir de 12°C, com manifestação das lesões desde minúsculos pontos necróticos até a necrose total das folhas. Pela interação entre o período de molhamento foliar e as diferentes temperaturas foi possível estabelecer uma superfície de resposta como modelo para estimar a severidade da mancha da gala.

Literatura citada

1. BLEICHER, J.; BERTON, O.; RIBEIRO, N.A. Previsão e controle da mancha necrótica foliar na macieira. *Agropecuária Catarinense*, v.8, n.1, p.45-47, 1995.
2. CRUSIUS, L.U. *Epidemiologia da mancha foliar da macieira*. 2000. 58f. Dissertação de Mestrado. Univer-

sidade de Passo Fundo (UPF), Passo Fundo, RS.

3. CRUSIUS, L.U.; FORCELINI, C.A.; SANHUEZA, R.M.V. et al. Epidemiology of apple leaf spot. *Fitopatologia Brasileira*, v.27, p.65-70, 2002.
4. HAMADA, N.A. Influência da temperatura e do período de molhamento foliar (PMF) na incidência e severidade da mancha-foliar-da-gala (*Colletotrichum* spp.). *Agropecuária Catarinense*, v.18, n.2, p.73-77, 2005.
5. KATSURAYAMA, Y.; BONETI, J.I.S. Previsão da sarna e da mancha da gala: Sistema Sempre Alerta. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 7., São Joaquim, SC. *Anais...* São Joaquim, SC: Epagri, 2006. p.33-41.
6. KATSURAYAMA, Y.; BONETI, J.I.S. Manejo das doenças de verão da macieira no sul do Brasil. In: STADNIK, M.J. (Ed.). *Manejo integrado das doenças da macieira*. Florianópolis: CCA-UFSC, 2009. p.45-64.
7. KATSURAYAMA, Y.; BONETI, J.I.S.; BECKER, W.F. Mancha Foliar da Gala: principal doença de verão da cultura da macieira. *Agropecuária Catarinense*, v.13, n.3, p.14-19, 2000.
8. LEITE Jr., R.P.; TSUNETTA, M.; KISHINO, A.Y. *Ocorrência de mancha foliar em Glomerella em macieira no Estado do Paraná*. Londrina, PR: Iapar, 1988. 6p. (Iapar, Informe de Pesquisa, 81).
9. LENNÉ, J.M. *Colletotrichum* diseases of legumes. In: BAILEY, J.A.; JEGGER, M.J. (Eds.). *Colletotrichum: Biology, Pathology and Control*. CAB International, 1992. p.134-166.
10. MAGAREY, R.D.; SUTTON, T.B.; THAYER, C.L. A simple generic infection model for foliar fungal plant pathogens. *Phytopathology*, v.95, p.92-100. 2005.
11. TU, J.C. *Colletotrichum lindemuthianum* on bean: Population dynamics of the pathogen and breeding for resistance. In: BAILEY, J.A.; JEGGER, M.J. (Eds.). *Colletotrichum: Biology, Pathology and Control*. CAB International, 1992. p.203-224. ■

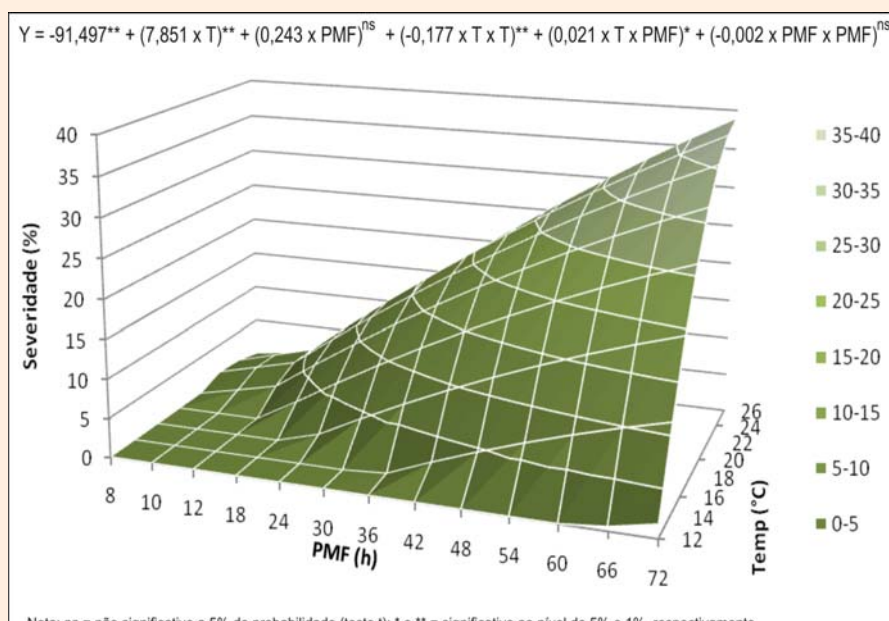


Figura 2. Efeito da temperatura (T) e do período de molhamento foliar (PMF) na severidade da mancha da gala

Seleção de estirpes de rizóbio (*Shinorhizobium* spp.) para *Medicago arabica* (L.) Hudson, espécie forrageira e medicinal

Aleksander Westphal Muniz¹, Fernanda Grimaldi², Edegar Brose³, Murilo Dalla Costa⁴ e Carmem Lúcia Wolff⁵

Resumo – O objetivo deste trabalho foi selecionar estirpes de rizóbios eficientes na promoção do crescimento e na fixação biológica de nitrogênio em trevo-manchado (*Medicago arabica*), leguminosa forrageira com potencial medicinal devido ao alto teor de metabólitos secundários. Foram avaliadas 23 estirpes de rizóbio isoladas de nódulos de plantas coletadas no campo em Urupema, SC. Plântulas de trevo-manchado, cultivadas em hidroponia em casa de vegetação, foram inoculadas com suspensão bacteriana dessas estirpes. Após 90 dias de crescimento, as plantas foram avaliadas em relação à produção de massa seca da parte aérea, número de nódulos e massa seca de nódulos. Essas três variáveis foram maiores nos isolados EEL 904B, EEL 1004, EEL 904, EEL 2404 e EEL 1604. Conclui-se que tais estirpes são as mais eficientes na promoção de crescimento de trevo-manchado em casa de vegetação e deverão ser testadas em experimentos em campo para comprovar a efetividade na fixação biológica de nitrogênio e a promoção do crescimento de trevo-manchado.

Termos para indexação: trevo-manchado, bactérias diazotróficas, nodulação, crescimento vegetal, fixação biológica de nitrogênio.

Selection of rhizobium strains (*Shinorhizobium* spp.) for *Medicago arabica* (L.) Hudson, fodder and medicinal plant

Abstract – The objective of this study was to select efficient strains of rhizobium in growth promoting and nitrogen fixation in spotted medick (*Medicago arabica*), forage legume with medicinal potential due to high content of secondary metabolites. Twenty-three rhizobium strains isolated from plant nodules collected in Urupema, SC, Brazil, were evaluated. Spotted medick seedlings grown in hydroponics in a greenhouse were inoculated with bacterial suspensions of these strains. After 90 days of growth, shoot dry weight, nodule number and nodule dry mass of the plants were assessed. These three variables were higher in strains EEL 904B, EEL 1004, EEL 904, EEL 2404 and EEL 1604. It is concluded that these strains are most effective in growth promoting of spotted clover in greenhouse and should be tested in field experiments to prove effectiveness in nitrogen fixation and in growth promoting of spotted medick.

Index terms: spotted medick, diazotrophic bacteria, nodulation, plant growth, biological nitrogen fixation.

O trevo-manchado (*Medicago arabica*) é uma leguminosa anual originária da Europa e cultivada como forragem em outros países, como Austrália e Estados Unidos (Heyn,

1963; Lesins & Lesins, 1963). Além de seu potencial forrageiro, essa espécie apresenta alto teor de metabólitos secundários, do tipo saponinas, que podem ser utilizados como anti-

-inflamatórios, antimicrobianos e nematocidas (Argentieri et al., 2008; Bialy et al., 2004). Em função de sua dupla finalidade, como planta forrageira e bioativa, torna-se ►

Aceito para publicação em 29/9/10.

¹ Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Lages, C.P. 181, 88502-970 Lages, SC, fone: (49) 3224-4400, e-mail: aleks@epagri.sc.gov.br.

² Bióloga, M.Sc., Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc), Av. Luís de Camões, 2090, 88520-000 Lages, SC.

³ Eng.-agr., Ph.D., Epagri/Estação Experimental de Lages (aposentado), e-mail: edemarbrose@gmail.com.

⁴ Eng.-agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Lages, e-mail: murilodc@gmail.com.

⁵ Eng.-agr., Udesc, Lages, SC.

importante recurso genético vegetal a ser conservado, divulgado e utilizado para pesquisa. Atualmente, faz parte do banco ativo de germoplasma (BAG) da Epagri/Estação Experimental de Lages, que o disponibiliza para melhoramento das pastagens nativas do Planalto Serrano de Santa Catarina e como bioativa. Os estudos de sua utilização como planta medicinal encontram-se em sua fase inicial e não se pode recomendar seu uso como chá ou qualquer tipo de infusão.

O trevo-manchado (Figura 1) apresenta simbiose com bactérias diazotróficas, as quais proporcionam a fixação biológica de nitrogênio (FBN), reduzindo o aporte de adubos nitrogenados na agricultura (Hovieson et al., 2000). Entretanto, nem todas as estirpes de bactérias nativas encontradas no solo apresentam a mesma capacidade de FBN. Em função da potencialidade da espécie no uso como forragem e como bioativa, faz-se necessário selecionar estirpes com maior capacidade de FBN. O objetivo deste trabalho, portanto, consistiu na seleção de estirpes de rizóbio eficazes para simbiose com trevo-manchado.

O trabalho inicial foi realizado pelo isolamento de 29 estirpes de rizóbio efetivas para nodulação com trevo-manchado através do Laboratório de Biotecnologia da Epagri/Estação Experimental de Lages. O isolamento da bactéria foi realizado a partir de nódulos coletados em áreas naturalizadas da espécie no município de Urupema, SC, no ano de 2004. No laboratório, os nódulos obtidos foram lavados em água corrente, desinfestados por um minuto em álcool 70% e imersos por cinco minutos em hipoclorito de sódio a 2%. Em seguida, os nódulos foram lavados cinco vezes com água destilada estéril e macerados. Uma gota desse macerado foi adicionada em placa de Petri, contendo meio sólido de ágar-manitol-extrato de levedura (AML) com vermelho congo (Vincent, 1975). Os isolados foram testados nas plantas hospedeiras de trevo-manchado cultivadas em vasos com areia e vermiculita estéril (2:1 v/v) e solução nutritiva de Hoagland (Teiz & Zeiger, 2004). A composição da solução nutritiva foi modificada nos tratamentos inoculados pela redução de nitrogênio. No início do experimento, cada vaso foi regado

com 200ml dessa solução nutritiva e após quatro semanas foram adicionados 100ml dessa mesma solução por vaso. Para a inoculação das plantas, as bactérias foram desenvolvidas no mesmo meio AML, sem vermelho congo, em tubos a uma temperatura de 28°C. Depois do crescimento, cada cultura foi suspensa em água estéril. Dessa suspensão foi inoculado 1ml por vaso contendo três plantas já germinadas com aproximadamente 10cm de altura. Os 29 isolados obtidos foram depositados na coleção de bactérias diazotróficas do Laboratório de Biotecnologia da Epagri de Lages. Desses, 23 foram testados com relação à eficiência na produção de massa seca da parte aérea, número de nódulos e massa seca de nódulos. O experimento foi conduzido com delineamento completamente casualizado, com cinco repetições e avaliado após 90 dias de sua implantação. Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente com o auxílio do programa Assistat v. 7.5. Para análise de variância e separação de médias os dados foram transformados através da macro Box-Cox.

Os resultados demonstraram que as estirpes avaliadas podem ser divididas em quatro grupos, conforme a produção de massa seca da parte aérea. O grupo I (EEL 904B, EEL 1004, EEL 904, EEL 2404, EEL 2204 e EEL 1104) apresentou matéria seca entre 395 e 593mg/vaso, sendo a produção maior que as obtidas nos demais grupos. O grupo II (EEL 1204, EEL 2604, EEL 2204, EEL 2104, EEL 2004, EEL 604, EEL 1404 e EEL 1304) apresentou massa seca entre 229 e 337mg/vaso, sendo maior que a produção dos grupos III e IV. O grupo III (EEL 1504, EEL 404, EEL 2704, EEL 1704, EEL 1804, EEL 104, EEL 504 e testemunha com nitrogênio) apresentou massa seca entre 75 e 186mg/vaso, sendo maior que a do grupo IV (testemunha sem nitrogênio). As estirpes dentro do mesmo grupo não apresentaram diferenças entre si (Tabela 1).

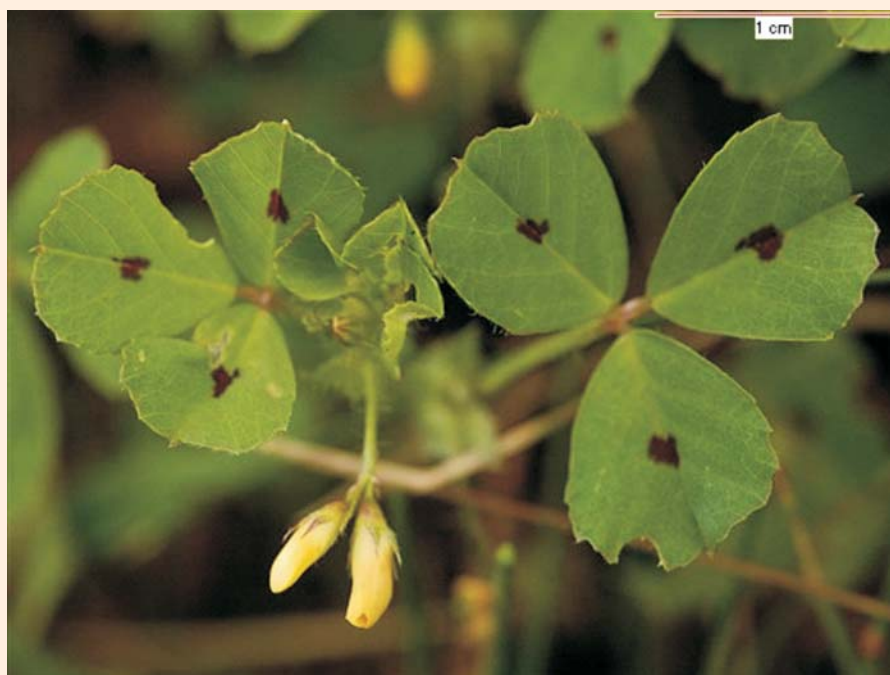


Figura 1. Planta de *Medicago arabica* (L.) Hudson
Fonte: Crellin (2008).

Tabela 1. Produção de biomassa e nodulação de *Medicago arabica* (L.) Hudson inoculada com estirpes de rizóbio em condições hidropônicas (médias de cinco repetições)

Estirpe	Massa seca da parte aérea (mg/vaso)	Nodulação (nódulos/vaso)	Massa Seca de nódulos (mg/vaso)
EEL 904B	592,80 a	43,00 a	37,60 a
EEL 1004	511,00 a	36,80 a	26,80 a
EEL 904	501,80 a	34,80 a	27,60 a
EEL 2404	470,40 a	32,40 a	26,80 a
EEL 1604	432,80 a	30,20 a	25,20 a
EEL 1104	395,40 a	38,20 a	20,40 b
EEL 1204	337,60 b	22,00 b	10,20 c
EEL 2604	308,00 b	36,80 a	21,80 b
EEL 2204	289,40 b	35,40 a	16,00 b
EEL 2104	284,00 b	37,60 a	16,00 b
EEL 2004	281,20 b	33,00 a	21,00 b
EEL 604	277,60 b	37,60 a	16,40 b
EEL 1404	276,80 b	29,40 a	18,20 b
EEL 1304	228,80 b	22,60 b	15,00 b
EEL 1504	186,40 c	25,60 b	8,00 c
EEL 404	170,00 c	27,00 a	9,60 c
EEL 2704	145,20 c	17,80 b	9,00 c
EEL 1704	103,40 c	11,80 b	4,80 c
EEL 1804	99,00 c	17,40 b	5,20 c
EEL 104	88,00 c	18,00 b	7,80 c
TEST+N	87,22 c	0,00 c	0,00 d
EEL 504	74,80 c	28,20 a	6,00 c
TEST-N	7,00 d	0,00 c	0,00 d

Nota: Para o cálculo da variância os dados foram transformados pela ferramenta Box-cox. As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Scott-Knott a 5%.

Quanto à nodulação obtida nesse trabalho, as estirpes estudadas podem ser classificadas em três grupos. O grupo I (EEL 904B, EEL 1004, EEL 904, EEL 2404, EEL 2204, EEL 1104, EEL 2604, EEL 2204, EEL 2104, EEL 2004, EEL 604, EEL 1404 e EEL 504) apresentou maior nodulação, com 27 a 43 nódulos/vaso, do que os grupos II (EEL 1204, EEL 1304, EEL 1504, EEL 2704, EEL 1704, EEL 1804 e EEL 104), com nodulação entre 18 e 22 nódulos/vaso, e III (testemunha com e sem nitrogênio) sem nodulação, respectivamente (Tabela 1). Com relação à produção de massa seca de nódulos, as estirpes podem ser divididas em quatro grupos. O grupo I (EEL 904B, EEL 1004, EEL 904, EEL 2404 e EEL 2204) com maior produção de massa

de nódulos (25 a 38mg/vaso) do que os demais grupos. O grupo II (EEL 1104, EEL 2604, EEL 2204, EEL 2104, EEL 2004, EEL 604, EEL 1404 e EEL 1304) apresentou maior produção de massa de nódulos (15 a 22mg/vaso) que os grupos III e IV. O grupo III (EEL 1504, EEL 404, EEL 2704, EEL 1704, EEL 1804, EEL 104 e EEL 504) apresentou maior produção de massa de nódulos que o grupo IV (testemunha com e sem nitrogênio).

Os resultados obtidos apresentaram correlação significativa entre si ($p < 0,01$). A massa seca da parte aérea apresentou correlação positiva tanto com a nodulação (0,63) quanto com a massa seca de nódulos (0,79). A nodulação, por sua vez, apresentou correlação positiva com a massa seca de nódulos (0,64).

Conclui-se que as estirpes EEL 904B, EEL 1004, EEL 904, EEL 2404 e EEL 1604 são as mais eficientes em casa de vegetação. Elas devem ser utilizadas em ensaios em campo para comprovar sua efetividade.

Literatura citada

1. ARGENTIERI, M.P.; D'ADDIBBO, T.; TAVA, A. et al. Evaluation of nematicidal properties of saponins from *Medicago* spp. *European Journal of Plant Pathology*, n.120, p.189-197, 2008.
2. BIALY, Z.; JURZYSTA, M.; MELLA, M. et al. Triterpene saponins from aerial parts of *Medicago arabica* L. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, n.52, p.1095-1099, 2004.
3. CHORTON, K.H.; THOMAS, I.D.; BOWEN, D.W. et al. A forage grass and legume plant collecting expedition in Portugal. *Genetic Resources and Crop Evolution*, n.47, p.157-162, 2000.
4. GARAU, G.; REEVE, W.G.; BRAU, L. et al. The symbiotic requirements of different *Medicago* spp. suggest the evolution of *Sinorhizobium meliloti* and *S. medicae* with hosts differentially adapted to soil pH. *Plant and Soil*, n.176, p.263-277, 2005.
5. PEDERSON; G.A.; QUESENBERRY, K.H.; SMITH, G.R. et al. Collection of *Trifolium* sp. and other forage legumes in Bulgaria. *Genetic Resources and Crop Evolution*, n.46, p.325-330, 1999.
6. TAIZ, L.; ZEIGER, E. Assimilação de nutrientes minerais. In: FISILOGIA VEGETAL, 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.285-308.
7. VINCENT, J.M. *Manual práctico de rizobiología*. Buenos Aires: Hemisferio Sur, 1975. 200p. ■

Desempenho de cultivares de girassol na Região Oeste Catarinense

Juliano Simioni¹, Giseli Valentini², Haroldo Tavares Elias³, Márcio Strapazzon⁴, José Renato Righi⁵ e Ana Claudia Barneche de Oliveira⁶

Resumo – O girassol (*Helianthus annuus* L.) tem-se mostrado uma opção de cultivo em diversas regiões do País. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de cultivares de girassol durante o ano agrícola 2007/08 na Região Oeste de Santa Catarina. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com quatro repetições. Foram avaliadas 26 cultivares quanto a estas características: período da emergência até a floração, densidade de plantas, altura de plantas, diâmetro do capítulo, número de plantas acamadas, número de plantas quebradas, curvatura de caule e produtividade. As cultivares diferiram significativamente para as características estudadas, com exceção da densidade e do número de plantas acamadas. A produtividade média foi de 3.070kg/ha, acima da produtividade média nacional (1.475kg/ha). Pode-se concluir que há cultivares com potencial produtivo e agrônomico para cultivo na Região Oeste catarinense.

Termos para indexação: *Helianthus annuus* L., avaliação de cultivares, melhoramento genético.

Performance of sunflower cultivars in the western region of Santa Catarina State

Abstract – The sunflower (*Helianthus annuus* L.) has been shown as an option to be cultivated in many regions of Brazil. This study aims to evaluate the performance of sunflower genotypes during the harvest period of 2007/08, in the western region of Santa Catarina State. The experiment design was randomized blocks with four repetitions for each treatment. Twenty-six genotypes were evaluated concerning these traits: cycle until bloom, plant density, plant height, diameter of the capitulum, number of plants fallen down, number of broken plants, curve of the stem, and yield. The cultivars differed significantly in relation to the traits studied, except for the density and the number of fallen down plants. The average yield was 3,070kg/ha, above the national average yield (1,475kg/ha). Thus, it is possible to conclude that there are cultivars with potential to be cultivated in the western region of Santa Catarina.

Index terms: *Helianthus annuus* L., cultivar evaluation, genetic improvement.

A cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.) pode adaptar-se a várias condições edafoclimáticas. No Brasil, pode ser cultivado desde o Rio Grande do Sul até Roraima. Entre suas características botânicas, destacam-se: pouca sensibilidade fotoperiódica, boa tolerância ao estresse hídrico e boa resistência ao frio no período inicial do cultivo. Seu uso é versátil, podendo

ser utilizado para extração de óleo comestível, confeitaria, alimentação de pássaros, silagem, torta para alimentação animal e óleo combustível. Mais recentemente, com a implementação da Política Nacional de Produção e Uso de Biodiesel, que busca novas alternativas à matriz energética, foram ampliados os estudos e as iniciativas públicas e

privadas direcionadas à pesquisa e à produção de oleaginosas, entre elas a cultura do girassol.

Em Santa Catarina, o cultivo comercial de girassol ainda é incipiente. Alguns programas têm fomentado a produção, especialmente a partir do ano 2006. Em 2007 foi estimado o cultivo de cerca de 5.200ha no período de safrinha no Estado

Aceito para publicação em 30/8/2010.

¹ Eng.-agr., M.Sc., Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), C.P. 214, 89560-000 Videira, SC, e-mail: juliano.simioni@agricultura.gov.br.

² Eng.-agr., Udesc/Centro de Ciências Agroveterinárias/Instituto de Melhoramento e Genética Molecular, Av. Luís de Camões, 2090, 88520-000 Lages, SC, e-mail: valentini_gi@hotmail.com.

³ Eng.-agr., Dr., Epagri/Sede Administrativa, C.P. 502, 88034-901 Florianópolis, SC, e-mail: ht Elias@epagri.sc.gov.br.

⁴ Graduando em Agronomia, Universidade Comunitária da Região de Chapecó (Unochapecó), C.P. 1141, 89809-000 Chapecó, SC.

⁵ Graduando em Agronomia, Unochapecó.

⁶ Eng.-agr., Dr., Embrapa Clima Temperado, C.P. 403, 96001-970 Pelotas, RS, e-mail: barneche@cpact.embrapa.br.

catarinense. No entanto, fatores como a escassa disponibilidade de informações técnicas e pouca experiência sobre a cultura, além dos fatores intrínsecos, tais como manejo e incidência de doenças e pragas, têm dificultado a expansão da atividade.

Ensaio pioneiros de cultivares de girassol no Oeste Catarinense realizados por Dávalos et al. (1983) que apontaram problemas com alta incidência de doenças e pragas indicaram não ser promissora a cultura, especialmente nos cultivos de safrinha. Os estudos de desempenho de cultivares foram retomados recentemente por Valentini et al. (2008), nos quais algumas cultivares demonstraram viabilidade para cultivo na região. Assim, devem-se considerar os avanços no melhoramento de cultivares entre esses dois períodos.

A adaptação e difusão da cultura do girassol poderá ser uma opção para melhor aproveitamento das terras, rotação, sucessão de culturas e ciclagem de nutrientes. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agrônomo de 26 cultivares de girassol na Região Oeste Catarinense durante o ano agrícola 2007/08.

O experimento de avaliação de cultivares de girassol foi conduzido no ano agrícola 2007/08 e faz parte da Rede Nacional de Ensaio de Avaliação de Genótipos de Girassol, coordenada pela Embrapa Soja. O presente ensaio foi conduzido em parceria com a Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf). O experimento foi conduzido durante o período de 2 outubro de 2007 (semeadura) a 22 de fevereiro de 2008 (última colheita), no município de Xaxim, SC, numa área com altitude de 836m (Figura 1).

O ensaio constituiu-se de um delineamento em blocos casualizados com quatro repetições e 26 cultivares: M 734; Agrobelt 960; HELIO 358; BRS GIRA 09; BRS GIRA 11; BRS GIRA 24; BRS GIRA 25; Embrapa 122; ZENIT; TRITON MAX; NEON; SEM 822; GRIZZLY; HLS 01; HLS 02; HLS 03; HLS 04; HLS 05; HLE 11; HLE 12; HLE 13; HLA 5; HLA 6; T 700; MG 52; BRS GIRA 01. Cada parcela foi constituída por quatro linhas de 6m de com-



Figura 1. Ensaio do desempenho de cultivares de girassol na Região Oeste Catarinense: (A) vista geral do estádio inicial de florescimento (7/12/07); (B) cultivares já em estádio final de florescimento (14/12/07). Xaxim, SC

primento, com espaçamento de 80cm entre linhas e 25cm entre plantas. A parcela útil foi formada pelas duas linhas centrais, eliminando-se 50cm de cada extremidade.

A semeadura do girassol foi realizada no sistema de semeadura direta sobre palhada de azevém. A adubação consistiu na aplicação de 230kg/ha da fórmula 2-20-20 de NPK na semeadura e de 30kg/ha de N na forma de ureia, mais 2kg/ha de boro na forma de bórx em cobertura, aos 25 dias após a emergência. O controle de plantas invasoras foi efetuado por capina manual. O controle de lagartas consistiu em uma aplicação de inseticida piretroide 15 dias após a semeadura, e duas aplicações de inseticida biológico à base de *Bacillus thuringiensis* no florescimento.

As variáveis mensuradas foram: período da emergência até a floração (até o estágio $R_{5.1}$ - quando 50% das plantas da parcela apresentam 10% das flores do capítulo abertas), densidade (plantas por hectare), altura das plantas (média de 10 plantas da parcela útil), diâmetro dos capítulos (média de 10 plantas da parcela útil),

número de plantas acamadas, número de plantas quebradas, curvatura do caule (escala de 1 a 5) e produtividade de grãos - aquênios (corrigida a 11% de umidade e expressa em kg/ha). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott ao nível de significância de 5% utilizando-se o software SAEG. As variáveis número de plantas quebradas, número de plantas acamadas e curvatura do caule foram transformadas pela equação $y = \sqrt{(x + 1)}$, sendo seus valores apresentados na forma original. Foi calculado também o coeficiente de correlação residual de Pearson entre as variáveis.

De acordo com os resultados observados (Tabela 1), constatou-se diferença significativa entre as cultivares para as variáveis período da emergência até a floração, altura de plantas, diâmetro do capítulo, número de plantas quebradas, curvatura de caule e produtividade de grãos, não sendo significativas as diferenças entre as cultivares para densidade de plantas e número de plantas acamadas.

A produtividade média observada no ensaio foi de 3.070kg/ha. As cultivares dividiram-se em dois grupos, sendo o primeiro formado pelas 16 cultivares mais produtivas (HLS 05, HLS 04, HLA 05, T 700, HLE 11, TRITON MAX, BRS GIRA 24, M734, HLS 03, NEON, HLE 13, GRIZZLY, BRS GIRA 25, HLS 01, AGROBEL 960 e MG 52), que produziram entre 3.053kg/ha (BRS GIRA 25) e 3.748kg/ha (HLS 05). O segundo grupo, menos produtivo, foi composto pelas cultivares HLS 02, ZENIT, SEM 822, HLE 12 BRS GIRA 09, HELIO 358 e BRS GIRA 01, com variação entre 2.781kg/ha para HLS 02 e 2.217kg/ha para BRS GIRA 01. A

Tabela 1. Médias de características agrônômicas para 26 cultivares de girassol comparadas pelo teste Scott-Knott. Xaxim, SC, ano agrícola 2007/08

Cultivar	Característica ⁽¹⁾							
	PRO	PEF	DP	APL	CC	DC	PA ⁽²⁾	PQ ⁽²⁾
HLS 05	3.748 a	74 e	37.902 a	2,21 a	4,00 a	21,0 a	1,10 a	1,25 c
HLS 04	3.700 a	81 c	42.420 a	2,05 b	4,25 a	20,5 a	1,00 a	1,00 c
HLA 05	3.583 a	76 d	39.408 a	1,92 c	2,50 b	20,6 a	1,10 a	1,00 c
T 700	3.426 a	84 a	36.145 a	2,18 a	3,00 b	22,0 a	1,10 a	1,00 c
HLE 11	3.417 a	81 c	36.647 a	2,17 a	2,25 b	18,1 b	1,00 a	1,10 c
Triton Max	3.379 a	80 c	39.659 a	1,79 d	3,50 a	19,2 b	1,00 a	1,54 b
BRS GIRA 24	3.340 a	72 e	38.655 a	2,02 b	4,00 a	19,6 b	1,00 a	1,00 c
M 734	3.336 a	76 d	39.408 a	1,81 d	3,50 a	18,6 b	1,00 a	1,54 b
HLS 03	3.322 a	79 c	37.400 a	1,71 d	2,50 b	20,1 a	1,00 a	1,00 c
NEON	3.319 a	80 c	40.412 a	2,27 a	4,50 a	18,9 b	1,00 a	1,21 c
HLE 13	3.269 a	72 f	41.416 a	1,87 c	3,75 a	19,2 b	1,00 a	1,10 c
GRIZZLY	3.260 a	73 e	39.910 a	1,82 d	3,00 b	18,5 b	1,10 a	1,66 b
BRS GIRA 25	3.238 a	71 f	39.659 a	1,90 c	3,25 a	18,6 b	1,00 a	2,49 a
HLS 01	3.114 a	82 b	38.404 a	1,93 c	1,25 c	19,4 b	1,00 a	1,00 c
Agrobel 960	3.101 a	72 e	40.663 a	1,81 d	4,00 a	19,1 b	1,00 a	1,70 b
MG 52	3.053 a	82 b	36.145 a	2,09 b	3,50 a	19,6 b	1,00 a	1,37 c
HLS 02	2.780 b	77 d	37.400 a	1,89 c	4,25 a	18,9 b	1,10 a	1,10 c
ZENIT	2.726 b	68 g	38.906 a	1,71 d	3,75 a	18,0 b	1,31 a	1,39 c
SEM 822	2.669 b	76 d	37.651 a	1,76 d	2,25 b	20,9 a	1,29 a	1,00 c
HLE 12	2.653 b	71 f	43.424 a	1,78 d	3,25 a	18,1 b	1,10 a	1,10 c
BRS GIRA 11	2.645 b	73 e	35.141 a	1,84 d	3,00 b	18,7 b	1,00 a	1,90 b
HLA 6	2.554 b	80 c	34.137 a	1,91 c	3,25 a	20,8 a	1,21 a	1,21 c
BRS GIRA 09	2.504 b	68 g	40.161 a	1,83 d	2,25 b	19,0 b	1,00 a	1,56 b
HELIO 358	2.406 b	72 e	38.655 a	1,78 d	3,50 a	21,4 a	1,41 a	1,60 b
BRS GIRA 01	2.217 b	69 g	36.647 a	2,02 b	3,00 a	17,5 b	1,00 a	0,94 c
Embrapa 122	-(³)	66 h	41.165 a	1,92 c	2,26 b	19,7 b	1,00 a	1,28 c
CV (%)	12,19	1,60	9,26	5,26	19,99	6,95	20,02	34,38
Média Geral	3.070	75	38.752	1,92	3,21	19,46	1,07	1,31

¹⁾ PRO = produtividade em kg/ha; PEF = período da emergência até a floração em dias; DP = densidade de plantas em plantas/ha; APL = altura de planta em cm; CC = curvatura do caule (notas de 1 a 5); DC = diâmetro do capítulo em cm; PA = número de plantas acamadas e PQ = número de plantas quebradas.

²⁾ Variáveis transformadas pela equação $y = \sqrt{(x + 1)}$.

³⁾ Produção perdida.

Notas: - Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

- CV = coeficientes de variação do ensaio.

produção da cultivar Embrapa 122 foi perdida.

O período da emergência até o florescimento variou de 66 dias (Embrapa 122) a 84 dias (T 700). A densidade de plantas foi de 38.752 plantas por hectare, ficando abaixo da esperada para a cultura - 40 a 45 mil plantas/ha, de acordo com Castro et al. (1996). Embora amplas as diferenças entre as cultivares, não houve diferença significativa para densidade de plantas.

O diâmetro dos capítulos variou de 17,5cm (BRS GIRA 01) a 22cm (T 700), dividindo as cultivares em dois grupos. O primeiro com diâmetro dos capítulos igual ou superior a 20,1cm (T 700, HELIO 358, HLS 05, SEM 822, HLA 6, HLA 6, HLS 04, HLS 03), e o

segundo grupo com diâmetro dos capítulos inferiores a esse valor, que inclui o restante das cultivares. Tais resultados são pouco superiores aos encontrados por Backes et al. (2008), com espessuras médias para diâmetro do capítulo de 18,41cm para a primeira época de semeadura e 18,22cm para a segunda época, e muito superiores aos valores médios encontrados por Silva et al. (2009), com diâmetros de capítulos de 11,8cm para as cultivares Agrobel 960, BRHS 5 e Hélio 251.

As cultivares diferiram quanto à característica curvatura do caule. A cultivar HLS 01 demonstrou a menor inclinação de caule, diferindo das demais. A curvatura de caule é uma característica importante e muito particular da cultura do girassol. De

acordo com Leite & Castro (2006), determinadas características, como a exposição e a facilidade de remoção dos aquênios na periferia do capítulo, potencializam o dano produzido pelos pássaros. Capítulos mais inclinados ficam mais protegidos de condições ambientais adversas e tendem a ser mais sadios.

A resistência das plantas à quebra e ao acamamento também tem importância na cultura do girassol, especialmente quando a colheita é mecanizada. Para a variável plantas quebradas as cultivares foram classificadas em três grupos, dos quais BRS GIRA 25 apresentou a maior quantidade de plantas quebradas. Há que se observar que as características número de plantas acamadas e

número de plantas quebradas tiveram os maiores coeficientes de variação, respectivamente, 20,02% e 34,38%, indicando alta ação do ambiente para essas características. Observou-se pelos coeficientes de correlação (Tabela 2) que as características plantas acamadas e plantas quebradas estão negativamente relacionadas com a produtividade, como era esperado.

Verificou-se que parcelas com baixa densidade de plantas não apresentaram, necessariamente, redução da produtividade. A análise da correlação entre as variáveis densidade de plantas e diâmetro de capítulos demonstrou que, com a diminuição da densidade de plantas, houve aumento do diâmetro dos capítulos, evidenciando a capacidade de compensação da cultura através do incremento do tamanho dos capítulos e, por consequência, do número de aquênios por capítulo. Estudos anteriores também evidenciam o diâmetro do capítulo como sensível à variação da densidade de plantas (Valentini et al., 2008; Silva & Rizzardi, 1993).

Foi observado também que as cultivares mais altas ou mais tardias apresentaram tendência de maior produtividade. Essas observações desafiam os programas de me-

lhoramento do girassol, pois, normalmente, o melhoramento está focado na precocidade e na diminuição do porte das plantas.

A escolha de cultivares depende da preferência e do sistema de produção adotado pelo produtor. Além do potencial produtivo, características agronômicas como precocidade, altura das plantas, curvatura dos capítulos e resistência à quebra e ao acamamento devem pesar na escolha.

As cultivares se enquadraram em dois grupos quanto ao potencial de produção, sendo o primeiro grupo formado pelas cultivares mais produtivas (HLS 05, HLS 04, HLA 05, T 700, HLE 11, TRITON MAX, BRS GIRA 24, M734, HLS 03, NEON, HLE 13, GRIZZLY, BRS GIRA 25, HLS 01, AGROBEL 960 e MG 52) e o segundo grupo pelas cultivares menos produtivas (HLS 02, ZENIT, SEM 822, HLE 12, BRS GIRA 09, HELIO 358 e BRS GIRA 01).

O ensaio realizado demonstrou que há cultivares de girassol com potencial produtivo e agrônomico para a Região Oeste de Santa Catarina. Considerando as condições edafoclimáticas existentes para o ensaio, há condições favoráveis à obtenção de produtividades acima da média nacional.

Tabela 2. Estimativas dos coeficientes de correlação residual de Pearson (Pr) para as características agronômicas em 26 cultivares de girassol. Xaxim, SC, ano agrícola 2007/08

Característica ⁽¹⁾	PRO	DP	APL	DC	CC	PA ⁽²⁾	PQ ⁽²⁾	PEF
PRO	xxx	0,16 ^{ns}	0,27**	0,09 ^{ns}	0,04 ^{ns}	-0,25*	-0,20*	0,21*
DP		xxx	0,09 ^{ns}	-0,52**	-0,12 ^{ns}	-0,02 ^{ns}	0,04 ^{ns}	-0,10 ^{ns}
APL			xxx	0,01 ^{ns}	0,10 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,18 ^{ns}
DC				xxx	0,13 ^{ns}	0,01 ^{ns}	-0,12 ^{ns}	0,04 ^{ns}
CC					xxx	0,12 ^{ns}	-0,11 ^{ns}	0,14 ^{ns}
PA						xxx	0,11 ^{ns}	0,02 ^{ns}
PQ							xxx	-0,04 ^{ns}
DFL								xxx

⁽¹⁾ PRO = produtividade, em kg/ha; PEF = período da emergência até a floração, em dias; DP = densidade de plantas, em plantas/ha; APL = altura de planta, em cm; CC = curvatura do caule (notas de 1 a 5); DC = diâmetro do capítulo, em cm; PA = número de plantas acamadas; e PQ = número de plantas quebradas.

⁽²⁾ Variáveis transformadas pela equação $y = \sqrt{(x + 1)}$.

Notas: **, * e ^{ns} significativas ao nível de 1%, 5% e não significativa a Pr < 0,05, respectivamente.

Literatura citada

- BACKES, R.L.; SOUZA, A.M. de; BALBINOT JUNIOR, A.A. et al. Desempenho de cultivares de girassol em duas épocas de plantio de safrinha no Planalto Norte Catarinense. *Scientia Agraria*, v.9, n.1, p.41-48, 2008.
- CASTRO, C. de; CASTIGLIONI, V.B.R.; BALLA, A. et al. *A cultura do girassol*. Londrina: Embrapa-CNPSO, 1996. 38p. (Circular técnica, 13).
- DÁVALOS, E.D.; CERETTA, C.A.; MILANEZ, J.L. et al. *Avaliação de cultivares de girassol*. Florianópolis: Empasc, 1983. 7p. (Empasc. Pesquisa em andamento, 6).
- LEITE, R.C.; CASTRO, C. Girassol: uma opção para a diversificação no sistema de rotação e produção de biocombustíveis. *Revista Plantio Direto*, Passo Fundo, RS, v.93, 2006.
- SILVA, A.G.; PIRES, R.; MORAES, E.B. et al. Desempenho de híbridos de girassol em espaçamentos reduzidos. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v.30, n.1, p.31-38, 2009.
- SILVA, P.R.F.; RIZZARDI, M.A. Resposta de cultivares de girassol à densidade de plantas em duas épocas de semeadura. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.28, n.6, p.689-700, 1993.
- VALENTINI, G.; VOGT, G.A.; BACKES, R.L. et al. Desempenho de Cultivares de Girassol no Oeste Catarinense. In: SIMPÓSIO ESTADUAL DE AGROENERGIA, 2., 2008, Porto Alegre; II REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE AGROENERGIA, Porto Alegre, 2008. *Anais... Pelotas*: Embrapa Clima Temperado, 2008. Disponível em: <http://www.cpa.ct.embrapa.br/publicacoes/download/livro/agroenergia_2008/Agroener/trabalhos/girassol/Giseli_Valentini.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2010. ■

Errata

Na RAC anterior (vol. 23, n. 2, jul. 2010, p. 64), a Figura 4 repetiu os dados da Figura 3. Abaixo, apresenta-se corretamente a Figura 4.

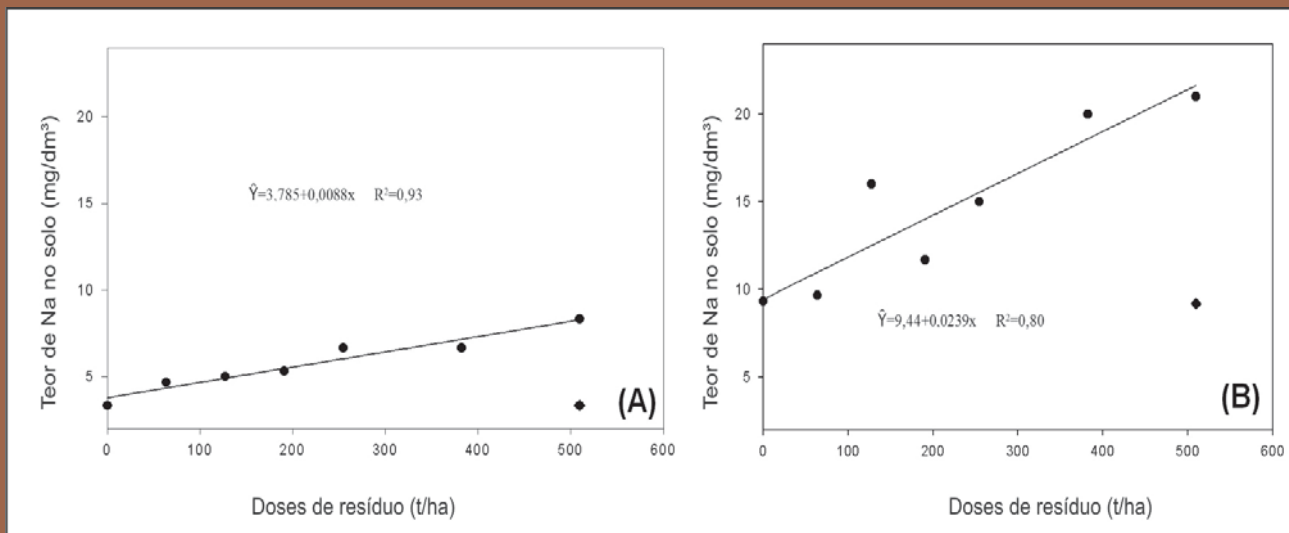


Figura 4. Teor de Na no solo em decorrência da aplicação de diferentes doses de resíduo de reciclagem de papel (•) ou de calcário em dose única (♦), em duas épocas de amostragem. A = 9 meses após a aplicação; B = 34 meses após a aplicação

**FALE
CONOSCO!**



Queremos fazer uma revista cada vez melhor e, por isso, sua opinião é muito importante. Para tirar dúvidas, fazer críticas ou comentários sobre o conteúdo e sugerir pautas para a RAC, entre em contato conosco pelo e-mail cinthiafreitas@epagri.sc.gov.br e pelo fone (48) 3239 5682 ou escreva para: Revista Agropecuária Catarinense - Epagri, Rodovia Admar Gonzaga, 1.347, Itacorubi, Caixa Postal 502, 88034-910, Florianópolis, SC. Esperamos seu contato.

 **Agropecuária
catarinense**

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

O campo e o mar de Santa Catarina na TV

Assista

SC Agricultura



Um programa de TV da Epagri para todo o Brasil

No canal Terra Viva - antena parabólica

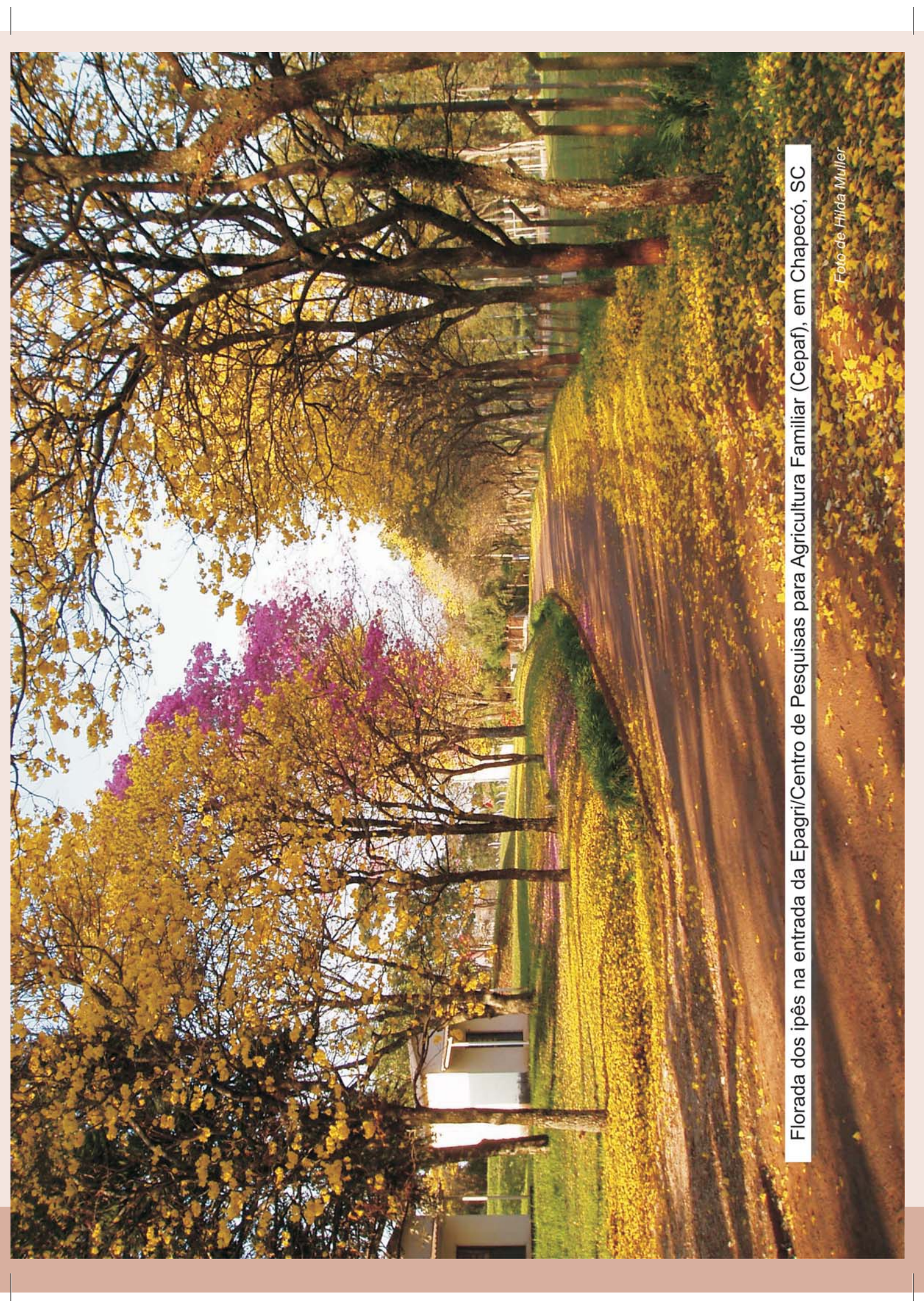
Pela SKY - canal 104

Domingo: 7h30min



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





Florada dos ipês na entrada da Epagri/Centro de Pesquisas para Agricultura Familiar (Cepaf), em Chapecó, SC

Foto de Hilda Müller