



Vol. 19, n° 3, nov. 2006 - R\$ 10,00

ISSN 0103-0779

Agropecuária catarinense

Água na agricultura Poupar e usar melhor

- Mudanças climáticas em Santa Catarina
- Espinheira-santa
- PIB dos municípios catarinenses
- Controle integrado da antracnose da cebola

Sumário

* <i>Editorial</i>	4
* <i>Lançamentos editoriais</i>	5
* <i>Normas para publicação</i>	94

Registro

* <i>Controle biológico das brocas do pepineiro</i>	6
* <i>Pesquisador recomenda fortalecimento do controle integrado de pragas</i>	6
* <i>IAC lança maracujá de cor roxa</i>	7
* <i>Uma alface mais atraente e nutritiva</i>	7
* <i>Poloske e nova cultivar de uva branca</i>	8
* <i>Suco de frutas e verduras é arma contra o mal de Alzheimer</i>	8
* <i>A qualidade da agroindústria familiar gera emprego e renda no Alto Uruguai Catarinense</i>	9
* <i>Técnico da Epagri recebe homenagem</i>	10
* <i>Epagri recebe o prêmio Top de Agronegócio em Campinas, SP</i>	10
* <i>Epagri premiada no setor —Desenvolvimento Agropecuário</i>	10
* <i>Litoral Catarinense: prejuízos com a falta de chuva e maré alta</i>	11
* <i>Cisterna é alternativa para propriedades rurais em período de estiagem</i>	11
* <i>Milho e derivados fazem bem aos olhos</i>	12
* <i>Embrapa espera transformar resíduos de abatedouros em biodiesel</i>	12
* <i>O valor do alimento que é jogado fora</i>	13
* <i>Projeto pioneiro entre Unochapecó e Epagri fortalecerá a integração Ensino-Pesquisa-Extensão</i>	13

Opinião

* <i>A água em uma abordagem integrada</i>	14
--	----

Conjuntura

* <i>Produto interno bruto dos municípios catarinenses de 1999 a 2003</i>	17
---	----

Reportagem

* <i>Égua na agricultura: poupar e aproveitar melhor, com mais renda</i>	22
* <i>Semeando para o futuro</i>	29

Mudanças climáticas

* <i>Mudanças climáticas atuais e seus impactos no Estado de Santa Catarina</i>	31
---	----

Plantas bioativas

* <i>Espinheira-santa (<i>Maytenus ilicifolia</i>) e da flora ao medicamento</i>	36
--	----

Informativo Técnico

* <i>Análise do custo de produção em cultivos de tilápias alimentadas com ração comercial no Litoral Norte de Santa Catarina</i>	43
* <i>Controle integrado da antracnose da cebola</i>	46
* <i>Descrição dos principais distúrbios em caqui 'Fuyu' após a armazenagem refrigerada</i>	49
* <i>Análise de gemas de macieira como subsídio para orientação da poda</i>	53

Artigo Científico

* <i>Resposta do milho à aplicação de esterco de suínos e nitrogênio mineral em áreas com uso intensivo de adubo orgânico</i>	57
* <i>Avaliação participativa de linhagens e cultivares de feijão</i>	63
* <i>Taxa fotossintética e transpiratória em diferentes estratos do dossel de 16 cultivares de tomate</i>	69
* <i>Qualidade de pêssegos cultivares Granada e Maciel colhidos em diferentes graus de maturidade em armazenamento refrigerado</i>	73
* <i>Resposta do milho à adubação nitrogenada quando cultivado em sucessão a plantas de cobertura de inverno, no sistema plantio direto</i>	79
* <i>Influência do ácido giberélico no crescimento de plantas pós-climatizadas de porta-enxerto de macieira cultivar Marubakaido</i>	84

Nota Científica

* <i>Avaliação de híbridos de repolho, couve-flor e brócolis sob cultivo orgânico, em duas épocas de plantio, no Litoral Catarinense</i>	87
* <i>Efeito de produtos alternativos no controle do míldio e no rendimento de cebola</i>	91



As matérias assinadas não expressam necessariamente a opinião da revista e são de inteira responsabilidade dos autores. A sua reprodução ou aproveitamento, mesmo que parcial, só será permitida mediante a citação da fonte e dos autores.



Cientistas, ambientalistas e meteorologistas vêm informando que nosso planeta está enfrentando o pior aquecimento dos últimos tempos e que nas últimas três décadas ele foi maior do que toda a era industrial, com aumento de 0,2°C por década. Informam também que grande parte deste aumento da temperatura da Terra se deve à ação do homem que, após a revolução industrial, permitiu a emissão de gases formadores do efeito estufa. O desmatamento e as queimadas também contribuíram para as alterações que o mundo já vivencia: derretimento de geleiras, secas mais prolongadas, inundações, furacões, perda da biodiversidade, etc.

Santa Catarina também sente as mudanças climáticas. A análise dos dados meteorológicos dos últimos 50 anos

de São Joaquim e Caçador permite verificar que houve um aumento de 3°C na média das temperaturas mínimas e uma redução de 2°C na média das temperaturas máximas, com um aumento da temperatura média, fato também verificado em outras regiões do Estado, a partir de 1990. O resultado para os catarinenses são os problemas de abastecimento de água à população e perdas na agropecuária. A quantidade de chuva nem sempre é o maior problema, mas a sua distribuição no período. É o caso da Região Oeste Catarinense que, embora apresente precipitação ao redor de 2.000mm anuais, teve recordes de precipitações mínimas mensais entre os anos 2004 e 2006. As estiagens no Estado sempre ocorreram, mas nos últimos anos se intensificaram. Pouco tem sido feito no meio rural para minimizar estes eventos previsíveis, pois quando as chuvas recomeçam, os pro-

blemas associados às estiagens são esquecidos e, da mesma forma, quando as estiagens ocorrem, são esquecidas as grandes quantidades de chuva ocorridas em períodos anteriores.

Diante da nova realidade, é necessário agir com prevenção: ações devem ocorrer para aumentar o tempo de permanência da água nas propriedades rurais. É preciso ter uma infra-estrutura para armazenar água e usá-la na escassez. Reflorestamento, açudes, cisternas, sistema de plantio direto e rotação de culturas são algumas práticas que estão disponíveis e devem ser incentivadas. Estas são alternativas viáveis que podem ajudar as comunidades rurais a enfrentar seus problemas de adversidades climáticas, sempre tendo como base as peculiaridades locais, a infra-estrutura necessária e a utilização de tecnologias adequadas.



REVISTA QUADRIMESTRAL

15 DE NOVEMBRO DE 2006

ISSN 0103-0779

INDEXAÇÃO: Agrobases e CAB International

AGROPECUÁRIA CATARINENSE é uma publicação da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. – 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.rct-sc.br, e-mail: epagri@epagri.rct-sc.br

DIRETORIA EXECUTIVA DA EPAGRI: Presidente: Athos de Almeida Lopes, Diretores: Ademar Paulo Simon, Anselmo Benvindo Cadorin, José Antônio da Silva, Valdemar Hercílio de Freitas, Valmor Luiz Dall'Agnol

EDITORIAÇÃO:

Editor-chefe: Dorvalino Furtado Filho
 Editor: Roger Delmar Flesch
 Editores-assistentes: Ivani Salete Piccinin Villarroel, Paulo Henrique Simon

JORNALISTA: Márcia Corrêa Sampaio (MTb 14.695/SP)

ARTE: Vilton Jorge de Souza

DIAGRAMAÇÃO E ARTE-FINAL: Janice da Silva Alves

PADRONIZAÇÃO: Rita de Cassia Philippi

REVISÃO DE PORTUGUÊS: Vânia Maria Carpes

REVISÃO DE INGLÊS: Airon Spies e Roger Delmar Flesch

CAPA: Foto de Marco Antônio Lucini

PRODUÇÃO EDITORIAL: Daniel Pereira, Maria Teresinha Andrade da Silva, Neusa Maria dos Santos, Mariza Martins, Zilma Maria Vasco

DOCUMENTAÇÃO: Ivete Teresinha Veit

ASSINATURA/EXPEDIÇÃO: Ivete Ana de Oliveira e Zulma Maria Vasco Amorim – GMC/Epagri, C.P. 502, fones: (48) 3239-5595 e 3239-5535, fax: (48) 3239-5597 ou 3239-5628, e-mail: rac@epagri.rct-sc.br, 88034-901 Florianópolis, SC.

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



Saúde ovina em Santa Catarina: prevenção e controle. 2006. 96p. Livro, R\$ 20,00.

O conteúdo desta obra é estimulante, abrangente, de linguagem acessível e é reflexo do alto grau de conhecimento e da vasta experiência de campo dos autores, que aqui apresentam com grande clareza e riqueza de ilustrações tanto as doenças que acometem os ovinos como as principais plantas tóxicas que ocorrem em Santa Catarina. Este livro é indicado aos estudantes e profissionais de ciências agrárias, pecuaristas e, principalmente, aos ovinocultores.

Contato: gmc@epagri.rct-sc.br.

Plantas nativas do planalto catarinense com potencial ornamental: resultados preliminares. 2006. 23p. DOC Nº 227. R\$ 8,00.

Este trabalho relata as ações desenvolvidas pela Epagri/Estação Experimental de Campos Novos que abrangeram coletas, formação de coleções e atividades de cultivo e domesticação de plantas com potencial ornamental nos municípios do Planalto Sul Catarinense. Na publicação são descritas as cinco espécies mais promissoras, em função do uso regional como ornamentais e de aspectos técnicos.

Contato: gmc@epagri.rct-sc.br.



Essentia herba: plantas bioativas - v.2. 2006. 633p. Livro, R\$ 60,00.

O Estado de Santa Catarina já é um dos principais produtores de plantas bioativas do Brasil, fornecendo a matéria-prima processada ou essências dessas plantas para o mercado interno e externo. Este volume, o segundo do compêndio *Essentia herba*, procura caracterizar 40 espécies de plantas com atividade farmacológica e/ou clínica comprovada cientificamente, além de abordar temas relacionados a botânica, ecologia, fitotecnia, fitoquímica, toxicologia e outros usos da planta. Esta publicação tem notável importância para a utilização racional de produtos fitoterápicos.

Contato: gmc@epagri.rct-sc.br.



Produto interno bruto dos municípios catarinenses - 1999 a 2003. 2006. 24p. DOC Nº 228. R\$ 8,00.

A publicação aborda dados como a tipologia dos municípios catarinenses, a distribuição da produção agropecuária e os maiores municípios produtores, o produto interno bruto e a distribuição de riqueza. Este trabalho constitui-se, portanto, em uma ferramenta de consulta para técnicos e interessados na área.

Contato: gmc@epagri.rct-sc.br.



Medidas de vazão com molinete hidrométrico e coleta de sedimentos em suspensão. 2006. 56p. BT Nº 130, R\$ 17,00.

Nesta publicação há uma revisão teórica sobre os aspectos relacionados com as medidas de vazão em rios, abordando especificamente os métodos de cálculo aplicados para as medições realizadas com molinetes hidrométricos. Ela aborda também os aspectos teóricos das coletas de amostras para determinação de sedimentos em suspensão. Acompanha um CD-ROM com o programa Hidromolinetes, elaborado para realizar cálculos de vazão e de amostras de sedimentos.

Contato: gmc@epagri.rct-sc.br.



Medidas de vazão em canais de irrigação. 2006. 33p. BT Nº 129, R\$ 8,00.

O objetivo deste trabalho é discutir alguns métodos que podem ser empregados na irrigação em canais, apontando suas vantagens e limitações. São abordados neste Boletim método dos vertedores, calhas Parshall e calhas CTR. Esta publicação constitui-se em uma ferramenta de grande auxílio aos técnicos da área para o gerenciamento dos recursos hídricos.

Contato: gmc@epagri.rct-sc.br.

Controle biológico das brocas do pepineiro

As brocas-das-cucurbitáceas, como são conhecidas, atacam as folhas, brotos novos, ramos e, principalmente, os frutos do pepineiro. Os brotos novos atacados secam e os ramos ficam com as folhas secas. As lagartas abrem galerias e destroem a polpa dos frutos, acarretando seu apodrecimento e inutilização. A espécie *Diaphania nitidalis* ataca os frutos de qualquer idade, enquanto *Diaphania hyalinata* ataca as folhas e hastes da planta (Figura 1).

Com o objetivo de restringir ou até abolir a utilização de agrotóxicos que são utilizados indiscriminadamente em lavouras de pepino para conserva, visando o controle de brocas, pesquisadores da Epagri/Estação Experimental de Itajaí desenvolveram um trabalho

de controle desta praga, utilizando um micróbio conhecido como *Bacillus thuringiensis*, com resultados positivos. Entretanto, alguns procedimentos devem ser adotados pelo produtor para que o tratamento tenha êxito: a) a área do plantio deverá estar isenta de outras cucurbitáceas que também são hospedeiras das brocas; b) aplicar o *Bacillus thuringiensis* em toda a planta logo no início do ataque das lagartas; c) usar a dose de 1g/L de água acrescida de 1,5ml de Agróleo (espalhante adesivo); d) repetir a cada cinco dias, sempre no final da tarde. Caso chova no dia seguinte ao da aplicação, repetir a pulverização; e) utilizar pulverizador exclusivo para produtos

biológicos; f) guardar a embalagem sempre bem fechada em locais secos e à sombra para garantir a eficácia do *Bacillus thuringiensis*.

Mais informações com os engenheiros agrônomos Renato Arcangelo Pegoraro, José Angelo Rebelo e Murito Ternes na Epagri/Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88301-970 Itajaí, SC, fone: (47) 3341-5244. ■



Figura 1. Adultos das brocas *Diaphania nitidalis* e *D. hyalinata* e danos causados nos frutos e hastes do pepineiro

Pesquisador recomenda fortalecimento do controle integrado de pragas

O uso inadequado das técnicas de combate às pragas da sojicultura, em especial a lagarta da soja, além de aumentar o custo de produção coloca em risco um dos mais bem sucedidos programas de monitoramento integrado para a cultura. Isto já provocou uma redução de 750 mil hectares nos últimos três anos, na

área tratada com o baculovírus (o inimigo natural da lagarta). O alerta é do pesquisador Flávio Moscardi, da Embrapa Soja, em Londrina, PR.

Moscardi chama a atenção dos cientistas para que reforcem a importância da aplicação do programa de monitoramento integrado de pragas, que atualmente tem um dos passos básicos usado de forma errada. Isso porque os agricultores não fazem a avaliação da incidência da lagarta na lavoura e aplicam inseticida de forma empírica, numa fase em que a planta está pequena, comprometendo a entrada do baculovírus.

Apesar da preocupação

e da necessidade de retomar o passo-a-passo correto para o programa, Flávio Moscardi diz que o Brasil é referência mundial quando o tema é controle biológico. Segundo ele, o uso de agentes para controlar naturalmente a broca-da-cana-de-açúcar, a cigarrinha-da-cana, a cigarrinha-das-pastagens, os pulgões na lavoura de trigo e a traçado-tomateiro tem representado economia e preservação do ambiente. Somente com o manejo integrado de pragas na soja a economia é muito maior do que os 20 milhões de litros de inseticidas químicos ao ano que deixam de ser usados, considerando o benefício social que a tecnologia proporciona.

Mais informações: Embrapa Soja, fone: (43) 3371-6000. ■



Foto de Flávio Moscardi

IAC lança maracujá de cor roxa

Uma nova cultivar de maracujá de cor roxa e sabor doce foi lançada pelo Instituto Agronômico de Campinas – IAC. Trata-se do ‘maracujá roxo – IAC Paulista’, que herdou tal coloração de cruzamento com o maracujá roxinho nativo. A grande atratividade da ‘IAC Paulista’ é a coloração roxo-avermelhada, com pintas brancas na casca, embora a polpa (47% do fruto) tenha coloração amarelo-alaranjada. A nova cultivar é indicada para produção no centro-sul do País, onde há climas amenos. A produtividade média é de 25t/ha/ano e o peso dos frutos varia de 100 a 160g. O teor de sólidos solúveis (SST) é de 13 a 18°Brix.

Segundo a pesquisadora do IAC Laura Maria Molina Meletti, o ‘IAC-

Paulista’ é indicado para o mercado de frutas frescas por apresentar frutos diferenciados para comercialização no varejo de grandes redes de supermercados ou exportação. Pode ser utilizado também na agroindústria. Apesar da participação inexpressiva do Brasil no mercado mundial, esta cultivar tem tudo para atender a demanda externa: coloração roxa e menor acidez.

A pesquisadora ressalta que não se deve produzir maracujá amarelo e maracujá roxo na mesma área. “Haverá cruzamento natural, resultando num fruto de casca



rosada, com menor valor comercial e inadequado para exportação”, explica. Se for necessário maior proximidade entre os campos, pode-se utilizar barreiras vegetais densas que impeçam o vôo de insetos de um campo para outro.

Mais informações: Instituto Agronômico de Campinas, fone: (19) 3242-4246. ■

Uma alface mais atraente e nutritiva

‘Pira Roxa’, uma alface de folhas totalmente roxas desenvolvida para aumentar a produtividade no cultivo em clima tropical e com um valor nutricional maior que as alfaces comuns, foi apresentada aos produtores e consumidores de todo o País pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Esalq –, da USP, em Piracicaba, SP.



A coloração roxa intensa se deve à presença em larga quantidade de antocianina, substância que confere ao alimento uma cor vermelha que, ao se misturar com o tom verde da clorofila, resulta na cor roxa. A ‘Pira Roxa’ contém três vezes mais antocianina que as alfaces comuns e um teor maior de antioxidantes, substâncias que ajudam no combate ao envelhecimento.

Sua aparência roxa surpreende os consumidores e garante boas vendas. Para as mães, a alface roxa é um prato cheio para estimular os filhos a comerem verduras. “Toda mãe sabe que criança rejeita salada. A ‘Pira Roxa’ torna a salada mais atrativa, por causa da cor forte que é visualmente mais bonita. Além disso, hortaliças e frutas que

são coloridas têm muito mais vitaminas, protetoras da saúde”, afirma Cyro Paulino da Costa, um dos responsáveis pela criação da nova alface.

Como vantagem aos alfaceiros, a ‘Pira Roxa’ é mais resistente ao míldio, um fungo que aparece na forma de lesões amareladas nas folhas e um pó esbranquiçado mais próximo à raiz. Esse fungo é responsável por grandes perdas no plantio de alface, que algumas vezes chegam a 100% da produção. Por ter maior resistência ao míldio, a ‘Pira Roxa’ dispensa o uso de agrotóxicos, o que diminui os custos do produtor e possibilita o cultivo orgânico da alface. “Os produtores de alimentos orgânicos gostaram muito da ‘Pira Roxa’. O plantio dela não exige agrotóxicos, o que é crítico na criação orgânica e resulta em um alimento de melhor qualidade para o consumidor”, acrescenta Costa.

Fonte: Jornal da USP, nº 777, setembro de 2006. ■

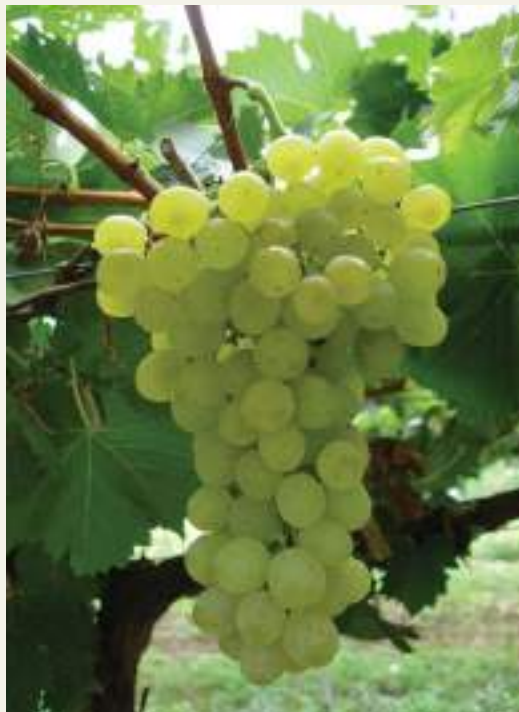
Poloske – nova cultivar de uva branca

A nova cultivar de uva branca Poloske tem aroma moscatado, possui sementes, permite a elaboração de vinhos brancos e espumantes aromáticos e pode ser utilizada como uva de mesa para consumo *in natura*.

A Poloske é uma cultivar híbrida criada no Instituto Experimental de Viticultura e Enologia Kecskemét da Hungria e foi introduzida, a partir da Estação Experimental de Geisenheim, Alemanha, na Epagri/Estação Experimental de Videira em 1990, onde se encontra em avaliação. Produtores de uva da Região do Vale do Rio do Peixe já plantaram

esta nova cultivar e aprovaram as suas qualidades para vinificação, produção de espumantes e consumo de mesa. A ‘Poloske’ será recomendada para cultivo já para a safra 2007/08, preferencialmente para as Regiões do Vale do Rio do Peixe e Oeste do Estado.

Outras características da nova cultivar são a alta produtividade, que é acima de 30t/ha, cachos grandes (ao redor de 500g), alta tolerância ao míldio (principal doença fúngica) e à podridão dos cachos, porém, sensibilidade à antracnose. Ela é extremamente vigorosa, e o início da brotação ocorre na primeira quinzena de



setembro e a colheita na segunda quinzena de janeiro, junto com as ‘Niágaras’ da região de Videira.

Mais informações com o engenheiro agrônomo Enio Schuck na Epagri/Estação Experimental de Videira, fone: (49) 3566-0054 ou e-mail: schuck@epagri.rct-sc.br. ■

Suco de frutas e verduras é arma contra o mal de Alzheimer

Os sucos de frutas e de verduras podem ser uma excelente forma para evitar os problemas do mal de Alzheimer, diz um estudo publicado na revista “The American Journal of Medicine”. O mal de Alzheimer é uma doença

neurológica, progressiva e incurável, que afeta principalmente os maiores de 65 anos. A doença causa perda de memória, degenerando em demência, e pode levar à morte.

Após considerar fatores como fumo, educação, atividade física e consumo de calorias, cientistas da Universidade de Vanderbilt, Tennessee, EUA, descobriram que beber sucos de vegetais três ou mais vezes por semana resultava em 76% a menos de possibilidades de desenvolver a doença.

O benefício parece aumentar nas pessoas com

carga genética vinculada à doença. Originalmente, os cientistas acreditavam que o alto consumo de antioxidantes (vitaminas C, E e betacaroteno) poderiam ter um efeito neutralizador do Alzheimer. No entanto, a chave pode estar em outro tipo de antioxidante químico: os polifenóis, presentes nos chás, sucos e vinhos. A maioria dos polifenóis pode ser encontrada na casca das verduras e frutas. Os últimos estudos em animais afirmam que eles neutralizam a decadência intelectual e física típica do envelhecimento. Segundo os cientistas, embora os resultados sejam promissores, é importante que o público não se precipite nem pense que o suco de vegetais é suficiente para evitar a doença”.

Fonte: O Estado de São Paulo, Ciência e meio ambiente, 31/8/2006. ■



A qualidade da agroindústria familiar gera emprego e renda no Alto Uruguai Catarinense

A implantação de empreendimentos de pequeno e médio porte, como forma de promover a industrialização e a verticalização do setor primário, está sendo uma eficiente alternativa de política de desenvolvimento no Alto Uruguai Catarinense, gerando emprego e renda no meio rural.

A agroindústria, por ser uma atividade que oferece melhores condições de trabalho e renda que as atividades tradicionais desenvolvidas na região, está se tornando uma importante opção para segmentos da agricultura familiar que estão deixando o meio rural.

A constituição de cooperativas de produção agroindustrial descentralizadas está sendo um dos principais instrumentos de inclusão e organização dos produtores, da legalização das agroindústrias e de seus produtos, bem como da organização da comercialização.

Nos 16 municípios da Associação dos Municípios do Alto Uruguai Catarinense – Amauc – foram constituídas 15 cooperativas de

produção agroindustrial, além de 40 microempresas, todas constituídas e legalizadas, gerando mais de 600 empregos diretos. Há uma diversidade muito grande, tanto no tamanho dos empreendimentos como nas atividades que são desenvolvidas, compreendendo: unidades de beneficiamento e classificação de ovos, hortaliças minimamente processadas, pescado, processamento de mel, artesanatos, derivados da cana-de-açúcar, frango colonial, derivados do leite, derivados dos suínos e bovinos, doces e conservas, beneficiamento de cogumelos, panificados, massas, fabricação de vassouras, produção de fubá, classificação de grãos e vinho.

Considerando os 28 empreendimentos de origem animal que são inspecionados pelos Serviços de Inspeção Estadual – SIE – e Municipal – SIM –, os números demonstram a importância da pequena e média agroindústria no contexto regional.

Qualidade – A qualidade microbiológica e bioquímica dos produtos de todas as agroindústrias

está dentro dos padrões técnicos e sanitários requeridos pela legislação vigente. Os agricultores que trabalham nas unidades fazem exames periódicos, possuem carteira de saúde renovada de seis em seis meses e estão sendo capacitados em boas práticas de fabricação pelas prefeituras, Epagri e Cidasc. Todos os agricultores passaram por capacitação nas áreas específicas (elaboração dos produtos) nos centros de treinamento da Epagri ou em outros cursos promovidos pelas entidades parceiras.

A Cidasc e as prefeituras também têm capacitado permanentemente os inspetores que atuam nos empreendimentos de origem animal.

Segurança alimentar – Desde 2004 estão sendo realizadas oito análises microbiológicas por ano e por unidade agroindustrial de origem animal (ovos, derivados do leite, mel, derivados de suínos e bovinos), como forma de monitoramento e controle de qualidade dos produtos. Destas análises feitas, todas se mostraram em conformidade com os indicadores preconizados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa – e os regulamentos técnicos de cada produto. Semestralmente, são realizadas as análises microbiológicas da água de todas as unidades.

Como incentivo à qualificação dos produtos regionalmente produzidos, a Associação Catarinense de Criadores de Suínos – ACCS – e a Associação Catarinense de Criadores de Bovinos – ACCB –, juntamente com todas as entidades ligadas ao setor, estão promovendo, pelo segundo ano consecutivo, o Suileite (Festa do Suíno e do Leite), que, através do Salão de Sabores, avalia os produtos, promove a melhoria da qualidade, premia e divulga as agroindústrias familiares de derivados de suínos e do leite. ■



Técnico da Epagri recebe homenagem

O engenheiro agrônomo da Epagri/Escritório Municipal de Curitiba, Marco Antonio Lucini, foi homenageado pela Associação Nacional dos Produtores de Alho – Anapa – pelos relevantes serviços prestados à alhicultura nacional, em julho passado, em São Gotardo, MG. A homenagem aconteceu durante o XIX Encontro Nacional de Produção de Alho.

Lucini iniciou sua carreira profissional na Acaresc em 1980 e desde então tem trabalhado com a cultura do alho em Curitiba. Coincidentemente, Curitiba tornou-se, a partir daquela década, um centro difusor de tecnologia na cultura do alho para todo o Brasil. Na área tecnológica Lucini editou o livro “Alho – Manual Prático de Produção”, já em sua segunda edição. O Escritório Municipal tem servido de base para esses produtores, tanto na área de aquisição de alho-semente como na área tecnológica.

Mais informações: Epagri Curitiba, fone: (49) 3245-0680.



Epagri recebe o prêmio Top de Agronegócio em Campinas, SP



A Epagri/Cepa foi agraciada com o prêmio Top de Agronegócio pelo trabalho “Estudo da legislação que afeta o agroturismo”, desenvolvido pelo engenheiro agrônomo Luis Toresan e pela economista Márcia Varaschin. O prêmio foi entregue ao chefe da Epagri/Cepa, Airton Spies, e a um dos autores do trabalho, Luis Toresan, em Campinas, SP, em 30 de junho passado.

A Epagri foi escolhida pelo Instituto de Estudos e Pesquisa da Qualidade – IEPQ –, que faz um levantamento anual junto a entidades públicas, privadas, consumidores, áreas de marketing e divulgação, para indicar os merecedores do Top de Agronegócio nas categorias empresarial e turismo rural.

Pela primeira vez Santa Catarina recebeu a premiação, por meio da Epagri, por um trabalho inédito no País, que procurou levantar os entraves contidos nas leis brasileiras que dificultam a atividade do agroturismo. “Elaboramos um conjunto de sugestões de mudanças nas legislações pertinentes, especialmente a previdenciária, a trabalhista, a sanitária e a tributária”, explica Toresan, cujo objetivo foi o de adequar as leis para desenvolver a atividade sem restrições de ordem legal.

Mais informações com: Luiz Toresan, fone: (48) 3239-3919, e-mail: toresan@epagri.rct-sc.br.

Epagri premiada no setor “Desenvolvimento Agropecuário”

A premiação, no dia 18 de setembro no Teatro Funchal, em São Paulo, foi recebida pelo diretor e pelo gerente de Marketing e Comunicação da Epagri, respectivamente, Anselmo Benvindo Cadorin e Dorvalino Furtado Filho.

A escolha da Epagri pela Globo Rural, da Editora Globo, deve-se ao reconhecido e eficiente trabalho desenvolvido há 50 anos na extensão rural e há 30 anos na pesquisa agropecuária.

A pesquisa e a extensão rural, pela excelência dos pesquisadores e extensionistas da Epagri, são responsáveis pela modernização da agricultura, pela produção e exportação de maçã, pelo estímulo ao associativismo, pelo lançamento de cultivares de arroz irrigado de alta produtividade, pelo desenvolvimento de novas cultivares de cereais, pastagens, hortaliças e frutíferas e pela viabilização dos cultivos de ostras e mexilhões, entre outros feitos. “A Epagri tem participação decisiva na colocação de Santa Catarina como um dos maiores produtores de alimentos do País, apesar do seu pequeno território”, orgulha-se Dorvalino Furtado Filho.

Mais informações com Márcia Corrêa Sampaio, jornalista da Epagri, fone: (48) 3239-5503, e-mail: marcias@epagri.rct-sc.br.



Litoral Catarinense: prejuízos com a falta de chuva e maré alta

No outono-inverno de 2006, com a intrusão salina nos rios que abastecem os reservatórios do serviço de tratamento de água em Itajaí, SC, a água salgada percorreu os encanamentos e chegou às residências, dificultando o trabalho doméstico e até mesmo danificando o sistema elétrico de chuveiros. O fenômeno resultou da combinação de dois fatores: o baixo nível dos rios, em decorrência da falta de chuva, e a significativa elevação do nível do mar.

Nessa época do ano são comuns períodos com acentuado aumento no nível do mar no Litoral Catarinense. Isto porque, além da maré astronômica, oscilações periódicas

do nível do mar resultantes da atração gravitacional gerada pelo sistema Sol-Terra-Lua, temos a maré meteorológica positiva, que é o aumento do nível do mar associado a sistemas meteorológicos. Quando ocorre um aumento significativo tanto da maré astronômica como da maré meteorológica, a condição é propícia a fenômenos como ressaca, ao longo do litoral, e intrusão salina nos rios.

Em Santa Catarina, os ciclones extratropicais são os principais responsáveis por registro de maré meteorológica positiva. Este sistema no oceano favorece a ocorrência de vento sul forte (mais de 60km/h) e persistente na superfície marítima

próxima ao litoral. O efeito da ação do vento é transmitido às camadas inferiores do oceano (efeito Ekman), o que resulta em um transporte e empilhamento da água do mar em direção à costa e, conseqüentemente, no aumento do nível do mar.

A falta de chuva no Vale do Itajaí agravou o problema da intrusão salina. Entre abril e julho de 2006, o total de precipitação em Itajaí foi de 204,5mm (estação da Epagri), enquanto a média histórica fica em torno de 400mm.

Mais informações com Maria Laura G. Rodrigues, meteorologista da Epagri/Ciram, fone: (48) 3239-8053. ■

Cisterna é alternativa para propriedades rurais em período de estiagem

O aproveitamento da água da chuva é uma das saídas para amenizar os impactos da estiagem em muitas propriedades rurais, especialmente no Oeste Catarinense. A recomendação dos pesquisadores da Embrapa Suínos e Aves, em Concórdia, SC, é a construção de cisternas para captação e armazenamento da água da chuva em propriedades rurais,

para reduzir os riscos da falta de água e evitar a dependência excessiva de fontes superficiais de abastecimento.

Esta tecnologia é uma prática muito utilizada em países como a Austrália e a Alemanha, pois permite a captação de água de boa qualidade, de maneira simples e efetiva, em termos da relação custo-benefício, explica o pesquisador Paulo Armando de Oliveira. “A cisterna é um reservatório para o armazenamento de água da chuva, que poderá ser usada pelo suinocultor ou avicultor para a limpeza e manutenção das instalações e para o consumo dos animais”, disse o pesquisador. Porém, para assegurar a qualidade desta água, é necessário investir em unidades de filtragem e de tratamento, pois a água captada nos telhados é carregada de partículas, como galhos, sujeira, folhas, que são matérias orgânicas que se deterioram e a contaminam.

A cisterna é formada por um conjunto de estruturas compostas pelo sistema de captação, sistema de filtragem, reservatório de armazenamento e sistema de tratamento da água. A construção da cisterna deve ser feita de acordo com a legislação quanto ao local e distâncias das edificações existentes, sistemas de produção de suínos e aves e divisas. “O objetivo é minimizar os riscos de contaminação da água, mesmo que se tenha um sistema completo de filtragem e tratamento”, informa o pesquisador Paulo Armando. O custo para construção de uma cisterna é relativamente acessível e depende do dimensionamento do sistema, que deve ser feito por técnicos.

Mais informações: Embrapa Suínos e Aves, www.cnpsa.embrapa.br, e-mail: sac@cnpsa.embrapa.br, fone: (49) 3442-8555 – ramal 352. ■



Milho e derivados fazem bem aos olhos

O milho enlatado e os cereais matinais produzidos à base de milho foram os derivados com maior concentração de luteína e zeaxantina, dois carotenóides importantes para a proteção contra doenças degenerativas oculares. A constatação foi feita a partir de análise realizada na Faculdade de Engenharia de Alimentos da Unicamp, Campinas, SP, com derivados do milho como farinha, fubá, farinha pré-cozida, milho cozido e *in natura*, polenta frita e cozida, curau e pamonha. A engenheira Giovanna Pisanelli Rodrigues de Oliveira, autora da pesquisa, apurou uma diferença significativa dos teores destes carotenóides para os diferentes produtos. “Uma explicação para o fato é que para cada tipo de produto é utilizada uma variedade diferente do grão.



Dentre mais de cem alimentos já analisados no Brasil, o milho é o único que concentra em quantidades significativas a luteína e a zeaxantina, relacionadas à proteção contra a catarata e a degeneração macular associada à idade. A engenheira explica que quanto maior a ingestão de alimentos ricos nesses carotenóides, menor a probabilidade de desenvolver tais doenças, porque o seu acúmulo acontece seletivamente na região central da retina.

Dezenas de análises foram feitas para chegar aos resultados. Para cada derivado foram escolhidas as principais marcas do mercado e analisados cinco lotes distintos. No caso dos pratos típicos, como curau,

polenta frita e cozida e pamonha, os teores de carotenóides foram baixos, pois nestas receitas o milho é apenas um dos ingredientes, que pode ser adicionado em maior ou menor quantidade.

No milho enlatado as concentrações ficaram em torno de 0,56 a 4,12µg/g de luteína e 7,10 a 22,90µg/g de zeaxantina. Já nos cereais matinais, tipo “corn flakes”, os teores para luteína encontrados foram 1,83 a 4,88µg/g e de zeaxantina, 7,57 a 16,24µg/g. A fruta piqui, considerada como fonte da zeaxantina, possui concentrações em torno de 7,8µg/g.

Fonte: Jornal da Unicamp, edição 324, 2006. ■

Embrapa espera transformar resíduos de abatedouros em biodiesel

A Embrapa Suínos e Aves, em Concórdia, SC, está estudando a transformação de resíduos de abatedouros em biodiesel. A proposta é aproveitar a gordura de suínos e aves, hoje encaminhada principalmente a empresas que produzem farinha para ração animal, para gerar combustível destinado ao aquecimento de sistemas das duas produções. “Nossa preocupação é contribuir para a sustentabilidade da cadeia produtiva. Por isso, propomos que o biodiesel extraído da gordura animal seja aproveitado para diminuir o custo de produção

dos produtores e agroindústrias”, explica a pesquisadora Martha Higarashi.

O biodiesel, nome genérico dado a combustíveis e aditivos derivados de fontes renováveis, como óleos vegetais e gorduras animais, é uma aposta para o futuro em duas direções, que visa minimizar o impacto da redução na oferta do petróleo sobre a economia e reduzir os danos ambientais, já que o biodiesel é menos poluente.

É com este mercado promissor e com a demanda por novas tecnologias que a Embrapa Suínos e Aves pretende contribuir. “Como

existe o risco de restrições quanto ao uso da gordura animal no fabrico de ração, a produção de biodiesel passa a ser uma alternativa viável para dar um destino correto a este resíduo”, afirma Martha Higarashi.

A intenção da Embrapa é disponibilizar nos próximos anos uma metodologia para a geração de biodiesel a partir da gordura animal e um modelo com sugestão de equipamentos para transformar o biodiesel em fonte de aquecimento na criação de suínos e aves.

Mais informações: Embrapa Suínos e Aves, fone: (49) 3441-0400 – ramal 454. ■

O valor do alimento que é jogado fora

O valor nutricional de frutas e legumes não é nenhuma novidade. O que as pessoas não sabiam é que as cascas, folhas e talos de alguns desses alimentos possuem nutrientes como vitamina C, carboidratos, cálcio e fibras, muitas vezes em quantidades superiores às da própria polpa. Essa descoberta faz parte de uma pesquisa desenvolvida no Instituto

de Biociências – IB – da Unesp, campus de Botucatu, SP, que avaliou o valor nutricional, em cada 100g, de 20 espécies de frutas e hortaliças das mais consumidas pelos brasileiros.

“Por falta de conhecimento da população sobre o valor nutricional dos talos, folhas e cascas e como aproveitá-los nos pratos, eles acabam indo para o lixo, algo

inadmissível em um País em que a desnutrição atinge cerca de 22 milhões de pessoas”, comenta Giuseppina Lima, docente do Departamento de Química e Bioquímica do IB e coordenadora da pesquisa.

“Segundo dados da pesquisa mostrados na Tabela 1, a casca do mamão registrou 52mg de vitamina C, acima da dose diária de 45mg da vitamina recomendada pelos médicos”, aponta Giuseppina. Em 100g de casca de laranja foram encontrados 107mg de fósforo, volume bem superior ao verificado na polpa da fruta (18mg). Esse elemento químico é utilizado pelas células humanas para armazenar e transportar energia em forma de calorías. No estudo, essa substância também foi encontrada na casca do mamão. Na casca da laranja também foram detectados 362mg de cálcio, nutriente que faz parte da constituição dos ossos, dentes e músculos.

O potássio, outro nutriente importante para a formação dos dentes e ossos nas crianças, foi encontrado na casca do limão (1,9mg). A casca de banana tem o dobro do potássio, 0,9mg, encontrado na polpa da fruta.

Tabela 1. Quantidade de nutrientes em 100g de algumas frutas⁽¹⁾

Fruta		Vitamina C	Carotenóides	Cálcio	Potássio	Fósforo
		mg				
Abacaxi	Polpa	10,4	35,5	3,70	0,15	17,2
	Casca	16,8	0,48	8,10	0,24	20,2
Banana	Polpa	3,90	24,5	4,86	0,45	31,1
	Casca	10,14	0,008		0,93	15,9
Laranja	Polpa	32,6	15,2	7,69	0,21	18,9
	Casca	13,7	0,003	362,00	0,33	106,9
Limão	Polpa	29,8	9,20	5,70	0,17	12,5
	Casca	14,5	1,41		1,96	
Maçã	Polpa	2,05	21,5	3,28	0,11	9,40
	Casca	6,20	0,903		0,07	
Mamão	Polpa	56,4	99,3	12,1	0,27	35,0
	Casca	52,8	11,2	10,29	0,45	50,0

⁽¹⁾Os números em negrito indicam quando a casca possui maior valor nutricional que a polpa.

Fonte: Jornal Unesp nº 213, julho/2006.

Projeto pioneiro entre Unochapecó e Epagri fortalecerá a integração Ensino-Pesquisa-Extensão

O projeto interinstitucional firmado entre a Universidade Regional Comunitária de Chapecó – Unochapecó – e a Epagri, que viabilizou a construção de uma unidade didática de 427m² inaugurada no dia 20 de setembro de 2006 dentro da área experimental do Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar – Cepaf –, em Chapecó, SC, pode ser considerado pioneiro em Santa Catarina.

A cerimônia de inauguração foi prestigiada por inúmeras autoridades representativas do governo estadual, governo municipal,

dirigentes, professores e acadêmicos da Unochapecó, dirigentes, pesquisadores, extensionistas e funcionários da Epagri.

A unidade didática, construída com recursos da Unochapecó, possibilitará maior integração entre ensino, pesquisa e extensão. Acadêmicos, professores, pesquisadores e extensionistas terão ao seu dispor duas salas de aula (no térreo) e uma sala de apoio a trabalhos de campo (no subsolo), havendo possibilidade de ser montada mais uma sala para atender futuras demandas. Todo este espaço será utilizado para

ministrar aulas teóricas dos cursos do Centro de Ciências Agro-Ambientais e de Alimentos daquela Universidade. Uma parte do espaço da unidade didática será utilizada para alocar os cerca de 20 acadêmicos que fazem estágios na Epagri, anualmente. Uma das salas de aula poderá ser transformada, em breve, em um laboratório de apoio à pesquisa e ao ensino. O espaço da unidade didática também poderá ser utilizado pela Epagri para atender as demandas de seus projetos, reuniões técnicas, recepção de visitantes e cursos de profissionalização.



A água em uma abordagem integrada

Flavio Renê Bréa Victoria¹

Nos últimos três anos, o clima no Oeste Catarinense tem apresentado um quadro difícil para a agricultura, com as estiagens provocando sérios problemas de perdas para os agricultores e a economia local. Apesar dos graves problemas acumulados, com déficits significativos nas safras, os valores totais anuais de precipitação em Chapecó foram relativamente elevados: 1.937, 1.708 e 2.140mm nos anos de 2003, 2004 e 2005, respectivamente (Figura 1), o que salienta as potencialidades e a necessidade de adoção da água como fator diferencial de desenvolvimento na região.

Em 2003, registraram-se problemas associados ao clima em maio, agosto e setembro. Em 2004, esses problemas foram registrados em março, junho e outubro. Em

2005, nos meses de fevereiro, março, novembro e dezembro. Em 2006, apesar de janeiro ter apresentado bom volume de chuvas, foram registrados problemas de déficit hídrico em fevereiro, abril, maio, junho e julho (Figura 2), com as deficiências ocorrendo em períodos que comprometeram as safras e a renda dos agricultores.

Em Chapecó, o mês de maio de 2006 apresentou precipitação de 15,1mm, o menor valor já registrado nesse mês nos 38 anos de coleta da Estação Meteorológica da Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar – Cepaf. Infelizmente, esses “recordes mínimos mensais” têm se repetido nos últimos dois anos: março de 2004 (37,5mm), junho de 2004 (37,2mm), fevereiro de 2005 (8,2mm) e dezembro de 2005 (48,3mm).

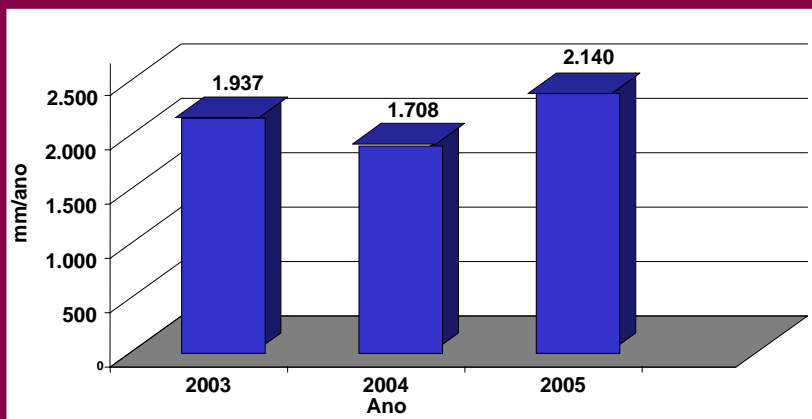


Figura 1. Precipitação anual em Chapecó, SC, nos anos de 2003, 2004 e 2005

Água

A necessidade de resolver efetivamente os problemas locais associados à água, como os mostrados anteriormente para Chapecó e Região Oeste, tem conduzido à exigência de abordagens inovadoras pela comunidade científica e organismos internacionais, de forma a contornar o “hidroachismo” e os conseqüentes diagnósticos equivocados. A visão dos processos hídricos, implementada historicamente pela engenharia civil, esteve sempre mais associada ao controle dos fluxos de água dos rios através de obras civis e seu manejo, conduzindo a uma visão parcial de diagnósticos e à precariedade em soluções conjuntas para os demais usuários de água.

O uso da água está ligado a condições muito locais de ocorrência, provocando carências diferenciadas, mesmo em regiões ou bacias bem próximas, o que nos remete à necessidade de trabalhar sempre com o monitoramento e a geração de conhecimentos locais, e não com os equivocados valores médios gerais de escassez ou de excesso. Os dados locais precisos e, sobretudo, os conhecimentos resultantes das imprescindíveis ações de monitoramento são alguns dos mais poderosos instrumentos que a sociedade civil dispõe para construir o seu desenvolvimento soberano, diferenciando-se, qualificadamente, nos processos globalizados.

Torna-se importante observar que vivenciamos uma crise de manejo de água, agravada pelas dificuldades de definição integrada dos problemas, nas complexas relações hidrológicas. A qualificação dos processos participativos passa pela necessidade de gerar e socializar os conhecimentos locais sobre as questões hídricas, construindo-se uma espécie de banco de conhecimentos que, paulatinamente, qualificará a tomada de decisão pelas comunidades, técnicos, administradores e políticos.

Salienta-se que, apesar de a quantidade total de água na Terra

¹Eng. agríc., Dr., Epagri/Cepaf, C.P. 791, 89801-970 Chapecó, SC, fone: (49) 3361-0619, e-mail: fvictoria@epagri.rct-sc.br.

ter permanecido aproximadamente constante nos últimos 500 milhões de anos (em 1.386 milhões de quilômetros cúbicos), a sua qualidade tem sido seriamente modificada pelas atividades humanas, principalmente no último século, o que lhe concede agora o caráter de elemento finito e frágil. Então, os problemas agravam-se localmente, com as atividades humanas degradando a qualidade dos corpos de água, mesmo em regiões onde, quantitativamente, a água é suficiente ou mesmo abundante, proliferando as chamadas carências hídricas qualitativas, de difícil e custosa recuperação.

Em função da atuação dinâmica da água em praticamente todos os processos vitais no planeta, alterações como as previstas nos estudos de mudanças climáticas, (elevação da temperatura do planeta e intensificação do ciclo hidrológico) poderão ter consequências dramáticas para as populações, principalmente pelas limitações da água disponível, e ainda com maior vulnerabilidade dos países com menor capacidade financeira de adaptação a esta nova realidade.

O uso da água e a agricultura

Em nível global, a agricultura é o maior usuário (70%), seguida do setor industrial (21%) e do doméstico (9%). Entretanto, as especificidades locais dos países e regiões refletirão nas diferenças de usos, salientadas também pelo estágio de desenvolvimento dos países. Enquanto nos países desenvolvidos o maior usuário é o setor industrial (58%), seguido do agrícola (30%) e do doméstico (11%), nos países em desenvolvimento destaca-se o uso agrícola (82%), seguido do industrial (10%) e do doméstico (8%). Em Santa Catarina, temos bacias em que sequer há significativa extração por irrigação, e mesmo assim manifestam-se problemas periódicos de falta de água para os usos urbanos e industriais. Isso mostra as nossas deficiências em infra-estruturas básicas. A questão da água para agricultura reveste-se de grande importância devido à elevada dependência da atividade em relação ao clima, sujeito às variabilidades e a eventos extremos, e ainda com infra-estruturas precárias. Há necessidade de implementar visões integradas que repre-

sentem as interações existentes na complexidade do ciclo hidrológico, fornecendo informações práticas para o principal tomador de decisão no meio rural: o agricultor.

Em torno de 80% das áreas agrícolas no mundo são cultivadas sob condição de sequeiro e respondem por 60% da produção de alimentos, enquanto 20% são cultivadas sob irrigação, respondendo por 40% da produção. Entretanto, a tendência não é que se caminhe indiscriminadamente para áreas de agricultura irrigada. Ao contrário, cada vez mais a solução será a exigência de análises criteriosas para uso onde a tecnologia de irrigação é necessária, onde há água suficiente e, sobretudo, onde a atividade é sustentável em termos de lucratividade e de preservação dos serviços ambientais proporcionados pela natureza.

Há uma grande margem para elevar a eficiência e produtividade das lavouras na condição de sequeiro. Além disso, será necessário melhorar muito o dimensionamento e o manejo de sistemas irrigados, considerando o grau de desperdício e a baixa eficiência atual. A produtividade de grãos de agricultura irrigada nos países em desenvol-

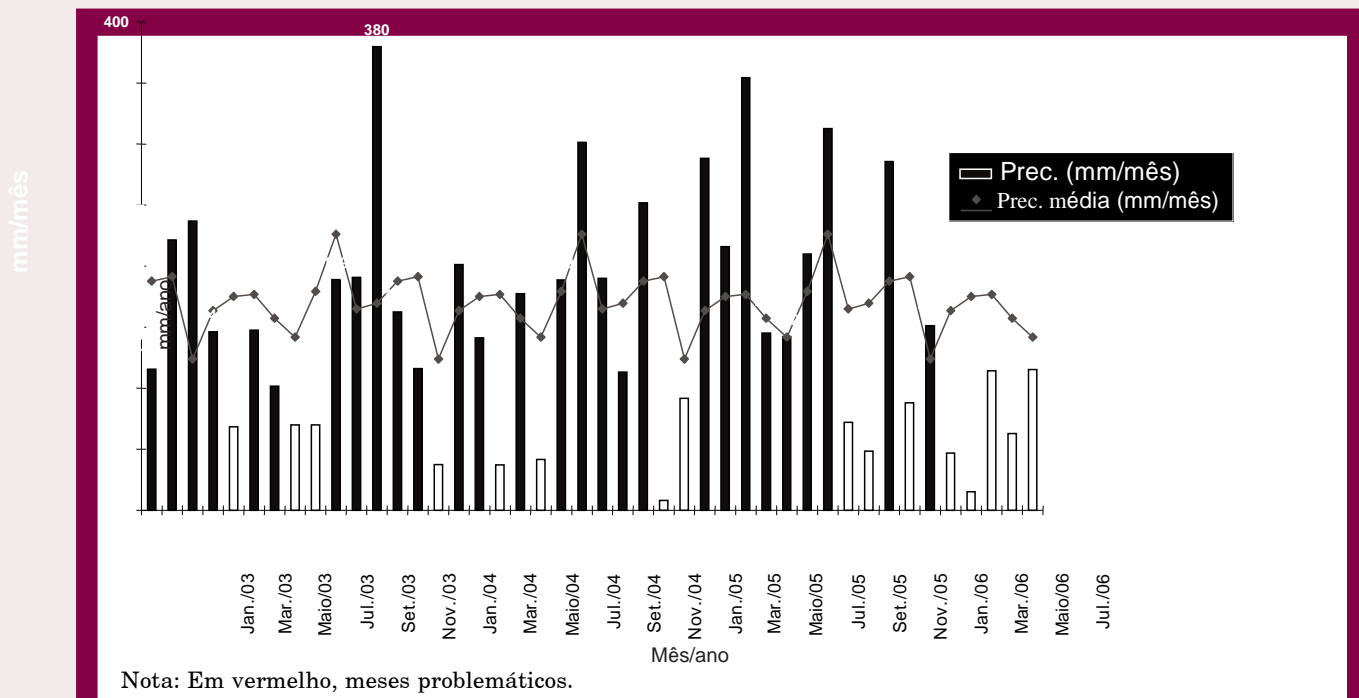


Figura 2. Precipitação mensal ocorrida e média de 38 anos. Chapecó, SC, 2003 a 2006

vimento mostra-se semelhante à produtividade de sequeiro nos países desenvolvidos, o que ratifica a necessidade e perspectivas de melhorias e avanços integrados dos sistemas agrícolas e naturais.

Em regiões de clima úmido, as alternativas indicam a adoção do manejo integrado da água da chuva, com a incorporação de sistemas de irrigação suplementar e microirrigação às áreas de sequeiro, visando mitigar os efeitos das secas. O uso conjunto de práticas de manejo de cultivo, do conhecimento local, de estratégias de manejo que aumentem a infiltração e capacidade de retenção, de práticas de coleta de água e do manejo de irrigação suplementar, além do seguro agrícola e da utilização de sistemas eficientes de previsão climática, deve reduzir os riscos e incentivar os agricultores à realização mais segura dos investimentos em fertilizantes, sementes e tecnologia.

As plantas necessitam de volumes consideráveis de água para o processo de produção. Em Santa Catarina, a maior parte das culturas recebe essa água da própria natureza, através das chuvas. O consumo hídrico das culturas no ciclo dificilmente é atendido totalmente, resultando em sistemáticas perdas de produtividade devido à distribuição das chuvas no ciclo em cada safra e a outros fatores do sistema de cultivo de sequeiro. Ao optar pela irrigação para suplementar as necessidades de água, busca-se compensar o que a natureza não consegue suprir, em quantidade e no momento adequado para os cultivos. A consideração dos fatores que interferem nesses processos, em cada local, determinará a viabilidade e a sustentabilidade de adoção de irrigação, considerando-se que sempre acrescentaremos ineficiências humanas ao processo.

Ao contrário do que ocorre, o que deve ser criticado pela sociedade são os desperdícios e a ineficiência, e não a irrigação em si, tecnologia que contribui muito para a necessária produção de alimentos, a estabilidade e a melhoria da renda agrícola.

Abordagem integrada: água verde e água azul

Na representação dos subpro-

cessos do ciclo hidrológico, deve-se diferenciar a porção de água verde (que é evapotranspirada) e de água azul (açudes, lagos, fluxo nos rios e lençóis subterrâneos), com a consideração das suas especificidades, limitações e potencialidades, além das interações existentes. As práticas de conservação de água e solo desenvolvidas nas lavouras têm como objetivo atuar na partição entre água verde e azul, reduzindo a evaporação não-benéfica, aumentando a capacidade do solo em reter água, para viabilizar mais evapotranspiração (benéfica), modificando variedades de plantas e datas de semeadura ou usando sistemas de suplementação hídrica e aperfeiçoamentos tecnológicos. Tornar-se-á necessário considerar, sempre, a racionalização do uso da água, tanto nos sistemas naturais de agricultura de sequeiro quanto nos sistemas irrigados. É necessário produzir mais com cada vez menos água. As economias de água obtidas na agricultura irrigada podem viabilizar ações de realocação para o suprimento de outros usos com maior valor social ou econômico, em atividades estratégicas.

Água como fator estratégico de desenvolvimento

A água, pelas suas funções vitais e estratégicas, necessita ser assumida como fator diferencial de desenvolvimento. Estudos sobre as mudanças climáticas de longo prazo indicam o agravamento dos extremos climáticos, com efeitos diferenciados sobre as condições de vida, disponibilidade de água, produtividade agrícola e produção de alimentos nas diversas regiões. Isso significa que podemos ter chuvas mais concentradas em pouco tempo e que os períodos de escassez podem ser mais acentuados e críticos. Essas são justamente as condições que já têm sido verificadas no Oeste Catarinense, com a elevação do nível de chuvas anuais e a quebra de recordes mínimos de chuvas em diversos meses, nos últimos dois anos, trazendo sérios prejuízos aos agricultores e à economia local. Há recomendação, expressa em documentos técnico-científicos do

Banco Mundial, FAO e organismos internacionais, de que os governos federais, estaduais e municipais considerem efetivamente as perspectivas de efeitos regionais das mudanças climáticas, conduzindo estudos para a geração de conhecimento, e de reforço local para enfrentar as adversidades climáticas.

Como vivemos em regiões úmidas, uma cultura da abundância de água condiciona o comportamento das pessoas e até das instituições. Isso tem postergado o estabelecimento das infra-estruturas confiáveis de abastecimento, assim como de processos de investigação, educação e conscientização para a necessidade de tornar mais racional o uso da água.

Quando recomeçam as chuvas após período de estiagem, esquecemos facilmente dos problemas associados às secas. E quando as secas ocorrem também esquecemos que choveu muito nos períodos anteriores. Nos períodos de abundância, teríamos que estar preparados com infra-estruturas e procedimentos práticos para armazenar e aumentar o tempo de disponibilidade das águas, nas suas mais diversas formas e substratos de retenção. Essa é a chave para a busca de alternativas, com ações preventivas que aumentem o tempo de permanência da água nas diversas escalas: nas bacias, nas propriedades e nos solos, em abordagem sistêmica que a utilize como ligação entre os processos humanos e da natureza.

Nas questões associadas à água, há necessidade de estratégias de Estado com forte base científica, de caráter permanente e, sobretudo, coerentes com as ocorrências naturais do ciclo hidrológico nas bacias catarinenses, através de processos de revitalização do ciclo da água e aumento do tempo de disponibilidade desta para as atividades urbanas, rurais e suas interfaces. A implementação de alternativas deve considerar a realidade catarinense e as potencialidades locais, preparando as comunidades para enfrentar problemas e adversidades climáticas, com base no trinômio conhecimento local, infra-estruturação e tecnologias adequadas. ■

Produto interno bruto dos municípios catarinenses – 1999 a 2003

Paulo Ceser Zoldan¹

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE –, em parceria com órgãos e secretarias estaduais de estatística, vem desenvolvendo o projeto das Contas Regionais com a divulgação de resultados sobre a evolução do produto interno bruto (PIB) de cada unidade da federação.

Em Santa Catarina, os trabalhos foram desenvolvidos pela Secretaria de Estado de Planejamento, Orçamento e Gestão, em parceria com o Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina – Instituto Cepa/SC –, atualmente Centro de Estudos de Safras e Mercados – Cepa –, da Epagri. Com a consolidação dessas parcerias e com a crescente demanda por informações com recortes municipais, o projeto foi ampliado com a construção de estimativas do PIB dos municípios.

Este trabalho proporcionou, de forma inédita, a construção de séries do valor adicionado (VA), a preços correntes, da Agropecuária, Indústria e Serviços, bem como o PIB, a preços correntes e *per capita*, para todos os municípios brasileiros relativamente ao período de 1999 a 2003. Neste artigo, o destaque é dado aos municípios de Santa Catarina, com ênfase ao setor agropecuário.

Cabe destacar que a metodologia utilizada está em consonância com as recomendações internacionais expressas pela Organização das Nações Unidas – ONU –, pelo Banco Mundial e pela Organização

para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE.

O PIB, a preços de mercado, mede o total dos bens e serviços produzidos pelas unidades produtoras residentes, sendo, portanto, a soma do VA (valor bruto da produção menos consumo intermediário) dos diversos setores, acrescida de impostos (líquidos de subsídios).

O resultado desse trabalho representa um importante salto qualitativo no uso das estatísticas nacionais, permitindo que a sociedade passe a dispor de importantes indicadores econômicos, comparáveis e reconhecidos. Além disso, permitirá identificar a dinâmica das economias locais, seu grau de desenvolvimento e indicativos de suas macrotendências.

O PIB municipal catarinense

O PIB a preços correntes de Santa Catarina atingiu, em 2003, R\$ 62,2 bilhões, representando 4% do total produzido pelo País. O PIB *per capita* foi estimado em R\$ 10.949,00 (o nacional foi de R\$ 8.694,00). A agropecuária estadual participou com 6,4% da produção agropecuária nacional, enquanto a indústria participou com 5,5% do total nacional.

A agropecuária, na série estudada (1999 a 2003), vem aumentando sua participação na economia estadual, atingindo, em 2003, 16,9%. A indústria de

transformação alcançou 49,1%, e os serviços, 34%.

Uma característica marcante do PIB municipal de Santa Catarina, como no do restante do País, é a sua elevada concentração. De um total de 293 municípios em 2003, apenas três deles (Joinville, Florianópolis e Blumenau) foram responsáveis por aproximadamente 23% da produção estadual. Estes mesmos municípios concentravam, em 2003, cerca de 20% da população. Na faixa entre 25% e 50% do PIB estão apenas 3,8% dos municípios (11) e 22% da população do Estado. Nestes dois primeiros intervalos, portanto, que acumulam quase 50% do PIB, há apenas 14 municípios ou 4,8% deles e 42% da população.

Apesar de concentrar-se em poucos municípios, Santa Catarina, assim como os demais Estados do Sul do País, tem a atividade econômica mais bem distribuída, se comparada com as demais regiões e Estados. Observa-se que a população, na mesma comparação, está também mais bem distribuída espacialmente.

No período estudado, há uma ligeira melhoria nos indicadores de distribuição, tanto para a Região Sul como para o Estado.

Observa-se que em 1999 apenas 19 dos 293 municípios agregavam 25% do VA da agropecuária. Em 2003 este número praticamente se manteve – 20 municípios agregam 25% do VA. Esta faixa concentrava 12,7% da população. No outro extremo há, em 2003, 25 municípios

¹Economista, M.Sc., Epagri/Centro de Estudos de Safras e Mercados – Cepa –, C.P. 502, 88034-901 Florianópolis, SC, fone: (48) 3239-3940, e-mail: zoldan@epagri.rct-sc.br.

(8,5%) que produzem 1% do VA da agropecuária.

De forma geral, metade do VA agropecuário em 2003 é produzido por 63 municípios (21,5%) onde vive 25% da população. Os dados são ilustrativos da maior dispersão da produção agropecuária em relação ao conjunto da atividade econômica.

Tipologia dos municípios

A tipologia dos municípios catarinenses pode ser observada na Figura 1. Caracterizou-se como município com predominância no VA para determinado setor (da agropecuária, indústria ou serviços) quando sua participação relativa no VA fosse igual ou superior a 70% do total. Definiu-se como município com maioria em algum setor quando sua participação relativa no VA de alguma dessas atividades estivesse entre 40% (inclusive) e 70% (exclusive) do total.

Em alguns municípios a economia é mais diversificada, tanto que não há como definir a predominância de um só setor de atividade. Assim, são apresentadas duas faixas específicas: uma de equilíbrio dos três setores e outra de equilíbrio entre indústria e serviços. Poucos municípios apresentam equilíbrio entre agropecuária e indústria. Considerou-se que haveria equilíbrio

entre agropecuária e serviços quando o município tivesse participação relativa maior ou igual a 40% do VA da agropecuária e do VA dos serviços, de modo que a diferença absoluta entre esses valores fosse menor ou igual a 5%. O equilíbrio entre indústria e serviços foi definido de maneira análoga.

Desta forma, pode-se observar a maior dispersão da agropecuária (na comparação com os demais setores), evidenciando-se sua importância para a grande maioria dos municípios catarinenses. A atividade, no entanto, concentra-se naqueles que se estendem do Planalto ao Extremo Oeste. Merecem destaque, ainda, os municípios agroindustriais do Oeste, cuja produção industrial está voltada ao processamento de produtos da suinocultura e da avicultura.

De forma geral, observando-se o conjunto da economia e respeitando a classificação apresentada, tem-se um Estado de maioria industrial, já que esta atividade participa com 49% do VA total.

A importância da agropecuária

Ao se analisarem os municípios separadamente, a importância da agropecuária se torna mais

evidente. Por exemplo, 52% deles são predominantemente agropecuários ou têm esta atividade como preponderante, significando que a participação relativa do VA da atividade nesses municípios é de pelo menos 40%. Ainda há outros 7,5% onde a agropecuária está em equilíbrio com os demais setores ou com um deles, pelo menos.

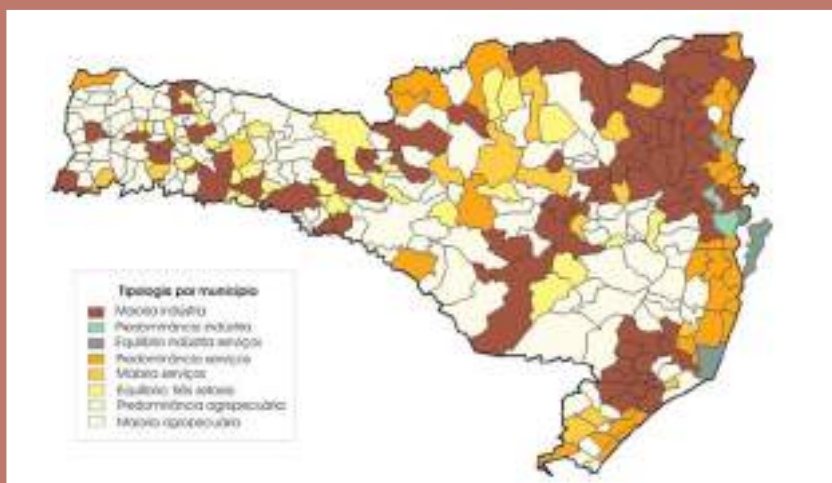
Observando-se unicamente a participação da agropecuária, percebe-se que ela responde por pelo menos metade do VA em 47% dos municípios (139). Em 64% deles, a atividade tem pelo menos 30% de participação.

Certamente, se através de processos metodológicos adequados se estimasse a contribuição dos setores a montante e a jusante da agropecuária, haveria participações ainda mais expressivas, notadamente nos municípios onde estão localizadas plantas industriais de processamento de carnes.

Os dez maiores municípios do Estado, juntos, respondem por quase metade da produção industrial e de serviços do Estado e por apenas 4% da agropecuária. A Figura 2 apresenta o VA da agropecuária por estabelecimento. Os resultados foram obtidos através da divisão entre o VA (agropecuário) total do município e o número total de estabelecimentos de cada um deles. Os resultados referem-se, portanto, a médias.

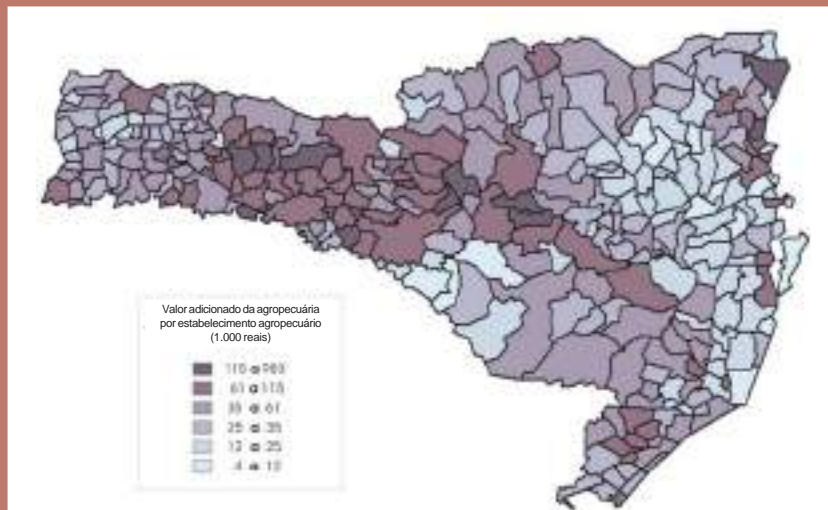
No mapa observam-se as regiões do Estado onde há maior densidade da agropecuária, representada pelas manchas mais escuras. Observa-se, assim, o Meio-Oeste como a região que concentra os municípios mais dinâmicos e produtivos do setor, embora apareçam outros no Planalto e Litoral, principalmente. O trabalho permitiu relacionar o perfil dos dez maiores municípios agropecuários de Santa Catarina. Embora tenham uma produção agrícola grande, em comparação com os demais, são, na maioria, municípios industriais; apenas dois têm maioria agropecuária e outros dois têm equilíbrio nas três atividades.

Os complexos agroindustriais lotados no Estado estão concentrados nesse conjunto de municípios, os quais concentram 9% da população estadual. O PIB per



Fontes: IBGE (2005); Secretaria de Planejamento, Orçamento e Gestão de Santa Catarina; Epagri/Cepa – Centro de Estudos de Safras e Mercados.

Figura 1. Santa Catarina – tipologia do valor adicionado (VA) – 2002



Fontes: IBGE (2005); Secretaria de Estado de Planejamento, Orçamento e Gestão de Santa Catarina; Epagri/Cepa – Centro de Estudos de Safras e Mercados. Levantamento Agropecuário, fevereiro de 2006.

Figura 2. Santa Catarina – valor adicionado (VA) da agropecuária dos municípios por estabelecimento – 2003

capita médio desses municípios é de R\$ 15.074,00 (superando em 38% a média estadual).

As dez maiores agropecuárias acumulam uma participação de apenas 14,9% do total produzido pelo setor no Estado, bastante inferior à concentração verificada nos dez maiores municípios industriais e de serviços. Estes municípios contribuem com outros 14,8% do VA industrial e com 10,3% dos serviços produzidos.

Os municípios que mais se destacaram, em termos de crescimento nominal da agropecuária entre 1999 e 2003, foram Xanxerê, Mafra e Itá. Nestes, além do crescimento expressivo da agricultura e da pecuária, também se destaca o crescimento da silvicultura, especialmente em Mafra e Xanxerê.

A Figura 3 apresenta, por município, as principais atividades dos segmentos da agropecuária em 2003. Os municípios foram classificados conforme o maior VA naquele ano. Os segmentos mais frequentes foram a pecuária (147) e as lavouras (121). Em 24 deles a silvicultura é a maior atividade e em apenas um a horticultura aparece em primeira colocação.

As cores do mapa evidenciam a

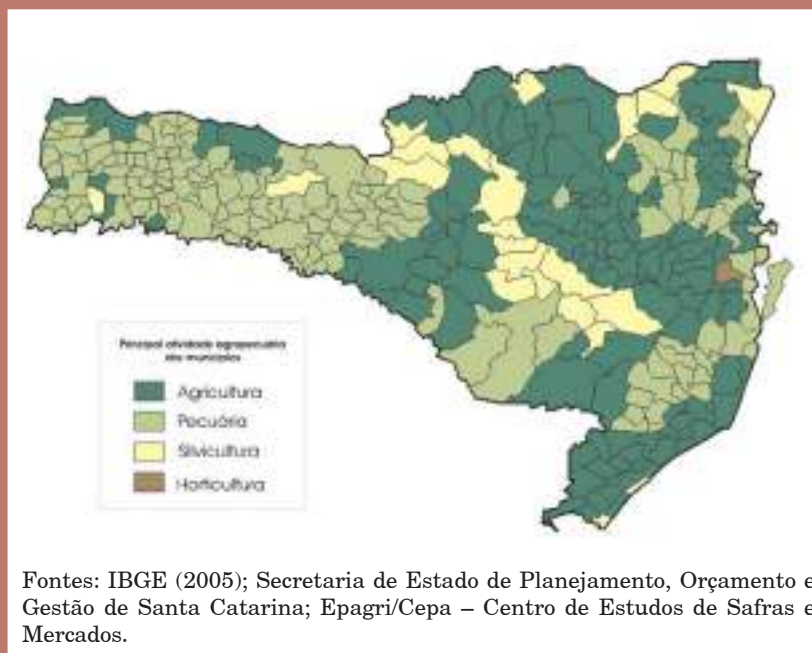
importância da pecuária (suinocultura e avicultura) nos municípios do Oeste e Extremo Oeste, do Planalto Serrano (bovinocultura de corte e leite) e em alguns outros da faixa litorânea ou próximos a ela. Estes últimos, vale lembrar, são

aqueles em que a agropecuária é pouco expressiva, mas têm principalmente na pecuária extensiva sua principal atividade.

A agricultura (lavouras) é maior na faixa que se estende do Planalto Norte, Alto Vale até a Região Serrana, estendendo-se até o Sul Catarinense e em alguns municípios do Litoral Norte, onde predominam as lavouras de arroz ou banana. A silvicultura tem maior expressão na faixa do Planalto Norte ao Planalto Serrano, onde se forma um “cinturão” florestal. Apenas o município de Antônio Carlos (Grande Florianópolis) tem na horticultura sua maior atividade.

Considerações finais

Os dados apresentados permitem um conhecimento mais aprofundado da economia catarinense e de cada um dos seus municípios. Dada a abrangência das informações e variáveis que originaram as estimativas e os resultados aqui apresentados, optou-se por apresentá-los de forma agregada e resumida, mas que permitisse oferecer um panorama do Estado no contexto nacional e dos seus municípios. Mais detalhes poderão ser obtidos na publicação Documentos nº 228, da Epagri.



Fontes: IBGE (2005); Secretaria de Estado de Planejamento, Orçamento e Gestão de Santa Catarina; Epagri/Cepa – Centro de Estudos de Safras e Mercados.

Figura 3. Santa Catarina – principal atividade agropecuária – 2003

Embora com apenas 1,1% do território nacional e com 3,2% da população (11^a colocado entre os Estados), o Estado é a sétima economia do País e gera o quinto maior PIB *per capita* do País.

Santa Catarina tem cinco entre os cem maiores municípios brasileiros em relação ao PIB: Joinville (36^a), Florianópolis (65^a), Blumenau (67^a), Jaraguá do Sul (91^a) e Chapecó (95^a). Entre as cem maiores economias agropecuárias, o Estado inclui dois municípios: Concórdia (39^a) e Campos Novos (91^a).

Estes dados ilustram a posição que o Estado ocupa no cenário nacional, dando alguns indicativos do seu nível de desenvolvimento, “vis-à-vis” aos demais Estados da federação. Vale lembrar que, na comparação, é importante considerar seu tamanho e população e, sobretudo, a forte concentração da produção no Sudeste do País (55% do PIB).

A produção catarinense é relativamente pequena (4% do total nacional), mas sua distribuição entre os municípios, embora bastante concentrada, tem o melhor coeficiente de dispersão em comparação com o das demais regiões brasileiras (inclusive com a média da Região Sul). A dispersão da produção, a diversidade

produtiva e os indicadores de crescimento mostram um Estado dinâmico e em relativo equilíbrio.

Os desafios do setor produtivo do Estado são grandes e têm sido amplamente discutidos nos meios técnicos, científicos e políticos e freqüentemente abordados pela imprensa.

Os investimentos em infraestrutura têm sido considerados fundamentais para a ampliação da produção. Da mesma forma, investimentos na modernização do parque produtivo, em agregação de valor aos produtos locais e na oferta de novos produtos e serviços são também desafios recorrentes. A valorização do capital humano existente também aparece como imperativo para que a economia do Estado possa tirar vantagens das oportunidades existentes e crescer diante das dinâmicas competitivas e cada vez mais exigentes dos mercados globais.

A agricultura catarinense tem sua base concentrada na oferta de poucos produtos, basicamente “commodities”. Investir em diferenciação, em valorização de produtos e nas dinâmicas territoriais acaba se impondo como a alternativa à evidente concentração da produção, tanto em produtos e produtores quanto em municípios,

como demonstram os dados deste e de outros estudos.

O monitoramento da dinâmica do processo produtivo através de metodologias referenciadas, bem como o seu corte em nível municipal, permitirá avaliar o desempenho e a evolução dos setores e subsetores econômicos do Estado, no tempo e no espaço. Este instrumento permitirá propor ações, planejar políticas e alocar recursos visando a otimização de resultados em vista de um processo de desenvolvimento mais intenso e equilibrado.

Literatura consultada

1. IBGE. *Contas regionais do Brasil 2003*. Rio de Janeiro, 2003. 86p.
2. IBGE. *Coordenação de população e indicadores sociais*. Rio de Janeiro, 2004. Não paginado.
3. IBGE. *Produto Interno Bruto dos Municípios 1999-2003*: Coordenação de Contas Nacionais. Rio de Janeiro, 2005. 234p.
4. SANTA CATARINA. *Levantamento agropecuário de Santa Catarina: 2002-2003*. Florianópolis, 2005. 255p. ■



Rede Laboratorial da Epagri

Reprodução e sanidade animal



- Estação Experimental de Itajaí
- Estação Experimental de Lages



Hidráulica e hidrometria aplicada

(com programa Hidrom para cálculo)



299 páginas
R\$ 45,00

Este livro constitui-se em uma revisão dos tópicos de hidráulica e hidrometria aplicada para os cursos de engenharia. São apresentadas as diversas equações, bem como tabelas com os coeficientes para serem utilizados nas equações-soluções de problemas de hidráulica. Acompanha o livro um CD-ROM com o programa Hidrom, de fácil utilização, que permite elaborar cálculos a partir de todas as equações apresentadas.

Contato: gmc@epagri.rct-sc.br.



Água na agricultura: poupar e aproveitar melhor, com mais L

Paulo Sérgio Tagliari¹

¹Eng. agr., M.Sc., Epagri, C.P. 502, 88034-901 Florianópolis, SC, fone: (48) 239-5533, e-mail: ptagliari@epagri.ret-sc.br.

**oupar e
is renda**



As constantes estiagens que vêm assolando o Sul do Brasil têm forçado os agricultores a buscar práticas agrícolas que reduzam os prejuízos. Algumas destas medidas ou tecnologias, de baixo custo, já estão em uso e recomendadas por pesquisadores da Epagri, conforme mostrado nesta reportagem



A água doce na Terra representa apenas 2,5% da água disponível, pois a maior parte está contida nos oceanos e mares, portanto, salgada e imprópria para consumo direto. Só recentemente é que se está conseguindo, através de equipamentos caríssimos, retirar a salinidade da água do mar para abastecer sistemas urbanos; porém, são casos isolados e ainda demorará para esta tecnologia tornar-se viável. Dos 2,5%, quase três partes dela estão nas calotas polares ou em lençóis subterrâneos. A pequena parcela de água doce superficial que sobra (rios e lagos) encontra-se consideravelmente poluída por esgotos urbanos, resíduos industriais e agrotóxicos.

Diante desse cenário, que não é ficção, mas bem real e preocupante, tanto para nossa geração como também para as futuras, resta-nos encarar de frente este poderoso desafio de conviver com a escassez de água. Para começar, cabe a cada um de nós praticar mudanças em nossos hábitos diários, não apenas porque a água poderá faltar no futuro. Água não é uma simples mercadoria, é um bem universal, fundamental para a vida e, acima de tudo, um direito de todos.

Em Santa Catarina, nas últimas duas décadas, a ocorrência de estiagens tem sido cada vez mais freqüente, provocando graves conseqüências, principalmente para a agricultura e o abastecimento urbano. As secas têm causado prejuízos e estão inviabilizando milhares de propriedades rurais, inclusive incentivando o êxodo rural. Estudos mostram que 85% das perdas de produtividade de milho em Santa Catarina são devidas ao déficit hídrico. Nos últimos três anos as estiagens se agravaram, sendo que, no ano de 2005, 182 municípios catarinenses decretaram estado de emergência por causa da seca. Por outro lado, dados da Epagri/Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia – Ciram –, em Florianópolis, mostram que os índices pluviométricos totais anuais têm sido altos, chegando a superar as médias históricas de 1.800 a 2.000mm/ano, mesmo em anos de estiagem. O que ocorre é que as chuvas estão mal distri-

buídas durante o ano, causando excesso em alguns meses e escassez em outros.

As medidas tomadas até agora, seja pelo poder público, seja pela iniciativa privada, em geral são paliativas e não estão revertendo as situações de calamidade causadas pelas secas no Estado. Em países em que o fenômeno da estiagem é mais constante, como por exemplo na Austrália, o governo local e os produtores rurais vêm adotando medidas preventivas e permanentes, tais como a captação da água da chuva através de programas com financiamento para captação, armazenagem e utilização racional da água. Entre as práticas adotadas estão a captação da água através de calhas em telhados nas casas, armazéns, estábulos, pocilgas, aviários, etc. Outra prática é a captação nos rios e lagos quando existe excesso, em épocas de chuva, e transporte para reservatórios tipo açudes revestidos de plástico. Essa água é então utilizada para múltiplos fins, inclusive para criação de peixes, mas, principalmente, para irrigação.

Manejo do solo contra a estiagem

A Epagri, diante deste desafio causado pelas secas, vem adotando e difundindo medidas de prevenção

e práticas agrícolas que evitam o desperdício de água. Encontra-se, atualmente, em fase de composição técnica, através da Epagri/Ciram, um projeto para captação, armazenagem e distribuição de água no meio rural catarinense. Para a efetiva execução pelos agricultores, o referido projeto dependerá de recursos financeiros de órgãos financiadores, como o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – Pronaf –, por exemplo. Gerson Conceição, coordenador de Recursos Hídricos do Ciram, mestre em Meteorologia, explica que os estudos climáticos levam a crer que os períodos de estiagem continuarão no futuro. Ele cita que, no ano de 2004, as perdas agrícolas causadas pela seca no Estado atingiram a cifra dos R\$ 335 milhões. “Com somente uma parcela deste valor”, diz ele, “poderíamos desenvolver um programa estadual de recursos hídricos que diminuiria enormemente os efeitos das estiagens, e ainda sobraria dinheiro para outras necessidades da população”.

A Epagri/Ciram possui uma malha de postos meteorológicos espalhados por todo o Estado de Santa Catarina e conta com registros que datam de mais de 50 anos. Gerson relata que os dados pluviométricos (chuvas) e de vazão (fluxo de água em rios) são



Técnicos da Epagri/Ciram registrando vazão de rio com aparelho de medição de corrente

importantes indicadores para um planejamento da utilização racional dos recursos hídricos. Com isto, conseguiu-se observar que, em determinados locais, a vazão dos rios chegou aos níveis mais baixos jamais registrados. Por exemplo, em Joaçaba, SC, na bacia do Rio do Peixe, na região central do Estado, a vazão do Rio do Peixe atingiu em 2006, para o mês de junho, o menor índice, desde 1951, quando se iniciaram as medições. “Isto é um alerta de que é urgente a execução de um plano para o manejo global da água no Estado”, enfatiza Conceição.

Ao contrário do que muitos pensam, a irrigação por si só não resolve todos os problemas de estiagem. Se mal usada, pode gastar as poucas reservas de água que os agricultores possuem. Nos últimos 15 anos, principalmente no Sul do Brasil, tem-se disseminado o chamado Sistema Plantio Direto (SPD), caracterizado pelo mínimo ou quase nenhum revolvimento do solo na semeadura das culturas, pela cobertura permanente do solo e pela rotação de culturas. Este sistema mantém maior cobertura com palha por sobre o solo do que no cultivo convencional, e assim protege a camada superficial e subsuperficial do solo. Com menos calor do sol e protegido dos ventos, a evaporação de água é menor, o solo permanece mais úmido e, portanto, mais água fica disponível para as plantas.

Recentemente o engenheiro agrônomo Milton da Veiga, pesquisador da Epagri/Estação Experimental de Campos Novos,

finalizou seu doutorado no qual estudou a importância da cobertura do solo e sua influência sobre a maior ou menor captação e armazenamento da água das chuvas. Segundo o pesquisador, a melhor condição de manejo e preparo do solo para se conseguir o máximo de infiltração de água no perfil e o mínimo de evaporação é a utilização de plantas de cobertura do solo que produzam grande quantidade de resíduos culturais, associadas ao uso de métodos de preparo que resultem na manutenção do máximo de superfície coberta por resíduos. O sistema que melhor preenche estes requisitos é o SPD, com uso de plantas de cobertura e rotação de culturas. Assim a cobertura do solo é mantida inicialmente pelos resíduos vegetais da cultura antecessora e, após a emergência da cultura comercial, também pela parte vegetativa desta.

Milton verificou em sua pesquisa que o sistema de manejo que deixa o solo muito solto favorece o aparecimento de macroporos, que determinam a rápida percolação da água para camadas mais profundas da terra e menor retenção nas camadas superficiais, onde se encontra a maioria das raízes das plantas. Por outro lado, no manejo que utiliza muita maquinaria agrícola, o peso excessivo favorece a compactação do solo, formando os microporos, os quais, pelo fenômeno da capilaridade, podem reter a água em uma condição de energia tão alta que a maioria das plantas não consegue absorver. Nesta condição, mesmo com muita água no solo, a planta apresenta sintomas de

estresse hídrico (murchamento). Para o pesquisador, o ideal é uma condição onde haja menos compactação do solo e menor revolvimento da terra, através de menor uso de máquinas e maior utilização de plantas de cobertura com sistema radicular vigoroso e alta produção de palha. Isto favorece a formação de, por um lado, macroporos oriundos da decomposição de raízes e da ação da mesofauna e, por outro, e principalmente, mesoporos (poros de tamanho intermediário), que favorecem a armazenagem de água disponível para as plantas.

Exemplificando, ao longo de um ciclo da cultura do milho na safra 2003/04, em Campos Novos, na qual houve redução significativa da precipitação a partir do florescimento da cultura, o pesquisador observou, na camada superficial do solo (zero a 23cm), maior volume de água armazenada no SPD, volume intermediário no preparo convencional e menor no preparo com escarificador, comprovando as considerações descritas anteriormente. Naquela safra, a produção de milho no SPD foi maior do que nos outros sistemas de preparo. O pesquisador alerta, no entanto, que o efeito dos sistemas de manejo e de preparo do solo no armazenamento de água disponível para as plantas é mais significativo em períodos curtos a médios de déficit hídrico (dez a 20 dias), não se expressando muito em períodos prolongados de estiagem.

Na região de Campos Novos, o SPD é utilizado em mais de 90% da área semeada com culturas anuais, apresentando, ao longo dos anos, uma melhoria continuada da qualidade do solo e aumento da produtividade das culturas, mesmo em condições de déficit hídrico. Para o vice-presidente para Santa Catarina da Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha – FEBRAPDP –, engenheiro agrônomo e agricultor Hilário Daniel Cassiano, “os melhores resultados sempre são obtidos quando se utiliza rotação de culturas e plantas de cobertura do solo, inclusive no que diz respeito à redução do uso de insumos agrícolas”.

No município de Chapecó, na ▶



Após 20 dias de déficit hídrico, a cultura de milho no sistema de plantio direto (à esquerda) apresenta-se mais vigorosa que no sistema convencional (à direita)

comunidade Alto da Serra, o agricultor Francisco Sedoski há 12 anos cultiva suas terras via plantio direto. Apelidado de Chico da Palha, ele é pioneiro neste sistema na região. Ele e mais 16 agricultores da comunidade formaram, no início da década de 90, o Grupo dos Amigos do Solo do Alto da Serra, associação também pioneira no Estado. Francisco revela um fato surpreendente: nesses 12 anos de plantio direto ele nunca precisou revolver ou descompactar sua terra utilizando máquinas agrícolas, como trator e arado, grade ou escarificador. Ele pratica a rotação milho e soja, e no inverno utiliza adubos verdes, a exemplo do nabo forrageiro e da aveia, e trigo como lavoura comercial. O nabo forrageiro tem raízes pivotantes que penetram no solo mais profundamente. Quando suas raízes apodrecem, deixam espaços abertos dentro do solo que funcionam como verdadeiros drenos, facilitando a infiltração da água. Ao mesmo tempo, suas raízes reciclam nutrientes das camadas mais profundas do solo. Outros tipos de adubos verdes, tais como as gramíneas (aveia e centeio, por exemplo), têm raízes fasciculadas, que formam uma extensa cabeleira no solo, tipo uma rede, que segura a terra e dá estrutura ao solo. O engenheiro agrônomo Leandro do Prado Wildner, pesquisador da Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar – Cepaf –, em Chapecó, acompanha a lavoura do agricultor há vários anos e dá uma explicação para a situação: “O segredo do “Seu Chico da Palha”, e de muitos agricultores que utilizam o SPD, é manter o solo sempre coberto com palha, seja das culturas de grãos, seja das plantas de cobertura, que vai se acumulando ao longo do tempo. Assim, ao semear milho, soja ou trigo, ele simplesmente utiliza uma semeadora, sem precisar lavrar e gradear, ou seja, sem precisar preparar o solo”, esclarece o pesquisador. E continua: “Com isso, ao longo dos anos, a terra vai ficando fofa, deixa infiltrar mais água, não perde tanta umidade por evaporação e, portanto, armazena mais água; e é por isso também que os cultivos no plantio direto sofrem menos com as



Pesquisador Milton da Veiga (à direita) e agricultor Hilário Daniel Cassiano sobre palhada de aveia e ervilhaca dessecadas, onde foi semeado milho

estiagens e possuem maior produtividade do que os do sistema convencional”. Mas os benefícios do SPD não param por aí; com mais água infiltrando, significa dizer que mais água chega até o lençol freático e, portanto, até as fontes de água, córregos, sangas, açudes e rios. Significa dizer, também, que menos água escoar sobre a superfície do solo, praticamente eliminando a sua erosão e a poluição dos mananciais. Com menos erosão há redução das perdas de adubos, sementes e calcário; maior eficiência e redução gradual das doses de adubos; redução dos gastos com combustíveis para replantio e reparos para tapar sulcos de erosão; redução dos desgastes do trator e máquinas agrícolas; redução da mão-de-obra; e, finalmente, redução dos custos de produção. Somando-se tudo isso e mais o ganho na produtividade das culturas sobra mais renda para o agricultor.

Irrigação: alternativas que estão dando certo

Já se falou que a irrigação, por si só, não representa a salvação da lavoura, mas quando bem conduzida, usada racionalmente e com tecnologia adequada, ela faz a diferença e ainda pode poupar preciosos litros de água. É o caso dos irmãos Coser (Valdir, Humberto

e Romildo), na comunidade de Monte Bérico, em Videira, SC, que há dez anos utilizam irrigação na sua produção de frutíferas – pêssego, ameixa, nectarina, maçã e caqui.



Pesquisador Leandro do Prado Wildner (à direita) e agricultor Francisco Sedoski sobre lavoura de trigo no sistema plantio direto, precedendo a lavoura de soja

“O total da área atinge 25ha, mas nem todo o pomar é irrigado”, esclarece Valdir, e observa que o investimento feito foi recompensado nestes anos seguidos de estiagem. “Em todo verão sempre há um período de seca, mesmo que sejam dez dias, e se coincidir com o enchimento do fruto do pêssego, por exemplo, é prejuízo na certa”, afirma o fruticultor. Ele revela ainda que, se não fosse a irrigação, não conseguiria competir com produtores do Rio Grande do Sul e Paraná, tradicionais fornecedores para o mercado das grandes capitais, pois este mesmo mercado exige frutos de bom tamanho e qualidade.

Os irmãos Coser não esperaram por programa governamental de crédito contra seca e, com recursos próprios, ampliaram um pequeno açude da propriedade que capta água de nascentes e da chuva e que agora funciona como importante reserva para as crises. O engenheiro agrônomo e pesquisador Remi Dambrós, especialista em irrigação da Epagri/Estação Experimental de Videira, acompanha a família Coser e informa que são utilizados na região até quatro sistemas de irrigação, quais sejam, gotejamento, aspersão, microaspersão e “canhão”. Remi explica também que não é só contra a seca que os agricultores usam a água. Seguidas geadas têm causado perdas na produção de frutas, sendo este ano um dos piores para frutas de caroço e até para algumas cultivares de uva. À noite, com a expectativa da geada, que faz com que as temperaturas atinjam alguns graus abaixo de zero, pode haver queima das flores e frutos. Alguns agricultores da região, inclusive os irmãos Coser, utilizam aspersores, os quais lançam uma fina camada de água por sobre os pomares e isto forma uma camada de gelo protetora sobre os brotos, flores e frutos, impedindo a queima pela geada. Esse sistema deve ser dimensionado para que o volume de água seja o suficiente para manter o ambiente ao redor de flores e frutos na temperatura superior a -1°C .

O uso racional da água na agricultura teve um grande impulso nos últimos anos na produção de tomate e pimentão no Vale do Rio

do Peixe. A irrigação, que era por sulcos, hoje mais de 95% é por gotejamento. Esse sistema utiliza menos água, evita que o adubo seja carreado para os rios e permite a mesma produção por hectare com utilização somente de 30% a 40% de adubos através da fertirrigação. O gotejamento também está sendo utilizado na fruticultura, em pomares de pêssego, ameixa e recentemente na produção de uva. Esta produção, sob cobertura plástica, tem baixado a produtividade e a qualidade da uva, necessitando um suprimento de água. O pesquisador Remi Dambrós está conduzindo experimentos com irrigação por gotejamento na Vinícola Augusta, em Videira, SC, onde já foram obtidos alguns resultados preliminares nas cultivares Moscato Gialo e Merlot, utilizando-se o sistema por gotejamento com uma mangueira por fila de plantas. Os estudos terão continuidade para



Irmãos Coser e pesquisador Remi Dambrós (à esquerda) em pomar de pessegueiro mostrando funcionamento dos aspersores

obtenção do turno de rega e avaliação da qualidade da uva e vinhos, bem como da produtividade.

Outro exemplo da importância do bom aproveitamento da água na



Funcionário da Vinícola Augusta aferindo aparelho de medição hídrica para iniciar a irrigação por gotejamento no parreiral

propriedade rural é encontrado na comunidade de Cambuim, também em Videira, onde mora o agricultor Eteivino Scapinello. É um pequeno produtor que cultiva 2,5ha com yacon, aipim, mandioquinha-salsa e amora, fazendo parte de um experimento de pesquisa participativa orientado pelo pesquisador Remi, em parceria com o engenheiro agrônomo Jonatan Galio e equipe da Epagri/Esritório Municipal de Videira.

A novidade na propriedade é o uso da “velha roda d’água” que movimenta uma bomba de pistões. Na verdade a roda não é velha, é um equipamento novo de metal que é girado pela queda livre da água de um pequeno riacho, onde esta é bombeada para um local elevado da propriedade e depois utilizada para irrigação das hortaliças. “Eu praticamente não tenho gasto nenhum com o equipamento, que não necessita de energia elétrica, nem motor a óleo diesel ou gasolina, e financiei através do Microbacias-

Inversões Rurais, que é um recurso a fundo perdido para ajudar os pequenos agricultores, comenta Eteivino.

Os exemplos de bom uso e manejo de água não param por aí. O leitor que estiver interessado em mais informações pode acessar o sítio da Epagri na internet (www.epagri.rct-sc.br) no qual, à esquerda da página de abertura, está escrito Água – Uso Racional. Ali o leitor vai encontrar detalhes de como construir uma cisterna que armazena água da chuva captada pelo telhado de pocilgas, aviários e outras construções no meio rural. No mesmo artigo está um orçamento que ajuda as pessoas a comprarem os equipamentos e serviços necessários à construção da cisterna e das calhas. E nesta revista, na seção Registro, está uma matéria de autoria da Embrapa que fornece algumas orientações sobre a construção de cisternas, e na Opinião, um artigo de autoria do pesquisador Flavio René Bréa

Victoria, especialista em Climatologia da Epagri, que relaciona também aspectos do aproveitamento da água.



Utilização racional da água, através do bombeamento por roda d’água, na propriedade do agricultor Eteivino Scapinello ■

SC AGRICULTURA

O programa da família rural



Terça-feira
11h30min
Canais 13, 17 e 19
da parabólica



Semeando para o futuro

Paulo Sergio Tagliari¹

Nos últimos 15 anos, o número de associações, grupos de agricultores familiares que estão se dedicando à produção orgânica/agroecológica em Santa Catarina, deu um grande salto. Bem no início dos anos 90 não passavam de meia dúzia, e hoje já são 60, envolvendo quase 2 mil famílias rurais catarinenses.

Dentre estes grupos, existe uma pequena entidade no Alto Vale do Itajaí denominada Associação de Produtores Agroecológicos Semente do Futuro, com sede no município de Atalanta. Possui atualmente seis famílias, que se dedicam à produção de hortigranjeiros agroecológicos e comercializam sua produção em feiras semanais, com destaque para a da Proeb, em Blumenau, aos sábados pela manhã, que é a maior ou uma das maiores feiras agroecológicas do Estado. Nas quartas e quintas-feiras fazem feira em

Atalanta, Agrolândia e Trombudo Central. O detalhe é que os agricultores também entregam, por encomenda, os produtos em sacolas diretamente a consumidores nestas três cidades.

Hortalças, gado e plantas medicinais

O extensionista da Epagri Daniel Uba e o engenheiro agrônomo da Prefeitura Municipal de Atalanta Lauro Krunvald vêm assistindo mais diretamente as famílias da Semente do Futuro. Daniel, que em meados deste ano foi lotado no município de Canoinhas, no Planalto Norte Catarinense, revela que não é fácil manter reunidos os agricultores em torno de uma associação; houve desistências, mas o grupo que ficou, apesar de pequeno, é bastante atuante. Ele informa também que a Associação

faz parte da Rede Ecovida, que reúne diversas associações de agricultores agroecológicos dos três Estados do Sul. A Semente do Futuro recebe a chamada certificação orgânica da Rede Ecovida que lhe permite comercializar o produto no local e regionalmente, mas para o comércio com outros Estados, por exemplo, para São Paulo, a Associação possui o selo da Fundação Mokiti Okada, que é reconhecido nacionalmente.

Na comunidade de Santo Antônio, no interior de Atalanta, encontra-se a propriedade de Emil e Úrsula Berschinok, com 13ha, que produz hortalças e cria bovinos leiteiros. A criação ainda não é orgânica, mas já utiliza técnicas agroecológicas, como a utilização de homeopatia e fitoterapia. “Antibióticos, só em último caso”, comenta dona Úrsula e mostra com orgulho sua pequena farmácia caseira onde tem pomadas, sabo-

¹Eng. agr., M.Sc., Epagri, C.P. 502, 88034-901 Florianópolis, SC, fone: (48) 3239-5533, e-mail: ptagliari@epagri.ret-sc.br. ►



Dona Úrsula e a filha Sueli mostram os produtos da Semente do Futuro

netes e ervas medicinais. Ela aprendeu a fabricar os remédios naturais caseiros com a Pastoral da Saúde.

As duas filhas, que moravam com o casal e ajudavam nas lides da casa, já deixaram a propriedade. A Lucilene casou e a Sueli é faci-

litadora do Microbacias 2. Dona Úrsula, que gosta do trato com o gado, informa que o rebanho é de 15 vacas da raça Holandesa, com algumas mestiças, sendo que dez vacas estão em produção, com uma média de 15L de leite/dia/animal. Os animais são manejados em piquetes, numa área de 5,8ha, sendo que no inverno a pastagem é de aveia e azevém e no verão tem trevo e cornichão. “A ração é comprada fora, mas a nossa idéia é produzir a soja aqui na propriedade num futuro próximo”, planeja a agricultora. O leite é vendido para uma queijaria do município vizinho de Laurentino.

Saúde e mais renda

O casal vem se destacando, porém, é no cultivo de hortaliças. A área é atualmente de 1ha, onde são produzidas diversas espécies, como cebola, tomate, folhosas, raízes e tubérculos, e ainda há espaço para frutas, como banana e quiwi.

O tomate é produzido em cultivo protegido, pois ali na região faz muito frio no inverno, e também utiliza irrigação. A variedade é a ‘Santa Clara’. “Uma de minhas filhas teve alergia quando comia tomate produzido com agrotóxicos e meu marido teve úlcera”, conta dona Úrsula. Agora o casal utiliza o manejo agroecológico nas hortaliças, com uso de supermagro, calda bordalesa e sulfocálcica, esterco e o chamado EM, uma calda que possui inúmeros microrganismos, que acelera e dá qualidade à fermentação do esterco ou composto e, segundo Emil e Úrsula, fortalece mais as plantas.

O senhor Emil, após conhecer a prática de solarização com agricultores de Urubici, discutiu o processo com Daniel e hoje vem empregando-a. Essa prática consiste na utilização de plástico preto bem resistente que cobre o solo e com isto concentra muito calor e abafa as ervas espontâneas, principalmente onde ele cultiva cenoura e cebola. Na área da cebola o agricultor planta a mucuna, com quem faz rotação e assim também fertiliza o solo. A família Berschinok credita parte do sucesso da sua plantação ao uso do calendário biodinâmico, que se baseia na

influência da lua e dos planetas, prática milenar que tem origem nos povos árabes. Segundo os agricultores, as hortaliças crescem mais resistentes e florescem melhor, entre outras características.

No final das contas, na ponta do lápis, o cultivo agroecológico vale a pena? Para o casal Berschinok, a produção no modo orgânico/agroecológico dá mais trabalho, mas dá resultado. Os gastos resumem-se a sementes, combustível para roçadeira costal e rotativa, uso do carro, calda sulfocálcica e calda bordalesa. Os outros insumos tipo esterco, caldas vegetais, etc. são todos produzidos na propriedade. Com as vendas semanais nas feiras, mais a comercialização para São Paulo, via EcoSerra, que é uma cooperativa que reúne a produção de diversos grupos ligados à Rede Ecovida, a renda mensal varia de R\$ 2.000,00 a R\$ 2.500,00 brutos só com os hortigranjeiros, ficando de margem líquida cerca de R\$ 1.000,00 a R\$ 1.200,00.



Dona Úrsula e o extensionista Daniel Uba, na horta de plantas medicinais (bioativas)



Senhor Emil e dona Úrsula mostram o cultivo de tomateiro orgânico sob cultivo protegido

Mudanças climáticas atuais e seus impactos no Estado de Santa Catarina

Claudia Guimarães Camargo Campos¹,
Hugo José Braga² e Rita Alves³

Desde a década de 80, o interesse por maiores conhecimentos relacionados a mudanças climáticas vem sendo despertado. Em 1988 foi estabelecido o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas – IPCC. O IPCC é uma vasta rede de cientistas dedicados à avaliação do conhecimento científico sobre mudança climática e suas ligações com a sociedade humana.

São crescentes as especulações de como o clima de uma determinada região tem se alterado e de como estas alterações climáticas têm influenciado as atividades humanas e econômicas, tanto em nível global como regional. Aumentar o grau de informações com relação a estas alterações tem sido um grande desafio, pois suas conseqüências tornam-se um grande problema global. Com o passar de cada ano, em diferentes regiões do mundo, as características do clima não se apresentam da mesma forma. Invernos mais quentes, ainda com fortes incidências de eventos extremos de frio, assim como períodos de estiagem mais prolongados e tempestades severas mais intensas, são alguns exemplos de alterações climáticas que têm causado grandes impactos à sociedade.

Inúmeros são os fatores que contribuem para a intensificação e identificação das alterações climáticas: a intensificação do efeito estufa, que está relacionado ao aumento na concentração de certos gases na atmosfera terrestre, é um dos fatores mais discutidos, principalmente em decorrência do grande avanço industrial, do forte desenvolvimento das grandes áreas urbanas e da queima de combustíveis fósseis pelos meios de transporte; modificações das superfícies terrestres, dadas por mudanças da superfície natural de um determinado local; os desmatamentos e as queimadas, que são grandes distúrbios para os ecossistemas, entre outros fatores, também atuam como modificadores do clima. São estes, entre muitos outros, os principais fatores que induzem a muitas das mudanças climáticas detectadas pelos cientistas.

Modificações climáticas globais já detectadas

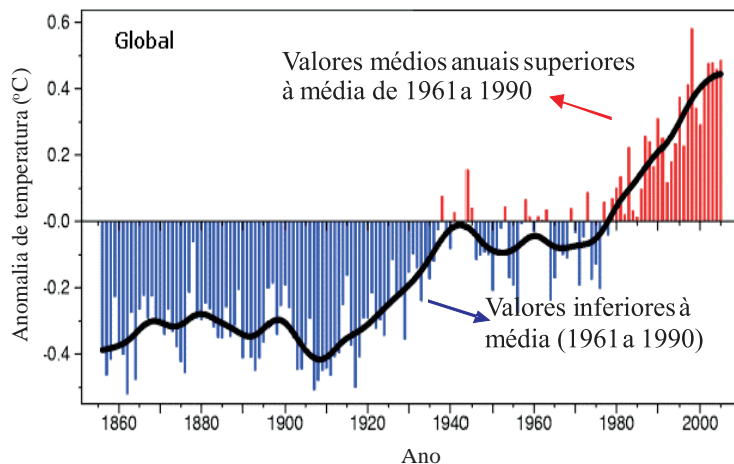
Muitas das mudanças observadas no clima e suas causas foram avaliadas no terceiro relatório do IPCC (IPCC, 2001a, b). Segundo esse relatório, a temperatura média global teve um aumento de $0,6 \pm 0,2^\circ\text{C}$ desde o

final do século 19. De acordo com pesquisas de climatologistas da Unidade de Pesquisas Climáticas (Climatic Research Unit) do Reino Unido (Jones et al., 1999), os anos da década de 90 foram os mais quentes do período de registro desde 1856, sendo o ano de 1998 o ano mais quente dessa década (Figura 1), com um aquecimento de $0,548^\circ\text{C}$, acima da média de 1961 a 1990. O ano de 2005 foi o segundo ano mais quente ($0,47^\circ\text{C}$). Como conseqüência deste aquecimento, o ritmo de aumento do nível médio do mar, em todo o mundo, durante o século 20, variou entre 1 e 2mm/ano (10 a 20cm/100 anos), com um valor central de 1,5mm/ano. Segundo registros, o ritmo médio de aumento do nível médio do mar tem sido mais amplo no século 20 do que durante o século 19. A precipitação apresenta uma variabilidade mais diferenciada, podendo estar aumentando em algumas regiões e diminuindo em outras. Na maior parte das regiões de latitude média e alta dos continentes do hemisfério norte, um aumento de 7% a 12% por década tem sido medido, acompanhado de uma expansão de 2% na cobertura de nuvens. Aumentos significativos de precipitações também têm sido encontrados em regiões da China,

¹Meteorologista, M.Sc., Epagri/Ciram, C.P. 502, 88034-901 Florianópolis, SC, fone: (48) 3239-8053, e-mail: claudiacampos@epagri.rct-sc.br.

²Eng. agr., Dr., Epagri/Ciram, fone: (48) 3239-8002, e-mail: hjb@epagri.rct-sc.br.

³Meteorologista, Dra., Epagri/Ciram, fone: (48) 3239-8062, e-mail: rita.alves@epagri.rct-sc.br.



Fonte: Climate Research Unit – CRU/UEA; UK Met Office.

Figura 1. Padrões globais das anomalias da temperatura do ar desde 1856 até 2005, referentes à média de 1961 a 1990 (período de referência recomendado pela Organização Meteorológica Mundial – OMM)

da Austrália, na Argentina, no Nordeste e Sul do Brasil, entre outras regiões. Porém, significativos decréscimos também têm sido encontrados em algumas regiões, como por exemplo: no Norte da China, com um decréscimo no número de dias com chuva (3,9% por década), no Sul da Europa, no Mediterrâneo e no Sul da África.

Mudanças climáticas em Santa Catarina

Estudos em desenvolvimento por pesquisadores da Epagri/Ciram, utilizando séries históricas de dados meteorológicos, mostraram um forte aquecimento da temperatura do ar ao longo dos anos, com destaque à década de 90, tal como em nível global. Estas análises foram de fundamental importância para avaliar os impactos causados pelas alterações do clima nas atividades econômicas do Estado catarinense. Como exemplo, tem-se a distribuição das temperaturas mínimas nas Estações Meteorológicas de São Joaquim (com dados mensais de janeiro de 1955 a maio de 2006) e Caçador (janeiro de 1942 a maio de 2006), conforme pode ser observado na Figura 2. Nestas Estações, a tendência de aumento ao longo do período de dados analisados foi de 3°C em São Joaquim e 2,9°C em Caçador. Nos demais casos analisados, neste estudo, também foram observadas

tendências positivas da temperatura mínima (aumento da temperatura mínima do ar com o passar dos anos): 2,8°C em Urussanga, 2,2°C em Lages e 2,1°C em

Campos Novos.

A única estação meteorológica em que a tendência da temperatura mínima apresentou-se negativa foi a de Florianópolis (-0,3°C), localizada na região litorânea. Resultados semelhantes a estes foram citados por Camargo & Marengo (2004), que observaram que estações meteorológicas localizadas no Litoral Sul do Brasil apresentaram anomalias negativas ou anomalias positivas insignificantes (pouco expressivas) de temperatura mínima. Este resultado provavelmente esteja relacionado à localização geográfica destas regiões, ou seja, à proximidade dos efeitos marítimos, considerando que os oceanos funcionam como reguladores térmicos.

Os resultados observados com relação à temperatura máxima (Figura 3) foram diferentes em relação aos resultados da temperatura mínima; na maioria dos casos, as séries de temperatura

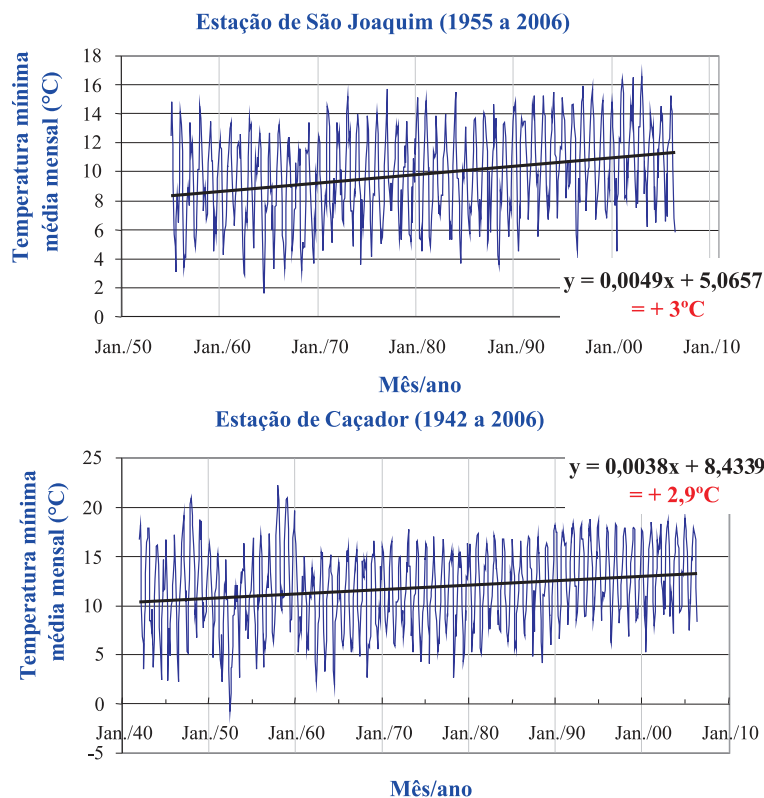


Figura 2. Variação da temperatura mínima nas estações meteorológicas de São Joaquim e Caçador. A linha em preto mostra a tendência de aumento da série

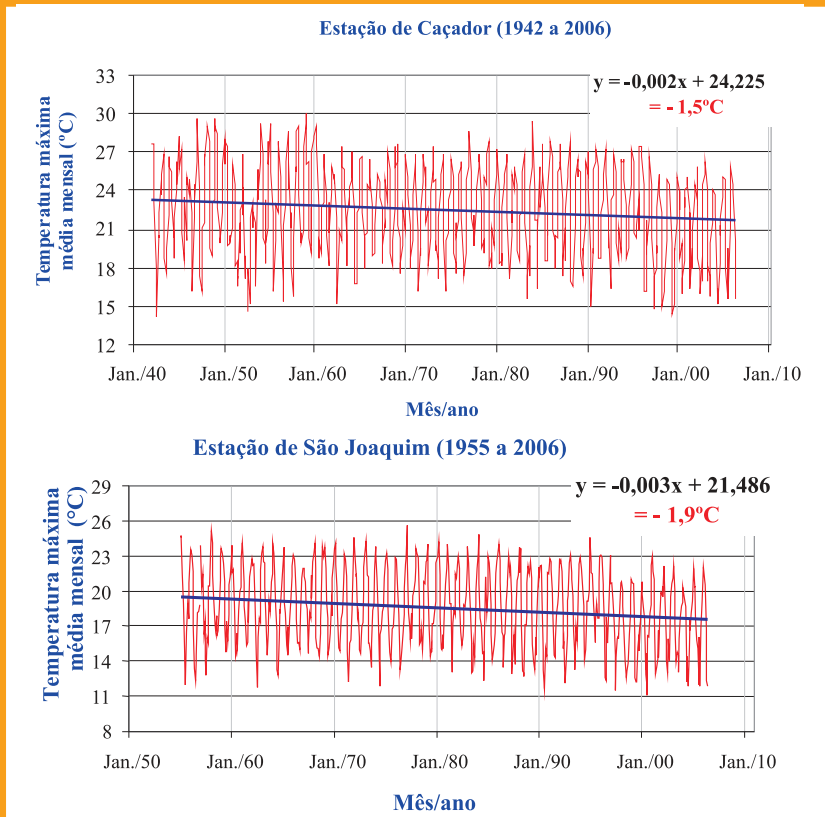


Figura 3. Variação da temperatura máxima nos municípios de São Joaquim e Caçador. A linha em azul mostra a tendência de diminuição da série

máxima apresentaram uma tendência negativa ao longo dos anos e, quando positiva, foi pouco expressiva. Este é o caso de Florianópolis, que apresentou um aumento da temperatura máxima de 0,53°C durante o período analisado (1911 a 2006). Esta diferença de aumento entre a temperatura máxima e a mínima é refletida nos valores da amplitude térmica (diferença entre a temperatura máxima e mínima), tendendo a uma diminuição ao longo dos anos, cujos resultados são coerentes com estudos realizados em outras regiões. Esta diferença de tendência entre a temperatura mínima e máxima também contribuiu a um menor aumento da temperatura média do ar (Figura 4), quando comparado ao aumento da temperatura mínima. Por isto a importância do estudo das temperaturas extremas e não apenas das variabilidades das variáveis médias.

As modificações no uso e tipos de solos também são uma das justificativas desta diferença entre a mínima e a máxima. Em regiões em que áreas vegetadas foram

substituídas por asfaltos e construções, há maior retenção de calor durante o dia (maior absorção que liberação de calor), fazendo com que a temperatura máxima apresente um leve resfriamento. No período da noite há maior liberação de calor, quando as construções e ruas liberam o calor solar absorvido durante o dia. No entanto, o balanço de calor entre superfície e atmosfera pode ser alterado em regiões com crescentes modificações em seus tipos e uso de solo. Observou-se também que o efeito do desenvolvimento agrícola aumenta a evaporação durante o dia, tendendo a um decréscimo da temperatura máxima: a irrigação poderá aumentar a capacidade de calor do solo, contribuindo para o aumento das tendências da temperatura mínima. Entretanto, ambos os efeitos, urbanização e os efeitos agrícolas, poderão consistir em destacado aumento da temperatura mínima e leve diminuição (ou aumento não tão acentuado) da temperatura

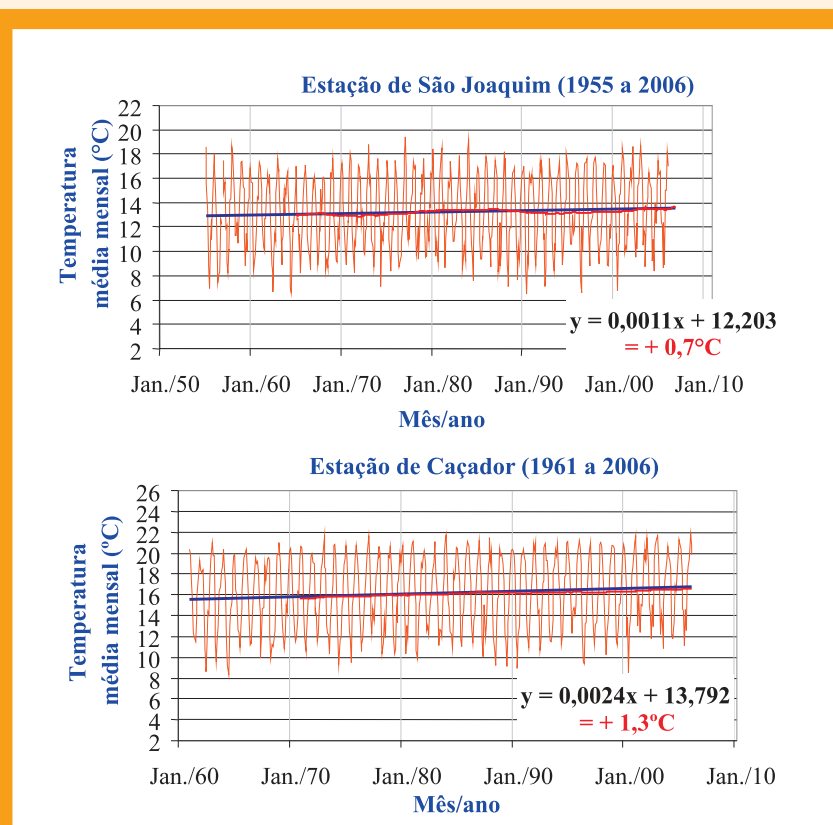


Figura 4. Variação da temperatura média mensal nas Estações Meteorológicas de São Joaquim e Caçador

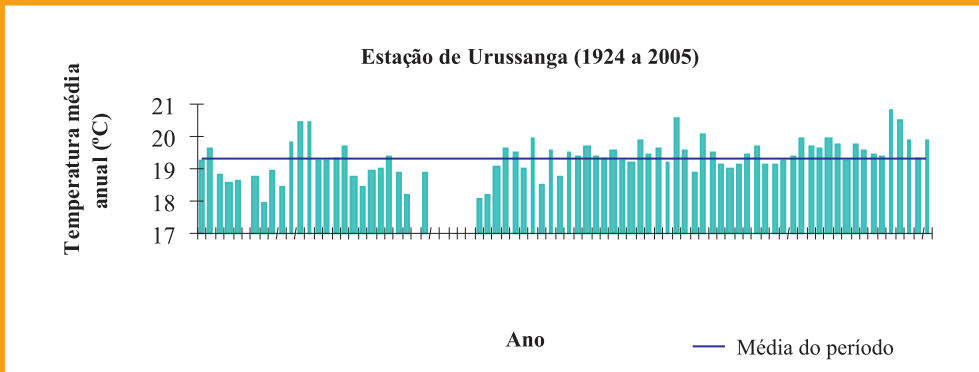


Figura 5. Distribuição das temperaturas médias anuais na Estação Meteorológica de Urussanga em relação à média histórica (linha contínua)

máxima, contribuindo assim para a redução da amplitude térmica. Qualquer fator que altere a radiação recebida do sol ou enviada de volta para o espaço, ou que altere a redistribuição da energia dentro da atmosfera e entre a atmosfera, terra e os oceanos, pode afetar o clima.

Analisando as distribuições das temperaturas médias anuais verificou-se que, assim como em nível global (Figura 1), no Estado de Santa Catarina, os maiores valores de temperatura do ar concentram-se nas últimas décadas. Como exemplo pode-se observar a distribuição anual da temperatura média no município de Urussanga (Figura 5), cujos valores médios de temperatura superam o valor médio histórico (média do período de dados analisados), com mais frequência a partir da década de 90. Estes resultados também foram observados nas demais estações meteorológicas analisadas neste estudo.

Outra mudança bastante discutida nos dias de hoje são as alterações nos regimes de precipitação ao longo dos últimos anos, que estão intimamente relacionadas a perdas agrícolas e a problemas de abastecimento de água em Santa Catarina. Na maioria das regiões analisadas, os totais anuais de precipitação apresentam uma tendência de aumento ao longo dos anos analisados (Figura 6). Como exemplo, foi observada uma tendência de aumento de 37,7mm de precipitação ao longo dos últimos 38 anos no município de Chapecó. Os volumes totais de precipitação das diferentes estações meteorológicas apresentaram-se, em sua

maioria, superiores à média histórica de cada estação meteorológica, principalmente a partir da década de 90. Porém, destaca-se que embora os totais de precipitação estejam aumentando, o número de dias consecutivos sem chuva também tem aumentado nos últimos anos. Ou seja, a ocorrência de eventos extremos de chuva, tais como chuvas acima de 100mm, tem aumentado, porém com períodos mais distanciados entre um evento e outro. Estes eventos estão sendo verificados em diferentes regiões do Estado de Santa Catarina.

Mudanças nos padrões de precipitação afetam a quantidade de água que pode ser captada pela superfície. Vários modelos climáticos sugerem que chuvas torrenciais (chuvas fortes e de curta duração) serão mais intensas. Isso provocará um aumento de inundações e escoamento, reduzindo as possibilidades de infiltração da

água no solo. Por outro lado, situações de secas intensas durante o verão podem agravar o estresse térmico que afeta o gado e animais do campo, provocar prejuízos às plantações e aumentar o número de incêndios florestais, além da maior pressão sobre os recursos hídricos. Portanto, as alterações climáticas verificadas criam con-

seqüências de enormes proporções a diversos setores econômicos e sociais, como presenciado nos últimos anos em Santa Catarina. Nos próximos anos, muitas regiões agrícolas serão ameaçadas pelas mudanças no clima, havendo impactos sobre a produção e a produtividade, que poderão variar consideravelmente de uma safra para outra e de uma região para outra.

Na esteira do aquecimento global, já constatado em Santa Catarina, conseqüências de grande intensidade e imprevisíveis serão uma constante para os próximos anos no mundo todo. Mudanças nas épocas de plantio e de cultivo antes inimagináveis em algumas regiões também serão presenciadas. Alguns exemplos de alterações que se pode esperar para os próximos anos, decorrentes do aquecimento global em Santa Catarina, são os seguintes:

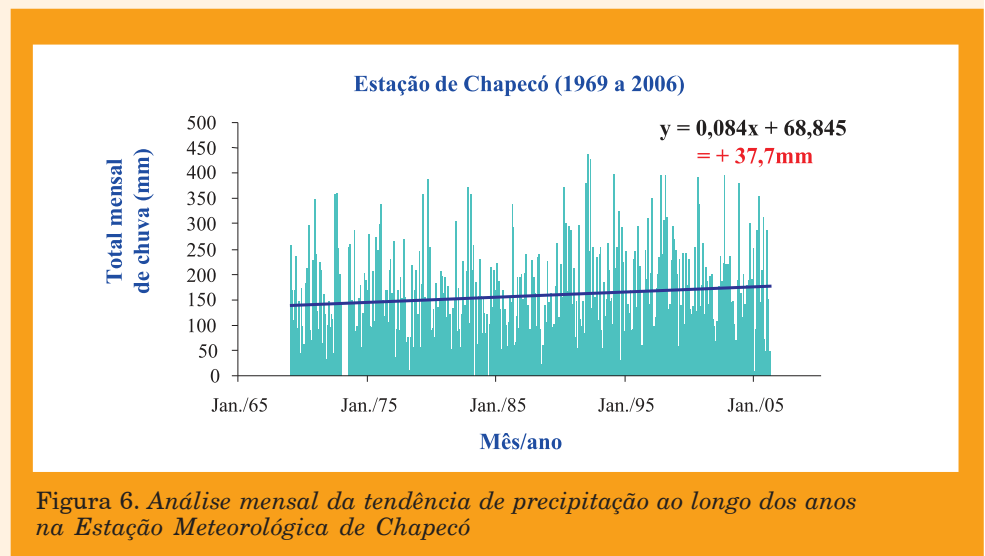


Figura 6. Análise mensal da tendência de precipitação ao longo dos anos na Estação Meteorológica de Chapecó

• Maior instabilidade e variabilidade térmica e hídrica, tanto diárias quanto mensais e sazonais.

• Aumento de impactos e riscos aos setores agropecuário e agrícola devido a maiores incertezas no comportamento térmico e hídrico do território catarinense.

• Aumento na intensidade e frequência de eventos extremos tais como ondas de calor mais intensas no inverno (alternadas por eventos extremos de frio) e períodos de estiagem mais prolongados.

• Evapotranspiração maior, requerendo sistemas de reservatórios de água para abastecimento humano, agrícola e pecuário.

Agradecimentos

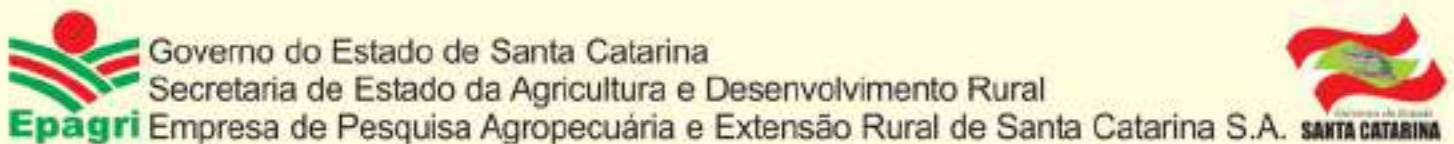
Os autores agradecem à Conab e ao CNPq pelo auxílio financeiro e à Epagri/Ciram pela infraestrutura e espaço físico.

Literatura citada

1. IPCC. *Impacts, adaptation, and vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2001b.
2. IPCC. *The scientific basis*. Contribution of Working Group I to

the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2001a.

3. JONES, P. D.; NEW, M.; PARKER, D. E. et al. Surface air temperature and its changes over the past 150 years. *Reviews of Geophysics*, v.37, p.173-199, 1999.
4. CAMARGO, C.G.C.; MARENGO, J. *Variabilidades e tendências climáticas dos extremos de temperatura na Região Sul do Brasil*. 2004. 210p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2004. ■



Assine a revista Agropecuária Catarinense – RAC – e tenha informações precisas e seguras para o seu agronegócio.

Preço da assinatura **Um ano: R\$ 22,00** **Dois anos: R\$ 42,00** **Três anos: R\$ 60,00**

Como ser assinante da Agropecuária Catarinense?

É fácil. Basta preencher o cupom abaixo e escolher sua forma preferencial de pagamento.

- Cheque nominal à Epagri
 Depósito na conta Epagri nº 85020-9 do Banco do Brasil, Agência 3.582-3

É importante enviar, via fax, comprovante de depósito bancário à Epagri

Nota: O código identificador solicitado pelo banco é o CPF ou CNPJ do remetente.

Revista Agropecuária Catarinense – RAC

Caixa Postal 502, 88034-901 Florianópolis, SC
Fone: (48) 3239-5595 e 3239-5535, fax: (48) 3239-5597
E-mail: rac@epagri.rct-sc.br



Nome: _____
Endereço: _____
Município: _____ CEP: _____ Estado: _____
Bairro: _____ Caixa Postal: _____ Fone: _____
Fax: _____ E-mail: _____
Atividade principal: _____
Data: _____ Assinatura: _____

Espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia*) – da flora ao medicamento

Antônio Amaury Silva Júnior¹ e
Cecília Cipriano Osaida²

A espinheira-santa é uma espécie subtropical medicinal nativa da América do Sul, sobretudo do Sul do Brasil, que ocorre nas beiradas de matas de araucária, sub-bosques, capões, à beira de rios e em matas ciliares. Em Santa Catarina é encontrada principalmente nas florestas Ombrófila Mista e Estacional Semidecidual, nos Planaltos Central e Norte e Região Oeste.

Embora o uso medicinal da planta remonte às primeiras comunidades autóctones da América do Sul, o primeiro relato científico sobre a espécie ocorreu em 1922 pelo médico e professor Aloízio França, da Faculdade de Medicina do Paraná.

Sua atividade antiulcerogênica foi comprovada em 1991, quando foi

demonstrado que o chá das folhas de espinheira-santa conseguia ser tão eficiente quanto os principais líderes do mercado de drogas antiúlcera, a ranitidina e a cimetidina. Muitos anos de estudo e inúmeros trabalhos científicos resultaram no patenteamento de

produtos da espinheira-santa. A empresa japonesa Nippon Mektron obteve duas patentes para medicamentos que utilizam a essência da espinheira-santa (Tabela 1). A Universidade Federal de São Paulo – Unifesp –, que já desenvolvia pesquisas com espinheira-

Tabela 1. *Empresas patenteadoras de medicamentos à base de espinheira-santa*

Empresa	País	Data de depósito	Atividade do produto	Número da patente
Nippon Mektron	Japão, União Européia	4/6/1997	Analgésica, antiinflamatória	EP0776666 JP9151198
Nippon Mektron	Japão, União Européia	4/6/1997	Antiulcerogênica	EP0776667
Unifesp, UFRGS, Aché	Brasil	1999	Antiulcerogênica	PI nº 9904502

¹Eng. agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88301-970 Itajaí, SC, fone: (47) 3341-5244, fax: (47) 3341-5255, e-mail: amaury@epagri.rct-sc.br.

²Empreendedora rural, Harmonia Natural, Rua Geral do Moura, Vila Nova, 88230-000 Canelinha, SC, fone: (48) 3264-5160, e-mail: bruxinhahn@hotmail.com.

santa desde a década de 80, solicitou, em parceria com a empresa brasileira Aché Laboratórios Farmacêuticos S/A e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, uma patente em 1999.

Mercado

Os relatos científicos, a publicação oficial da Central de Medicamentos – Ceme –, as patentes geradas e as inevitáveis notícias bombásticas resultaram em um processo de extrativismo desenfreado e predatório, que levou a espécie quase à extinção em alguns locais do Sul do Brasil. Não obstante, o extrativismo é ainda uma prática comum (quase 95% dos casos), sendo responsável por uma ostensiva erosão genética na espécie.

Estima-se que o volume de comercialização de folhas secas de espinheira-santa por atacadistas seja de 60t/ano, sendo que pelo menos 30% desse volume é de espécies adulterantes (*Maytenus aquifolium*, *Zollernia ilicifolia*, *Sorocea bonplandii*, etc.).

A cotação da espinheira-santa varia conforme a sua origem (extrativismo, cultivo) e grau de processamento (Tabela 2).

Não obstante, o produto agrega bastante valor quando processado por atacadistas, herbanários, indústrias de alimentos e de fitoterápicos. Ao chegar ao consumidor final, folhas rasuradas atingem cotações de R\$ 30 a R\$ 50/kg, em embalagens de 0,5 a 1kg, e de R\$ 80 a R\$ 100,00, em embalagens de 10 a 30g. Alguns produtores procuram agregar valor secando, rasurando e embalando as folhas de espinheira-santa e comercializando em supermercados, feiras e farmácias.

Além do uso como chá e produção de fitoterápicos, as folhas de espinheira-santa já são utilizadas em complemento às da erva-mate,

em algumas moageiras, na proporção de 10% a 15%, como preventivo de azias e gastralgias.

Caracterização botânica da espécie

A espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reissek. – Celastraceae) é conhecida popularmente também como cancerosa, cancorosa, congorça, coromilho-do-campo, erva-cancerosa, espinheira-divina, espinho-de-deus, janaguba, limãozinho, pau-josé, salva-vidas, sombra-de-touro, entre outros. É uma planta arbustiva ou subarbórea, de pequeno porte (1,5 a 5m de altura) (Figura 1), perene, multicaule, formando touceiras densas com perfilhos oriundos das raízes (Figura 2). As folhas são inteiras, simples, alternas, glabras, persistentes, lanceolado-oblongas, coriáceas, margens com dois a seis pares de dentes espinhosos e ápice e base agudos a obtusos; raramente os bordos são lisos. Ocorrem variações fenotípicas quanto ao formato e espinescência das folhas (Figura 3). As folhas de plantas que crescem totalmente expostas ao sol são geralmente menores, mais coriáceas e espessas, com menor número de espinhos. As flores são hermafroditas, muito pequenas, amarelo-esverdeadas, agrupadas em número de três a 20 em inflorescências do tipo fascículo, dispostas nas axilas das folhas (Figura 4). O fruto é uma cápsula seca, ovóide, bivalve, inicialmente amarelo-esverdeado, passando a alaranjado e depois a vermelho-castanho (Figura 5). As sementes são castanho-avermelhadas, cobertas por um arilo branco, suculento, pouco espesso e adocicado. Ocorrem em média de uma a duas sementes por fruto. O florescimento ocorre de setembro a novembro e a frutificação, de



Figura 1. Detalhe de uma planta com três anos de idade

dezembro a fevereiro. Esta espécie pode ser confundida com a sua congênera – *Maytenus aquifolia* (Figura 6), cujas diferenças básicas são apresentadas na Tabela 3.

Outras espécies que guardam alguma semelhança e que podem causar confusões são: *Zollernia ilicifolia* – Fabaceae, *Sorocea bonplandii* – Moraceae, *Jodina rhombifolia* – Santalaceae, *Pachistroma longifolium* – Euphorbiaceae, *Mahonia aquifolia*, *Mahonia fortunei* – Berberidaceae, *Berberis laurina* – Berberidaceae, *Maytenus robusta* – Celastraceae e *Macadamia integrifolia*.

Técnicas de cultivo

- Ambiente de cultivo: prefere solos profundos, areno-argilosos, húmidos, permeáveis e bem aerados (Figura 7). Tolerar solos levemente ácidos. É seletiva esciófila e seletiva higrófila. A planta apresenta crescimento muito lento sob altas temperaturas e radiação solar. Plantas que crescem diretamente sob a luz solar acumulam maiores teores de taninos e fenóis do que aquelas sob sombra. As plantas que crescem à sombra acumulam maiores teores de nitrogênio, potássio, boro e silício. A luminosidade favorece a frutificação.

- Propagação: por sementes, rebentos de raízes, alporquia e ▶

Tabela 2. Preços médios pagos a coletores e produtores de espinheira-santa obtida por extrativismo e cultivo, no Paraná, de 2003 a 2005

Extrativismo = folhas + ramos finos		Cultivo
.....R\$/kg.....		
Folhas frescas	Folhas secas	Folhas secas
0,40	2,50 a 3,50	8,00 a 10,00



Figura 2. Brotações espontâneas de rebentos em raízes de espinheira-santa



Figura 5. Fruto maduro de espinheira-santa



Figura 3. Variabilidade natural de formatos e espessura de espinheira-santa



Figura 6. Ramo foliar de Maytenus aquifolia (espinheira)



Figura 4. Disposição das flores de espinheira-santa nos ramos



Figura 7. Cultivo de espinheira-santa em Canelinha, SC

mergulhia. O índice de germinação a 25°C varia de 70% a 90%. A germinação ocorre num período de 15 a 35 dias, em temperaturas favoráveis de 20 a 30°C. A semeadura pode ser feita em bandejas de isopor de células grandes, contendo substrato organo-mineral. As sementes coletadas em janeiro apresentam melhor germinação.

- Repicagem: após a formação das primeiras três a quatro folhas, as mudas são repicadas para saquinhos plásticos com capacidade mínima de 400ml; são aclimatadas sob cobertura com tela plástica (70% de sombra) e irrigação intermitente, de pre-

ferência por nebulização (Figura 8).

- **Plantio:** pode ser feito no final do verão (via sementes) ou na primavera (via rebentos). A planta cresce em média 20 a 25cm/ano. O transplante para o campo é feito quando as mudas atingem de 35 a 40cm de altura. Utiliza-se o espaçamento de plantio de 1,5m x 1m ou até 1 x 0,5m.

- **Consórcio:** leguminosas rústicas (feijão-guandu), camomila, ginkgo, patchuli, melissa e carqueja.

Tabela 3. Diferenças morfológicas básicas entre *Maytenus ilicifolia* e *M. aquifolia*

Características	<i>Maytenus ilicifolia</i>	<i>Maytenus aquifolium</i>
Altura média	1,5 a 2,5m	6 a 8m
Hábito	Arbustivo	Arbóreo
Disposição das folhas no caule	Helicoidal	Planar
Estrias longitudinais no caule	Tem	Não tem
Folhas	Grandes	Pequenas
Limbo	Bastante sinuoso	Pouco sinuoso



Figura 8. Acimação de mudas de espinheira-santa



Figura 9. Colheita manual de ramos foliares de espinheira-santa

- **Colheita:** deve iniciar somente após o terceiro ano de cultivo, procedendo-se apenas a uma colheita ao ano. Colhe-se cerca da metade das folhas por planta (Figura 9). A colheita é feita na primavera ou verão.

- **Produtividade de folhas secas:** 980kg/ha.

- **Secagem:** à sombra ou em secadores com fluxo de ar contínuo, em temperaturas de 45 a 50°C.

- **Padrão comercial:** folhas limpas e isentas de fungos, coliformes fecais e matéria orgânica estranha (Figura 10).

- **Armazenamento:** as folhas podem ser mantidas durante 20 meses em ambiente seco, dentro de plásticos, vidro ou papel, sem que haja perdas no teor de fenóis totais.

- **Produção de sementes:** os frutos devem ser colhidos quando adquirem coloração vermelho-castanha, culminando com o rompimento do epicarpo e exposição das sementes ariladas. Um grama de sementes contém cerca de 40 a 50 sementes, que variam no tamanho e coloração (Figura 11). As sementes são consideradas ortodoxas, devendo ser conservadas em refrigerador (cerca de 10°C), após colhidas.

Fitoquímica

As folhas contêm friedelina, friedelanol, quercetina, campferol, ilicifolinósídeos, maitensinósídeos, ácidos clorogênico, maitenósídeo, salasperônico e salicílico, δ-amirina, taninos, maitenosídeos, maitensina, cangorosinas, pristinmerina, friedooleanona, ilici-



Figura 10. Folhas de espinheira-santa com padrão comercial desejável



Figura 11. Variabilidade morfológica de sementes de espinheira-santa

folina, maitenina, maitolidina, maitenoquinona, hidroximaitenina, celastrol e flavonóides. O conteúdo de fenóis totais é de 17% e de taninos é de 3%, podendo chegar a 4,6%. O teor de substâncias tânicas é maior em folhas de plantas expostas ao sol (3,79%) do que em folhas de plantas à sombra (2,34%).

Atividades farmacológicas comprovadas

A atividade antiulcerogênica da planta é comprovada em vários trabalhos científicos na área farmacológica e clínica. Segundo resultados da Ceme, a infusão e o liofilizado de espinheira-santa

apresentam um marcante efeito protetor em úlceras induzidas por indometacina e reserpina. O efeito é comparável ao da cimetidina e ranitidina. O efeito protetor persiste por um mínimo de 16 meses após a coleta da planta. O efeito antiulcerogênico deve-se principalmente aos triterpenos friedelina e friedelanol e taninos. Os extratos inibem a secreção gástrica e incrementam o pH. O tratamento de voluntários humanos, portadores de úlceras e dispepsia, com liofilizados de abafados das folhas de espinheira-santa (200mg, duas vezes ao dia) revelou uma completa recuperação em 28 dias, estatisticamente superior ao grupo que não recebeu o tratamento com a planta.

Algumas substâncias existentes na planta (maitenina, pristimerina e maitensina) apresentam atividade antineoplásica, antitumoral e citotóxica, principalmente em linfomas e tumores ovarianos. Liofilizados das folhas apresentaram significativa atividade antioxidante, diurética, analgésica, estrogênica, antimicrobiana e parasiticida (*Trypanossoma cruzi*).

Formas de uso

Folhas e ramos. Raramente são utilizados a raiz, casca e caule.

- Decocção: 30g de folhas picadas em meio litro de água. Ferver e, após esfriar, tomar 3 xícaras ao dia (úlcera interna).

- Pó: 400mg/dia. Tomar uma a duas vezes ao dia. Aplicar o pó topicamente sobre lesões dérmicas.

Toxicologia

Os extratos da planta não demonstram efeito teratogênicos, embriotóxico e anti-espermatogênico, nem alterações morfológicas no sistema reprodutivo. A administração por via oral de infusos e liofilizados de folhas, na forma aguda, não mostrou qualquer efeito tóxico em doses até 1.600 vezes superiores àquelas utilizadas normalmente por uma pessoa. ■

Seção Técnico-científica

Informativo Técnico

- * *Análise do custo de produção em cultivos de tilápias alimentadas com ração comercial no Litoral Norte de Santa Catarina* 43
Henrique Boeira Appel
- * *Controle integrado da antracnose da cebola* 46
João Américo Wordell Filho
Pedro Boff
- * *Descrição dos principais distúrbios em caqui 'Fuyu' após a armazenagem refrigerada* 49
Luiz Carlos Argenta
- * *Análise de gemas de macieira como subsídio para orientação da poda* 53
José Luiz Petri
Alexander Souza
Gabriel Berenhauser Leite

Artigo Científico

- * *Resposta do milho à aplicação de esterco de suínos e nitrogênio mineral em áreas com uso intensivo de adubo orgânico* 57
Elói Erhard Scherer
Ivan Tadeu Baldissera
Cristiano Nunes Nesi
- * *Avaliação participativa de linhagens e cultivares de feijão* 63
Rogério Luiz Backes
Alvadi Antonio Balbinot Junior
Adriano Martinho de Souza
Luiz Augusto Meister
Jaime Schroeder
- * *Taxa fotossintética e transpiratória em diferentes estratos do dossel de 16 cultivares de tomate* 69
Anderson Fernando Wamser
Siegfried Mueller
Luiz Carlos Argenta
- * *Qualidade de pêssegos cultivares Granada e Maciel colhidos em diferentes graus de maturidade em armazenamento refrigerado* 73
Edson Luiz de Souza
Rufino Fernando Flores Cantillano
Rosa de O. Treptow
- * *Resposta do milho à adubação nitrogenada quando cultivado em sucessão a plantas de cobertura de inverno, no sistema plantio direto* 79
Carla Maria Pandolfo
Milton da Veiga
Angelo Mendes Massignam
Cesar V. Rombaldi
Marcelo Barbosa Malgarim
- * *Influência do ácido giberélico no crescimento de plantas pós-climatizadas de porta-enxerto de macieira cultivar Marubakaido* 84
Celso Lopes de Albuquerque Júnior
José Luís Petri
Márcia Mondardo

Nota Científica

- * *Avaliação de híbridos de repolho, couve-flor e brócolis sob cultivo orgânico, em duas épocas de plantio, no Litoral Catarinense* 87
Luiz Augusto Martins Peruch
Antônio Carlos Ferreira da Silva
- * *Efeito de produtos alternativos no controle do míldio e no rendimento de cebola* 91
João Américo Wordell Filho
Marciel João Stadnik



Indexada à Agrobases e à CAB International

Comitê de Publicações/Publication Committee

Anderson Fernando Wanser, M.Sc. – Epagri
Cristiano Nunes Nesi, M.Sc. – Epagri
Eduardo Rodrigues Hickel, Dr. – Epagri
George Livramento, eng. agr. – Epagri
Henri Stuker, Dr. – Epagri
Jefferson Araújo Flaesso, M.Sc. – Epagri
José Ângelo Rebelo, Dr. – Epagri
Luiz Augusto Martins Peruch, Dr. – Epagri
Paulo Henrique Simon, M.Sc. – Epagri (Secretário)
Roger Delmar Flesch, Ph.D. – Epagri (Presidente)
Rogério Luiz Backes, M.Sc. – Epagri
Tássio Dresch Rech, M.Sc. – Epagri
Valdir Bonin, M.Sc. – Epagri

Conselho Editorial/Editorial Board

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

COLABORARAM COMO REVISORES TÉCNICO-CIENTÍFICOS NESTA EDIÇÃO: Albertino de Souza Zamparette, Alvaldi Antônio Balbinot Junior, Anderson Fernando Wanser, Anísio Pedro Camilo, Carla Maria Pandolfo, Cassantoro Amarante, Clori Basso, Edson Luiz de Souza, Eliane Rute de Andrade, Gilmar Roberto Zaffari, Gilson José Marcinichen Gallotti, Glenio de Oliveira Ferreira, Gustavo de Faria Theodoro, Haroldo Tavares Elias, José Itamar da Silva Boneti, Leandro do Prado Wildner, Luis Carlos Viera, Luiz Carlos Argenta, Márcio Sonogo, Milton da Veiga, Osmar Tomazelli Junior, Renato Luis Vieira, Walter Ferreira Becker, Zilmar da Silva Souza.



Análise do custo de produção em cultivos de tilápias alimentadas com ração comercial no Litoral Norte de Santa Catarina

Henrique Boeira Appel¹

O Litoral Norte de Santa Catarina, compreendendo as Regiões do Baixo Vale de Itajaí e Joinville, produziu 4.843t de peixes de águas mornas no ano de 2002, que correspondem a 25,3% da produção de Santa Catarina (Roczanski, 2003).

Embora existam alguns cultivos de peixes integrados com animais domésticos, principalmente com suínos e aves, esta região tem seu sistema de produção baseado no emprego de ração comercial como base para alimentação dos peixes. Esta característica permitiu o desenvolvimento de espécies não-filtradoras, como o pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e o bagre-americano – “cat-fish” (*Ictalurus punctatus*), em sistemas mais intensivos de produção.

A produção de tilápia no Litoral Norte foi de 32,6% da tilápia produzida em Santa Catarina no ano de 2002 e 45,9% do pescado da região (2.222t) (Roczanski, 2003). Por outro lado, Boll et al. (2004) observaram menor crescimento nessa região, 154% no período de 1996 a 2002, enquanto que no Estado o crescimento foi de 394% no mesmo período, ultrapassando pela primeira vez a produção de carpas em 20 anos, com 6.814t. Nas regiões onde o sistema de produção de peixes é praticado de forma integrada com outras atividades, como a suinocultura e avicultura, a produção manteve-se estável no ano de 2002. O aporte de matéria

orgânica, dejetos animais, em um viveiro de produção melhora a disponibilidade de alimento natural, tornando o sistema menos dependente do insumo ração, quando explorado por uma espécie filtradora como a tilápia.

Acompanhamento da propriedade

Visando identificar os principais custos de produção de tilápia em sistemas que utilizam ração comercial como base da alimentação, foi realizado o acompanhamento de um viveiro de cultivo no qual remuneraram-se os principais custos operacionais. A análise a seguir visou identificar a relação entre o baixo crescimento da produção de pescados de águas interiores desta região e a falta de viabilidade econômica deste sistema de produção. Para tanto, foi realizado um acompanhamento dos principais custos operacionais, bem como amortização da construção de um viveiro de 2.700m² e respectivos equipamentos, em uma propriedade do município de Blumenau.

Para elaboração do custo de produção foi utilizada a metodologia proposta por Casaca & Tomazelli (2001). O período de cultivo foi de 19 de janeiro a 23 de setembro de 2002 (247 dias), com valores de receitas e despesas atualizados para julho de 2006. O povoamento foi realizado com 7.680 alevinos II, sendo 7 mil unidades de tilápia (91,14%), 500 de

carpa-húngara (6,51%); 100 de carpa-capim (1,30%) e 80 de carpa-cabeça-grande, (1,05%) totalizando 2,84 peixes/m². O sistema de produção foi sem renovação, com entrada de água apenas para compensar as perdas por evaporação e infiltração de água, com aeração diária de 4 horas, acionada por “timer” a partir das 4 horas da madrugada após os animais atingirem o peso médio de 150g.

No manejo alimentar foi utilizado ração comercial extrusada com 32% de proteína bruta (PB) nos primeiros 30 dias e de ração com 28% de PB dos 30 dias até o final do cultivo. A taxa de alimentação inicial, tomando-se como referência o peso médio da tilápia, foi de 5%, sendo reduzida progressivamente até 1% no final do ciclo.

As taxas de arraçamento foram adequadas conforme os seguintes critérios: realização de biometrias mensais durante o período frio e quinzenais durante o período verão-outono; oferta de ração apenas com o nível de oxigênio dissolvido acima de 2mg/L e temperatura da água acima de 20°C; e pequenos ajustes na oferta da ração flutuante (aumento ou redução) de acordo com as respostas de consumo dos peixes.

Resultados

A Tabela 1 discrimina os 3.033kg de peixes produzidos, bem como a formação do preço médio recebido

Aceito para publicação em 21/7/06.

¹Eng. agr., M.Sc., Epagri/Campo Experimental de Piscicultura de Camboriú, C.P. 20, 88340-000 Camboriú, SC, fone: (47) 3365-1319, e-mail: appel@epagri.rct-sc.br.

e a receita total. Os principais custos operacionais da unidade de avaliação são apresentados na Tabela 2. O custo de alimentação se destaca, pois responde com aproximadamente 60% do custo total. Em segundo plano aparecem os custos de alevinos (11,65%), juros sobre o custo de implantação (7,12%), depreciação anual (6,80%) e mão-de-obra (5,83%).

O custo de produção de R\$ 1,98/kg de peixe produzido (Tabela 3) evidencia uma seleção no mercado que irá absorver o peixe produzido neste sistema de produção, que neste caso foi o pesque-pague local, que praticou um preço médio de R\$ 2,39.

Sendo a produção comercializada no próprio município para um pesque-pague local, o transporte de peixes vivos foi facilitado, realizado de maneira simples, sem a utilização de intermediários.

Os principais componentes do custo de produção foram:

- Alimentação: Dentro dos componentes do custo de produção, o item ração tem destaque com participação de 60,75%, ou seja, gasta-se R\$ 1,20 de ração para produzir 1kg de peixe (Tabela 3).

O manejo alimentar adotado permitiu a obtenção de um índice de conversão alimentar de 1,48:1, que é considerado razoável, levando-se em conta que parte do período de cultivo foi desenvolvido na estação de inverno. A expressiva contribuição da alimentação no custo final de produção torna a eficiência de utilização da ração uma peça-chave neste modelo de produção, em que reduções na conversão alimentar podem inviabilizar economicamente este sistema de cultivo.

Segundo Kubitzka (2001), o emprego de ração caseira, obtida a partir da mistura de farináceos na propriedade, como estratégia para baixar este custo deve ser analisado criteriosamente, em função dos custos de aquisição e amortização de equipamentos (moinhos, misturador e peletizadora), além de uma possível redução na conversão alimentar, em torno de 1,8:1 para a tilápia-do-nilo até a faixa de peso de 500g, em relação às rações comerciais. O mesmo autor afirma que as rações extrusadas apresentam melhor digestibilidade, em função de um pré-cozimento do

Tabela 1. Produção comercializada no viveiro analisado

Espécie	Quantidade	Preço unitário	Receita total
	kg	.....R\$.....	
Tilápia	2.415	2,50	6.037,50
Carpa-húngara	495	2,00	990,00
Carpa-capim	48	2,00	96,00
Carpa-cabeça-grande	75	1,80	135,00
Total	3.033	2,39	7.258,50

Tabela 2. Custos operacionais da unidade de produção

Custos operacionais	Unidade	Quantidade	Preço unitário ⁽¹⁾	Custo total ⁽¹⁾	Custo
			.....R\$.....		%
Custos variáveis					
Alevinos	Unidade	7.680	0,091	698,88	11,65
Mão-de-obra + encargos	Salário	1	350,00	350,00	5,83
Alimentação/ração	kg	4.500	0,81	3.645,00	60,75
Calagem	t	0,3	235,00	70,50	1,17
Combustível	L	50	2,50	125,00	2,08
Energia elétrica	kWh	65	0,35	22,75	0,38
Manutenção	R\$			150,00	2,50
Análise química	Unidade	5	12,00	60,00	1,00
Outros custos variáveis	R\$	1	42,72	42,72	0,72
Subtotal				5.164,85	86,08
Custos fixos					
Depreciação anual	R\$			407,78	6,80
Juros sobre o custo de implantação	%	8		427,51	7,12
Subtotal				835,29	13,92
Custo total				6.000,14	100,00

⁽¹⁾Valores de julho de 2006.

amido (gelatinização) durante o processo de extrusão, conferindo a característica de fluabilidade do grânulo de ração. As rações extrusadas, além de facilitar o consumo pelos peixes, permitem ajustar a quantidade ofertada pela observação de sobras.

- Custos fixos: O custo de produção, muitas vezes, é erroneamente expresso apenas como custeio, considerando apenas o material de consumo que foi utilizado. Evidenciando-se a importân-

cia da depreciação, verificou-se uma participação de 6,80% do custo de produção (Tabela 2) que, se não remunerado anualmente, dificultará ao piscicultor a reposição de equipamentos, bem como a manutenção de infra-estrutura de produção. Os juros de 8% ao ano sobre custo de implantação geram um custo fixo de R\$ 427,50, com participação de 7,12% sobre o custo final de produção. A depreciação anual e os juros sobre os custos de implantação representam um custo

Tabela 3. Indicadores técnicos e econômicos do cultivo

Indicador	Unidade	Quantidade
Quantidade produzida	kg	3.033
Quantidade de alevinos estocados	Número	7.680
Período de cultivo	Dias	247
Quantidade de ração	kg	4.500
Produtividade do cultivo	kg/ha/ano	17.074,15
Receita bruta	R\$	7.258,50
Preço médio de venda	R\$/kg	2,39
Custo de produção/kg produzido	R\$/kg	1,98
Custo da ração/kg produzido	R\$/kg	1,20
Valor da produção/kg de alimento	R\$/kg	1,61
Lucro	R\$	1.258,36
Taxa de retorno de capital	%	39,18
Período de recuperação do capital	Anos	3,21
Ponto de equilíbrio da produção	kg	2.507,19
Margem bruta	R\$	2.093,65
Conversão alimentar (ração)	kg	1,48
Custo de implantação do projeto	R\$	5.343,80

fixo de R\$ 835,29, equivalente a 13,92% sobre o custo total de produção (Tabela 2).

- **Alevinos:** Com expressiva participação no custo de produção, o insumo alevino ocupa o segundo lugar do componente de custo de produção, com participação de 11,65% (Tabela 2). Este provavelmente seja um item a ser trabalhado visando baixar o custo final de produção. A produção de alevinos para consumo próprio talvez não seja uma prática recomendada em função da disponibilidade atual de unidades produtoras que se preocupam em ofertar alevinos de boa qualidade genética, com baixos índices de consangüinidade, além de boa eficiência na reversão sexual (tilápia). Na propriedade rural poderia ser realizada a recria dos alevinos I até a fase de alevinos II ou juvenis em pequenos viveiros ou tanque-rede. Considerando que a diferença é de aproximadamente 100% entre as duas categorias de alevinos, a redução no custo final de produção seria bem expressiva.

- **Mão-de-obra + encargos:** A mão-de-obra é outro importante componente do custo de produção

(5,83%). Por outro lado, cultivos de primavera-verão deverão ter o período de cultivo menor em relação ao atual, reduzindo, com isso, a participação da mão-de-obra e, conseqüentemente, o custo final de produção. Neste item foi remunerada a mão-de-obra para o arraçoadamento, amostragens (biometrias), análises de água e despesa.

Considerações finais

O custo final de produção na propriedade, de R\$ 1,98, revelado pela análise econômica, selecionará o mercado que irá absorver o pescado produzido neste sistema de produção. Contudo, deve-se considerar que tilápias produzidas de forma integrada com outros animais domésticos, em ambientes de cultivos com boa disponibilidade de alimento natural, poderão ameaçar estes mercados por serem mais competitivas economicamente. Como pontos fortes para o sistema arraçoadado destaca-se a grande aceitação, entre os consumidores em geral, pelo pescado produzido neste modelo de produção. O fato da própria Região do Litoral Norte absorver a maior

parte do pescado produzido é, também, uma vantagem competitiva, uma vez que os custos de transporte estão cada vez mais expressivos.

O acompanhamento econômico revelou uma margem de lucro muito pequena para este viveiro amostrado, de R\$ 0,41/kg de peixe. O lucro calculado no viveiro acompanhado é apenas um indicativo de margens pequenas sobre o custo de produção para sistemas arraçoados com tilápia. Provavelmente, alguma retração na produção deve-se a piscicultores que, devido a uma baixa eficiência produtiva, comprometeram a rentabilidade da atividade e, conseqüentemente, o estímulo para produção. Como ocorre em demais áreas do setor agropecuário, a eficácia está sendo cada vez mais exigida para a manutenção da atividade. Estão se mantendo na atividade os piscicultores profissionalizados, que tratam a piscicultura como atividade econômica e que tenham sistemas de produção e comercialização previamente definidos. A análise econômica deste informe técnico foi uma amostragem dos custos de um determinado viveiro de produção e da receita obtida por um mercado consumidor específico. Considerando que a Região do Litoral Norte não apresenta um sistema de produção definido e o mercado consumidor é bastante diversificado, os resultados econômicos poderão sofrer alterações conforme cada situação.

Literatura citada

1. BOLL, M.G.; ROCZANSKY, M.; GAZOLLA, A.C. A produção de peixes cultivados na região Litoral Norte de Santa Catarina, Brasil (1996-2002): Resultados e tendências. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE AQUICULTURA E BIOLOGIA AQUÁTICA, 1, 2004, Vitória, ES. *Anais...*, Vitória, 2004. p.361.
2. CASACA, J. de M.; TOMAZELLI JUNIOR, O. *Planilhas para cálculos de custo de produção de peixes*. Florianópolis: Epagri, 2001. 38p. (Epagri. Documentos, 206).
3. KUBITZA, F. Tilápia R\$ 1,30 é possível? *Panorama da Aquicultura*, v.11, n.67, p.31-45, 2001.
4. ROCZANSKI, M. *Dados de produção de peixes em Santa Catarina do ano de 2002*. Florianópolis, 2003. Relatório não publicado. ■

Controle integrado da antracnose da cebola

João Américo Wordell Filho¹ e Pedro Boff²

A cebola (*Allium cepa*) é um dos principais condimentos utilizados na culinária brasileira. No Brasil, são plantados cerca de 56.800ha da cultura, resultando em uma produção de mais de 1 milhão de toneladas (Icepa, 2005). Em Santa Catarina, por sua vez, a produção anual de cebola é de cerca de 350 mil toneladas, com rendimento médio de 17,8t/ha, sendo uma das principais culturas na Região do Alto Vale do Itajaí (Icepa, 2005). Seu ciclo de cultivo no Sul do Brasil abrange um período relativamente longo nas estações de inverno-primavera-verão. A região de cultivo, quer na produção de sementes, quer na produção de bulbos, tem se caracterizado por ocupar áreas contíguas, favorecendo a disseminação de patógenos.

A antracnose foliar é uma das doenças de maior preocupação para o cebolicultor, pois seus danos inviabilizam as plantas tanto na produção de sementes como na produção de bulbos. Também conhecida como mal-das-sete-voltas, charuto, cachorro-quente e rola, é causada por *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.). No Brasil, seu primeiro relato foi em 1931, e ao longo do tempo intensificaram-se os estudos sobre a etiologia dessa doença, que apresenta um complexo quadro sintomatológico. Ela foi relatada na maioria das regiões produtoras de cebola do Brasil, embora com ocorrência esporádica e localizada (Boff, 1993). É uma doença que acontece em condições de clima subtropical e tropical, favorecida por freqüentes preci-

pições e que pode causar perdas que variam de 20% a 100% na produção de bulbos (Gupta et al., 1994).

Ainda que uma doença específica possa, em certos casos, ser controlada por uma única medida de controle, a complexidade de fatores envolvidos requer o uso de mais de um método para alcançar controle adequado. Daí a necessidade de concentrar esforços visando combinar várias medidas e vários métodos de controle, quais sejam: físicos, mecânicos, culturais, genéticos, legislativos, químicos e biológicos, com o objetivo de obter a máxima produtividade sem reflexos negativos ao meio ambiente. Pela ameaça que esta doença apresenta para a cebolicultura nacional, em particular à catarinense, são

descritos a seguir aspectos concernentes a sua etiologia, sintomatologia e controle integrado.

Etiologia

A antracnose-foliar da cebola é causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc (*sensu* Arx, 1957) f. sp. *cepae* (ex Bajungo, 1979) (sin. *Vermicularia gloeosporioides* Penz.). O fungo *C. gloeosporioides* pertence à família Melanconiaceae, ordem Melanconiales, classe Coelomycetes, subdivisão Deuteromycotina. Os conidióforos são hialinos a marrons, em paliçada, unicelulares, formados sobre base estromática, subcuticular do tipo acérvulo (Figura 1). Os acérvulos formam setas e por isso mostram aparência escura com o tempo (Sutton, 1992).



Figura 1. Acérvulos de *Colletotrichum gloeosporioides* formados sobre uma base estromática em folhas de cebola cultivar Crioula Alto Vale

Aceito para publicação em 30/5/06.

¹Eng. agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Ituporanga, C.P. 121, 88400-000 Ituporanga, SC, fone: (47) 3533-1409, e-mail: wordell@epagri.rct-sc.br.

²Eng. agr., Ph.D., Epagri/Estação Experimental de Lages, C.P. 181, 88502-970 Lages, SC, fone: (49) 3224-4400, e-mail: pboff@epagri.rct-sc.br.

Hospedeiros

O trabalho realizado por Bajungu (1979) evidenciou que o fungo *C. gloeosporioides* é específico do hospedeiro cebola (*A. cepa*). Por outro lado, Suhardi (1993) descreve o mesmo patógeno em variedades de cebola roxa (chalota – *Allium cepa*) e Sasaki & Cerezine (1995) relatam-no em *A. schoenoprasum* (cebolinha-francesa). O umbuzeiro (*Spondias tuberosa*), no Vale do São Francisco, Brasil (Tavares et al., 1996) e *Euphorbia hypericifolia* (planta daninha do leite), em Java (Suhardi, 1993), Indonésia, têm sido identificados como hospedeiros alternativos dentre várias outras espécies frutíferas e hortícolas.

Sintomas

Os sintomas causados por *C. gloeosporioides* em cebola manifestam-se de forma variada e complexa, conforme o estágio de desenvolvimento da planta. Iniciam-se com pequenas lesões brancas deprimidas sobre a lâmina foliar, axila ou bainha. Estas vão aumentando de tamanho, apresentando-se ovaladas, com aparência rosada, evoluindo para pontos pretos, com fundo de tonalidade clara. A aparência das manchas passa de tonalidade rosada (massa de conídios) a fundo claro com pontos escuros, em decorrência do surgimento de setas negras nos acérvulos. O ataque em plantas nos primeiros meses de transplante induz ao retorcimento foliar, deixando o pescoço mais endurecido e de cor verde-clara, caracterizando o sintoma de mal-das-sete-voltas (Figura 2). O pescoço tende a alongar-se e o bulbo toma a forma de um charuto. Caso a infecção inicie durante a bulbificação há redução da parte aérea, ocorrendo emissão de novas raízes pela multiplicação do ponto de crescimento, fazendo com que as escamas se rompam na altura da coroa e, ao se arrancarem os bulbos, desprendem-se do sistema radicular (Wordell Filho & Boff, 2005).

Epidemiologia

A introdução do patógeno na lavoura pode ocorrer pela semente,

máquinas, ferramentas, transporte de bulbos e terra. O fungo *C. gloeosporioides* sobrevive na semente, nos restos culturais ou em hospedeiro alternativo, que constituem fonte primária de inóculo (Boff et al., 1995).

Os conídios germinam e infectam a folha da cebola, sob temperaturas de 23 a 30°C. A aderência inicial do esporo ao tecido é auxiliada por um polímero mucilaginoso secretado pela superfície do conídio umedecido. Os conídios, ao germinarem, formam apressórios e penetram no tecido através dos estômatos e ferimentos e diretamente na cutícula (Wordell Filho & Boff, 2005).

Os esporos são liberados pela ação da água sobre os acérvulos, onde há dissolução da mucilagem, indo para as partes inferiores da planta ou caindo ao solo e sendo disseminados pela chuva e/ou água de irrigação. Foram observados picos na liberação dos conídios após o impacto de três a cinco gotas de água de chuva e/ou irrigação sobre a massa de conídios, havendo remoção total após 90 segundos do início do processo gota/lavagem. A disseminação pelo vento não é importante mas o fungo pode ser disseminado em maiores distâncias pelos canais de irrigação e/ou escorrimento superficial (Chawda & Rajasab, 1992).

A doença se desenvolve mais rapidamente em épocas chuvosas com temperaturas entre 24 e 30°C. Nas condições da Índia, Gupta et al. (1994) notaram que a antracnose da cebola foi bastante dependente do período chuvoso, concordando com Suhardi (1993), que estudou a epidemiologia desta doença em Java. Chawda & Rajasab (1992) estudaram o progresso da doença a campo e encontraram de 6% a 28% de área foliar necrosada, conforme o desenvolvimento das manchas, cuja incidência foi estimada em 20% a 79% das plantas.



Figura 2. Retorcimento foliar e coloração verde-clara: sintomas típicos do mal-das-sete-voltas da cebola

Controle

O controle da antracnose deve ser entendido como o uso permanente de medidas integradas, para, preferencialmente, evitar que a doença apareça ou atinja proporções epidêmicas que resultem em grandes perdas aos agricultores. As medidas apresentadas a seguir são preventivas contra o surgimento e a proliferação da antracnose:

- Manejar adequadamente as irrigações, evitando excesso ou insuficiência da água durante o ciclo das plantas.
- Não usar água contaminada (que escorre de lavouras afetadas pela doença) nas irrigações e nem nas pulverizações.
- Manter a lavoura e os arredores livres de plantas daninhas que favoreçam a proliferação de patógenos.
- Evitar injúrias ou ferimentos nas plantas durante as capinas e pulverizações.
- Inspeccionar a lavoura com frequência para detectar precocemente eventuais focos da doença e proceder ao controle a tempo de evitar epidemia (Wordell Filho & Boff, 2005).

- Evitar o trânsito de pessoas e máquinas, procedentes de áreas infestadas, na lavoura sem antes passar por assepsia.

- Em condições favoráveis ao desenvolvimento da antracnose, pulverizar as plantas, preventivamente, com agrotóxicos registrados. Aplicar fungicidas preventivamente, dando preferência aos sistêmicos em épocas favoráveis (máximo de três vezes por ciclo). Fazer rotação de princípios ativos para evitar que o fungo desenvolva resistência a um tipo de fungicida específico.

- Destruir os restos culturais logo após a colheita, enterrando-os com aração profunda ou queimando-os.

- Fazer rotação de culturas, especialmente com gramíneas como centeio, trigo, aveia-preta, milho, milheto e capins de pastagens, por três ou quatro anos.

- Eliminar plantas de cebola espontâneas ou guachas.

- Adubar as plantas de cebola de acordo com a análise química do solo. As plantas devidamente nutridas (adubação equilibrada) resistem melhor às doenças em termos gerais.

- Evitar o excesso de nitrogênio.

- Usar sementes sadias (na compra da semente, exigir um atestado fitossanitário, acompanhado da nota fiscal de venda).

- Utilizar a termoterapia como erradicante do fungo em sementes. A exposição das sementes a calor seco, 70°C, pelo período de seis dias, é capaz de controlar *C. gloeosporioides*, *Alternaria* spp. e *Stemphylium* sp. associados às sementes, sem provocar redução na viabilidade e vigor destas (Rota, 1997).

- Plantar cultivares mais resistentes, indicadas em catálogos de empresas produtoras de sementes, devido às diferentes reações à antracnose apresentadas pelos genótipos de cebola encontrados no mercado (Wordell Filho, 2005).

- O sucesso de uma lavoura de cebola está diretamente relacionado com a qualidade e sanidade das mudas utilizadas nos transplantes. Mudas pequenas geralmente apresentam menor capacidade de sobrevivência e desenvolvimento

inicial mais lento, propiciando o ataque de diferentes patógenos. De acordo com Arboleya (2005), mudas com tamanho de aproximadamente 25cm e diâmetro de aproximadamente 4 a 6mm resultam em plantas mais produtivas e mais resistentes às doenças.

- Evitar plantios densos (maior que 333.333 plantas/ha), que não permitem adequada aeração da folhagem.

Literatura citada

1. ARBOLEYA, J. *Tecnología para la producción de cebolla*. Montevideo: Unidad de Agronegocios y Difusión del INIA, 2005. 248p. (Inia. Boletín de Divulgación, 88).

2. BAJUNGU, M.E. *Caracterização patogênica, sorológica e fisiológica de Colletotrichum gloeosporioides Penz. (sensu Arx, 1957) f. sp. cepae*. 1979. 35f. Dissertação (Mestrado em fitopatologia) – Escola Superior de Agricultura ‘Luiz de Queiroz’, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

3. BOFF, P. Antracnose-foliar da cebola: diagnóstico e controle. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.6, n.2, p.34-37, 1993.

4. BOFF, P.; STADNIK, M.J.; FERRARI, R. et al. Estado sanitário de semente de cebola comercializada em Santa Catarina. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.17, p.165-170, 1995.

5. CHAWDA, H.T.; RAJASAB, A.H. Epidemiological investigations on anthracnose and purple blotch of onion (*Allium cepa* L.). *Onion N.L. for Tropics*, Wellesbourne Warwick, v.4, p.65-66, 1992.

6. GUPTA, R.P.; SRIVASTAVA, K.J.; PANDEY, U.B. Diseases and insect pests of onion in India. *Acta Horticulturae*, Belgium, v.358, p.265-269, 1994.

7. ICEPA. Instituto de Planejamento para o desenvolvimento agrícola, pesqueiro

e florestal de Santa Catarina. Disponível em: <<http://www.icepa.rct-sc.br>>. Acesso em: 24 de nov. de 2005.

8. ROTA, G.R.M. *Colletotrichum gloeosporioides Penz. f. sp. cepae em sementes de cebola (Allium cepa L.)*. 1997. 112p. Tese de Doutorado (Ciência e Tecnologia de Sementes) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel - UFPEL, Pelotas, RS.

9. SASAKI, J.L.S.; CEREZINE, P.C. Ocorrência do mal de sete voltas, *Colletotrichum gloeosporioides*, Penz. [sensu Arx, 1957] em cebolinha, *Allium schoenoprasum*. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.13, p. 111, 1995. (Res. 268).

10. SUHARDI, H.A. Anthracnose on shallot (*Allium cepa* group *aggregatum*) in Java. *Onion NL for Tropics*, Wellesbourne Warwick, v.5, p.48-50, 1993.

11. SUTTON, B.C. The genus *Glomerella* and its anamorph *Colletotrichum*. In: BAILEY, J.A.; JAGER, M.J. (Eds.) *Colletotrichum: biology, pathology and control*. Wallingford, UK: C.A.B., 1992. p.1-26.

12. TAVARES, S.C.C. de H.; AMORIN, L.R.; PEIXOTO, A.R., et al. Influência do umbuzeiro na ocorrência da antracnose da cebola, no submédio São Francisco. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.14, p.124, 1996. (Suplemento).

13. WORDELL FILHO, J.A. Comportamento de genótipos de cebola em relação à antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.30, p.58, 2005. (Res.18).

14. WORDELL FILHO, J.A.; BOFF, P. Doenças de origem parasitária. In: WORDELL FILHO, J.A.; ROWE, E.; GONÇALVES, P. A. de S. et al. (Eds.) *Manejo fitossanitário na cultura da cebola*. Florianópolis: Epagri, 2005. p.19-126. ■

Descrição dos principais distúrbios em caqui 'Fuyu' após a armazenagem refrigerada

Luiz Carlos Argenta¹

Fuyu é a cultivar de caqui não adstringente mais consumida no mundo (Yamada, 1994) e a principal cultivar de caqui destinada a exportação no Brasil. O fato de o caqui 'Fuyu' ser consumido quando ainda firme e crocante favorece seu manuseio durante o transporte e a comercialização. Entretanto, o potencial de armazenagem refrigerada do caqui 'Fuyu' é limitado pelo desenvolvimento de vários distúrbios fisiológicos e patológicos. Tentativas de exportação marítima de caqui ao hemisfério norte têm resultado em perdas de até 100% dos frutos, mesmo quando mantidos em ambiente refrigerado por menos de 30 dias. A distinção e caracterização dos sintomas dos diferentes distúrbios e a identificação dos fatores relacionados com a sua etiologia contribuem para o desenvolvimento e introdução de tecnologias para prevenção desses distúrbios. A redução das perdas por deterioração pós-colheita de caqui resulta em redução das pressões sazonais da oferta de frutos no Brasil, expansão das exportações ao hemisfério norte e contínuo aumento da produção e suprimento.

Alterações na textura dos frutos

O desenvolvimento de distúrbios, associado às alterações da textura da polpa, é o principal fator que limita o potencial de

armazenagem refrigerada de caqui 'Fuyu'. Os principais sintomas desses distúrbios são: rápido e severo amolecimento da polpa dissociado da maturação (sem desenvolvimento de cor avermelhada e sabor, típicos da cultivar) (Figura 1), aparência gelatinosa e

perda da suculência e, em casos mais severos, formação de um gel firme. A textura gel firme caracteriza-se pela consistência plástica ("emborrachada") da polpa (um tipo de murcha sem marcas de enrugamento) e perda da crocância e suculência.

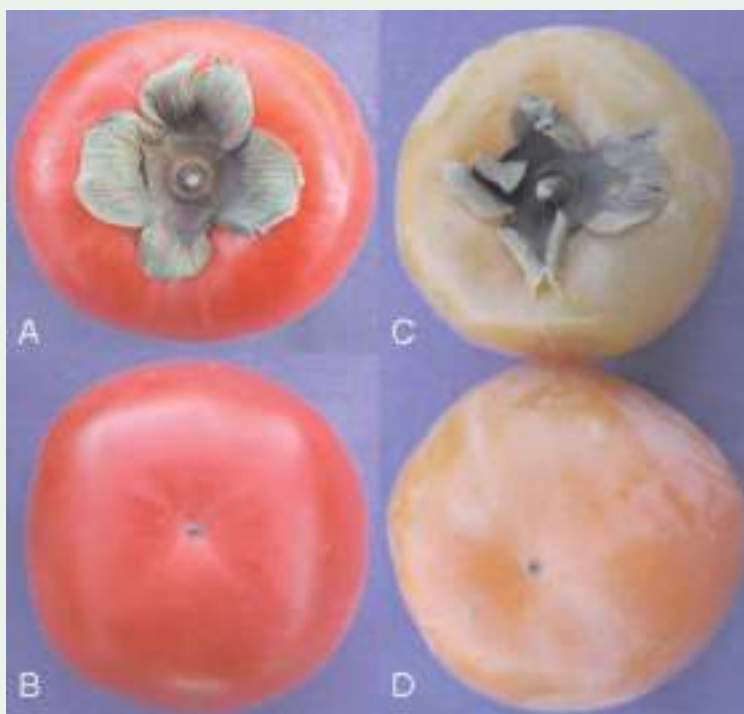


Figura 1. Frutos armazenados por 40 dias a 1°C. (A e B) Os frutos expostos a 1-MCP na colheita, com aparência de maturação normal, amoleceram em 12 dias, e (C e D) os não-expostos a 1-MCP, com sintomas de danos por frio, caracterizados por amolecimento da polpa, dissociado da cor e sabor típicos da cultivar, amoleceram em três dias após o armazenamento

Aceito para publicação em 15/8/2006.

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

Essas alterações da textura são consideradas danos por frio e aumentam com o tempo de armazenagem, atingindo o máximo quando os frutos são mantidos sob temperatura de 3 a 8°C (MacRae, 1987; Sargent et al., 1993). O gel firme se desenvolve no ambiente refrigerado, enquanto o amolecimento dissociado da maturação normalmente ocorre após a transferência dos frutos para temperatura ambiente. Para mínima incidência desses danos por frio recomenda-se temperatura de polpa de 0,5 a 1°C durante a armazenagem refrigerada de caqui 'Fuyu'. No Brasil, o dano por frio é mais evidente em frutos colhidos precocemente. A incidência e severidade dos danos por frio em caqui 'Fuyu' variam muito entre anos, indicando efeitos do clima sobre a sensibilidade dos frutos a esse dano.

A manutenção dos frutos sob temperatura ambiente por cinco a sete dias antes da armazenagem refrigerada previne o desenvolvimento de dano por frio (MacRae, 1987). A exposição dos frutos ao etileno aumenta enquanto o emprego de permanganato de potássio (KMnO₄) para oxidação do etileno da atmosfera de armazenagem reduz os danos associados ao amolecimento da polpa (Beede, 1983). A atmosfera modificada (AM), formada por bolsas plásticas de 0,08mm de espessura, reduz os danos por frio (Ben-Arie & Zutkhi, 1992) e é uma das principais tecnologias complementares à refrigeração atualmente em uso em nível comercial. Estudos recentes demonstram que o tratamento pós-colheita com inibidor da ação do etileno (1-MCP) reduz efetivamente o dano por frio manifestado pelo amolecimento da polpa em caqui 'Fuyu' (Argenta et al., 2002).

Translucidez da casca

Esse distúrbio pode ocorrer em toda a superfície (superfície translúcida) ou como manchas (manchas translúcidas) (Figura 2) e também é considerado um dano por frio. Os sintomas de superfície translúcida e de amolecimento dissociado da maturação se

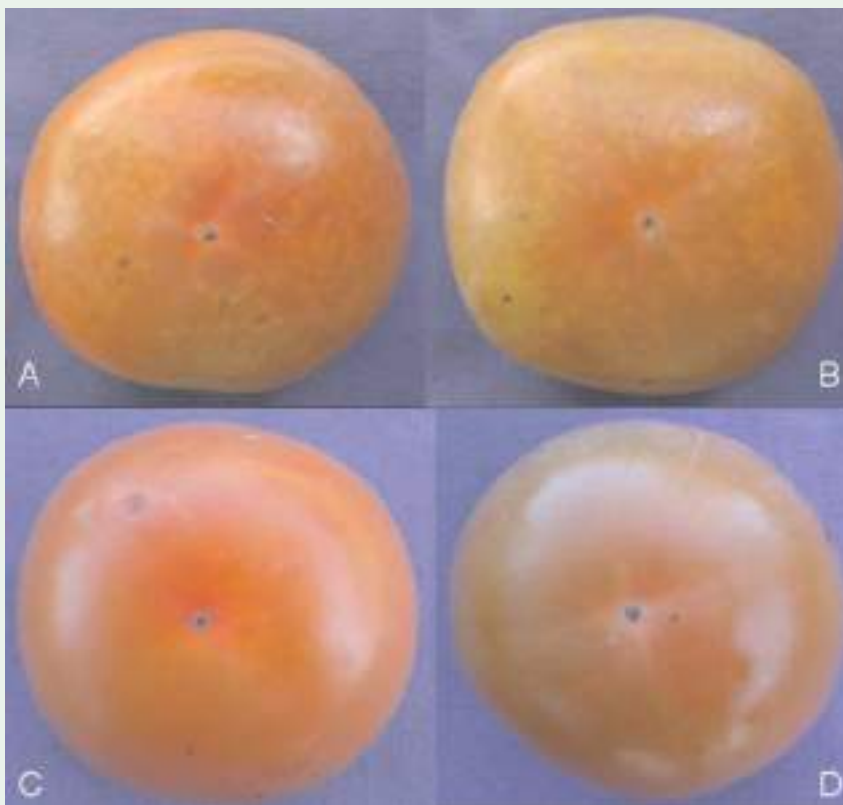


Figura 2. Sintomas de dano por frio em caqui 'Fuyu' caracterizado por (A e B) manchas ou (C e D) toda a superfície translúcida

manifestam juntos em poucos dias após a transferência dos frutos do ambiente refrigerado à sala de maturação (a 23°C). Por outro lado, as manchas translúcidas frequentemente ocorrem juntamente com o desenvolvimento de textura gel firme enquanto os frutos são mantidos em ambiente refrigerado. Da mesma forma que as alterações da textura, os sintomas de translucidez da casca aumentam com o tempo de armazenagem, embora danos severos possam ocorrer após curtos períodos (20 a 30 dias) de armazenagem. Semelhante ao amolecimento dissociado da maturação, a translucidez da casca é máxima quando os frutos são mantidos sob temperatura de 3 a 8°C. A armazenagem sob temperatura de polpa de 0,5 a 1°C, o controle do etileno pelo 1-MCP e o uso de AM induzida por bolsas plásticas de 0,08mm de espessura previnem ou pelo menos retardam o desenvolvimento de translucidez da casca.

Manchas escuras na casca dos frutos

Distúrbios que se expressam como manchas escuras na casca têm sido tipificados principalmente pelo tamanho, relevo e pela posição na superfície do caqui 'Fuyu' produzido no Sul do Brasil.

- "Estrias"

Esse distúrbio é identificado pela formação de pequenos pontos ou traços pretos (<2mm) alinhados na superfície (epiderme) dos frutos formando feixes de linhas pontilhadas ou tracejadas ("estrias") (Figura 3).

Aparentemente, trata-se de um distúrbio fisiológico associado a condições pré-colheita, especialmente relacionadas ao microclima (alta umidade relativa do ar, temperatura, frequência de serração e precipitação) e ao manejo do pomar (área foliar e manejo da vegetação nas linhas e entre linhas) (S. Lurie - Israel, R. Nakano - Japão, comunicação pessoal). Não há nenhuma evidência clara que esse



Figura 3. (A) Distúrbio leve, (B) moderado e (C) severo caracterizado pela formação de pequenos pontos ou traços pretos alinhados na superfície dos frutos com aparência de “estrias”

distúrbio possa ser um dano por fitotoxidez (causada por alguma substância química aplicada na pré-colheita), embora não esteja descartada essa possibilidade.

Estudos recentes realizados na Epagri/Estação Experimental de Caçador indicam que: a incidência das “estrias” varia muito entre pomares; as “estrias” podem ser observadas nos frutos já na colheita; a incidência e/ou severidade desse distúrbio aumenta durante os primeiros 20 dias, mas não aumenta consistentemente de 20 para 80 dias de armazenagem a 0°C; a incidência e/ou severidade aumenta de zero para três dias, mas não aumenta consistentemente de três para nove dias de prateleira (a 23°C) pós-armazenagem refrigerada; a armazenagem sob AM normalmente reduz a severidade das “estrias”; e a oxidação do etileno da atmosfera de armazenagem pelo KMnO_4 normalmente não tem efeito, enquanto o controle da ação do etileno pelo 1-MCP não tem efeito ou aumenta levemente (dependendo do pomar) o desenvolvimento desse distúrbio.

• Manchas escuras

Pelo menos três tipos de manchas escuras têm sido observados na casca de caquis ‘Fuyu’ produzidos no Sul do Brasil após a armazenagem refrigerada: manchas pretas, levemente deprimidas, de 3 a 10mm de diâmetro, distribuídas por toda a superfície dos frutos (Figura 4); manchas pretas

pequenas, de 2 a 5mm de diâmetro, não deprimidas, espalhadas principalmente na região próxima ao pedúnculo dos frutos (Figura 5); e manchas roxas superficiais (Figura 4).

A causa dessas manchas não está claramente estabelecida ainda. A

literatura descreve que manchas semelhantes àsquelas apresentadas nas Figuras 4 e 5 podem ser causadas por agentes patogênicos, como *Colletotrichum* sp. (MacRae, 1987), *Alternaria alternata* (Perez et al., 1995) ou *Gloeosporium kaki* (Anthracnose) (R. Nakano – Japão, comunicação pessoal), ou pela associação entre agentes patogênicos e condições microclimáticas favoráveis (alta precipitação, umidade relativa, altitude e temperatura). O desequilíbrio dos teores de minerais (excesso de nitrogênio e deficiência de cálcio) nos caquizeiros também pode favorecer o desenvolvimento dessas manchas (Lee, et al., 1993; R. Nakano – Japão, comunicação pessoal). O uso do fungicida Iprodione ou de agentes sanitizantes previne o desenvolvimento de algumas dessas manchas (Perez et al., 1995).

As três manchas aparecem principalmente a partir de 40 dias de armazenagem refrigerada e aumentam com o tempo de armazenagem e tempo de prateleira (a 23°C) após a armazenagem. A

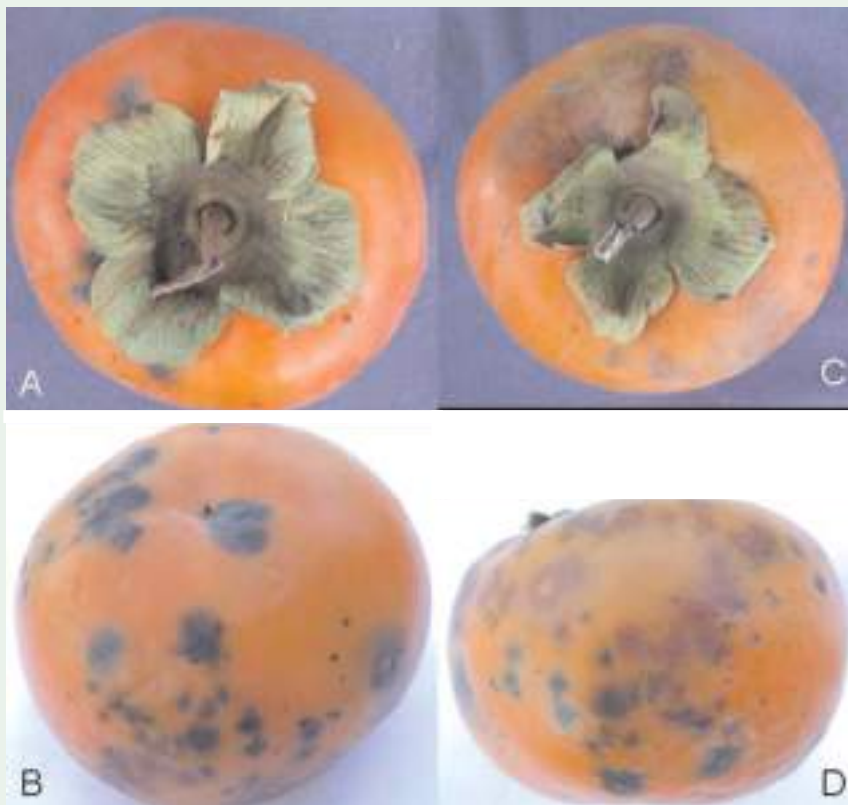


Figura 4. Distúrbio caracterizado por (A) manchas pretas iniciais ou (B) severas levemente deprimidas e por (C e D) manchas roxas superficiais ►



Figura 5. Distúrbio (A) inicial, (B) moderado e (C) severo caracterizado por manchas pretas pequenas, não deprimidas, espalhadas principalmente na região próxima ao pedúnculo dos frutos

incidência dessas manchas varia muito entre pomares. O controle do etileno pelo 1-MCP ou KMnO_4 normalmente não tem efeito sobre o desenvolvimento dessas manchas escuras. Por outro lado, a armazenagem sob AM pode reduzir o desenvolvimento dessas manchas, dependendo do pomar e período de armazenagem.

Manchas chocolate

Essas manchas ocorrem como um anel abaixo da epiderme (Figura 6). Em casos severos esse distúrbio aparece externamente como uma escaledadura superficial. O desenvolvimento desse distúrbio ocorre apenas após longos períodos de armazenagem (≥ 60 dias). Esse distúrbio não tem sido um fator limitante à armazenagem refrigerada, considerando a baixa incidência nos frutos armazenados

a 0°C sob atmosfera do ar ou AM. Sintomas semelhantes também ocorrem em caquis 'Fuyu' produzidos na Coréia do Sul e podem estar relacionados ao acúmulo excessivo de CO_2 na atmosfera de armazenagem (Lee et al., 2003).

Literatura citada

1. ARGENTA, L.C.; KRAMES, J.G.; MEGGUER, C.; CRESTANI, F. Aumento da conservação da qualidade pós-colheita de caqui e quivi pelo uso de 1-MCP In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 5., 2002, Fraiburgo. *Anais...* Florianópolis: Epagri, 2002. p.170-174.
2. BEEDE, R.H. *The storage performance of the Fuyu persimmon and its susceptibility to chilling injury*, 1983. 94f. Dissertação (Master of Science

Thesis), University of California Davis.

3. BEN-ARIE, R.; ZUTKHI, Y. Extending the storage life of 'Fuyu' persimmon by modified-atmosphere packing. *HortScience*, v.27, n.7, p.811-813, 1992.
4. LEE, S.K.; SHIN, I.S.; PARK, Y.M. Factors involved in skin browning of non-astringent Fuyu persimmon. *Acta Horticulturae*, v.343, p.300-306, 1993.
5. LEE, Y.J.; LEE, Y.M.; KWON, O.C. et al. Effects of low oxygen and high carbon dioxide concentrations on modified atmosphere-related disorder of 'Fuyu' persimmon fruit. *Acta Horticulturae*, v.601, p.171-176, 2003.
6. MACRAE, E.A. Development of chilling injury in New Zealand grown 'Fuyu' persimmon during storage. *New Zealand Journal of Experimental Agriculture*, v.15, n.2, p.333-344, 1987.
7. PEREZ, A.; BEN-ARIE, R.; DINOOR, A. et al. Prevention of black spot disease in persimmon fruit by Gibberellic Acid and Iprodione treatments. *Phytopathology*, v.85, n.2, p.221-225, 1995.
8. SARGENT, S.A.; CROCKER, T.E.; ZOELLNER, J. Storage characteristics of 'Fuyu' persimmons. *Proc. Florida State Society for Horticultural Science*, v.106, p.131-134, 1993.
9. YAMADA, M. Persimmon. In: KONISHI, K.; IWAHORI, S.; KITAGAWA, H. (Eds.). *Horticulture in Japan*, Tokyo: Asakura, 1994. p.47-52. ■



Figura 6. (A) Sintoma de manchas chocolate que ocorrem como um anel abaixo da epiderme. (B) Em casos severos esse distúrbio aparece externamente como uma escaledadura superficial



Análise de gemas de macieira como subsídio para orientação da poda

José Luiz Petri¹, Alexander Souza² e
Gabriel Berenhauser Leite³

A indução e diferenciação de gemas floríferas na macieira inicia logo após a floração do ano anterior. Embora seja possível distinguir os diversos órgãos de frutificação pela aparência externa, muitas vezes as gemas podem não se diferenciar em gemas floríferas, continuando como vegetativas. Como a formação das gemas floríferas ocorre durante o ciclo vegetativo, fatores culturais e climáticos podem influenciar favoravelmente ou negativamente no desenvolvimento floral do próximo ciclo.

A análise das gemas permite definir o percentual das mesmas que serão floríferas e a sua qualidade. O conhecimento antecipado da formação de gemas floríferas poderá dar informações sobre a necessidade de poda, raleio, adubações e polinização, pois permite prever a intensidade da floração. Com a análise das gemas e a retrospectiva de produção do último ano podem ser adotadas medidas culturais que definirão a produção.

A intensidade da floração é um dos parâmetros para definir a poda e, por conseguinte, minimizar os erros desta prática, mas não garante totalmente a produção, visto que a frutificação efetiva é variável de ano para ano. Conhecendo-se a quantidade de gemas floríferas é

possível se fazer uma poda equilibrada, evitando-se a necessidade de uma poda drástica de inverno que propicia grande crescimento vegetativo e, conseqüentemente, concorrência por nutrientes, reduzindo a frutificação efetiva no ano e a diferenciação floral para o ano seguinte.

A descrição da metodologia de análise de gemas tem por objetivo orientar a prática de poda da macieira.

Indução e diferenciação floral

O processo de formação de flores em macieira pode ser dividido em quatro etapas:

- Indução floral.
- Diferenciação.
- Desenvolvimento.
- Floração.

O processo de indução floral é influenciado por fatores climáticos, nutricionais, culturais, fisiológicos e genéticos.

A indução floral é favorecida pela presença de área foliar adequada e é desfavorecida pelo excesso de frutos na planta. A desfolha da planta antes de ocorrer a indução, a manutenção de uma quantidade de frutos muito grande ou ainda a realização tardia do raleio inibem a indução floral. Segundo Baab &

Neuenahr (1988), o grau de indução floral na macieira varia com a quantidade de frutos e a disponibilidade de reservas.

Entre os fatores ambientais, a luz é um dos mais importantes. A exposição à luz é crítica para a formação de gemas floríferas, a qual aumenta com a intensidade de luz (Jackson et al., 1997). Em geral as partes altas e externas das plantas, que recebem mais luz, são as que formam maior quantidade de gemas floríferas. No interior do dossel da planta, quando não há uma boa penetração de luz, ocorre redução na taxa fotossintética e, conseqüentemente, redução na indução floral devido a menor quantidade de carboidratos disponíveis para a gema.

A época da indução floral da macieira é no início do crescimento vegetativo, em torno de 45 a 60 dias após a plena floração, porém existem evidências que esta indução pode ocorrer mais tardiamente, até mesmo após a colheita dos frutos, principalmente em regiões quentes. Segundo Petri (2002), a época de indução pode variar em função da cultivar, da localização das gemas nas plantas, das condições climáticas e de fatores nutricionais. A maior parte da indução floral ocorre no início do verão, mas pode estender-se até o início de outono

Aceito para publicação em 30/5/06.

¹Eng. agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Caçador, C.P. 591, 89500-000 Caçador, SC, fone: (49) 5563-0211, e-mail: petri@epagri.rct-sc.br.

²Eng. agr., UnC/Engenharia da Horticultura, 89560-000 Fraiburgo, SC, e-mail: alex@agricolafraiburgo.com.br.

³Eng. agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Caçador, e-mail: gabriel@epagri.rct-sc.br.

sobre determinadas condições, como em regiões subtropicais (Dennis Jr., 2003).

Após a indução floral, ocorre a diferenciação floral, que se estende durante todo o ciclo vegetativo até próximo à floração. A seqüência do processo de diferenciação se dá com o aparecimento das sépalas, estames, pistilos, ovários, anteras, pólen e óvulo. Quando o ovário e as anteras já estão formados, é possível distinguir as gemas floríferas das vegetativas com o auxílio de uma lupa, o que para as condições do Sul do Brasil ocorre a partir de maio.

Órgãos de frutificação

A macieira se caracteriza por possuir órgãos de frutificação mistos, ou seja, possui folhas e flores na mesma gema. Estes órgãos são classificados em brindilas, esporões e gemas axilares (Figura 1). Os esporões podem ser divididos conforme a sua idade, de dois ou mais anos. As brindilas são ramos de 10 a 40cm que se formam no ano anterior, apresentando na sua

extremidade uma gema, em geral florífera, e ao longo do ramo, na inserção das folhas, gemas axilares.

Análise e identificação das gemas

Embora em muitos órgãos de frutificação da macieira a aparência externa possa ser um indicativo de florada, uma informação mais precisa, através da análise das gemas, indicando a porcentagem real de gemas floríferas e em que tipo de órgão ou ramo se encontram, é importante para o direcionamento dos trabalhos de poda. Esporões mais velhos tendem a produzir frutos pequenos de qualidade inferior se comparados a esporões jovens desenvolvidos em ramos de três anos ou menos (Camelatto & Nachtigall, 1999).

Época de amostragem

A amostragem pode ser iniciada a partir de maio, pois deste período em diante as estruturas internas das gemas estarão diferenciadas,

permitindo a visualização, através de uma lupa, se a gema é florífera ou vegetativa. Quanto mais tardia a análise, mais fácil será a sua identificação.

Sistema de amostragem

A amostragem deve ser a mais representativa possível da área. O pomar deve ser dividido em quadras uniformes, com no máximo 5ha.

Retiram-se todas as gemas de um ramo submestre, em cinco plantas por quadra. Cada ramo deve conter pelo menos 20 gemas, e cada amostra deve conter no mínimo 200 gemas. Os ramos são coletados nas partes baixa e intermediária da planta e dos lados esquerdo e direito das entrefilas.

As gemas devem ser destacadas dos ramos, deixando um pedaço de lenho na base da mesma para que durante a análise seja possível prendê-la com uma pinça, facilitando o seu manuseio (Figura 2). As estruturas de frutificação devem ser classificadas em esporões de até dois anos, esporões com três ou mais anos, brindilas curtas com até 30cm e brindilas longas com mais de 30cm de comprimento (Figura 1).

Identificação das gemas

As gemas (Figura 3) devem ser cortadas longitudinalmente, de um terço a dois quintos do seu tamanho, com auxílio de um bisturi e visualizadas em uma lupa binocular com aumento de 40 vezes. Com este aumento são facilmente reconhecidas as estruturas florais, onde no centro estão os carpelos (Figura 4A). As sépalas e as pétalas estão localizadas em torno dos carpelos. Nas gemas vegetativas não são visualizados os carpelos, pois ficam mais fechadas, e a parte inferior é composta por partes lenhosas contendo cristais de açúcar e amido (Figura 4B). É necessário determinar somente a presença dos carpelos ou saco polínico para se registrar como gema de flor.

Interpretação dos resultados

De posse dos resultados que incluem o número total de gemas

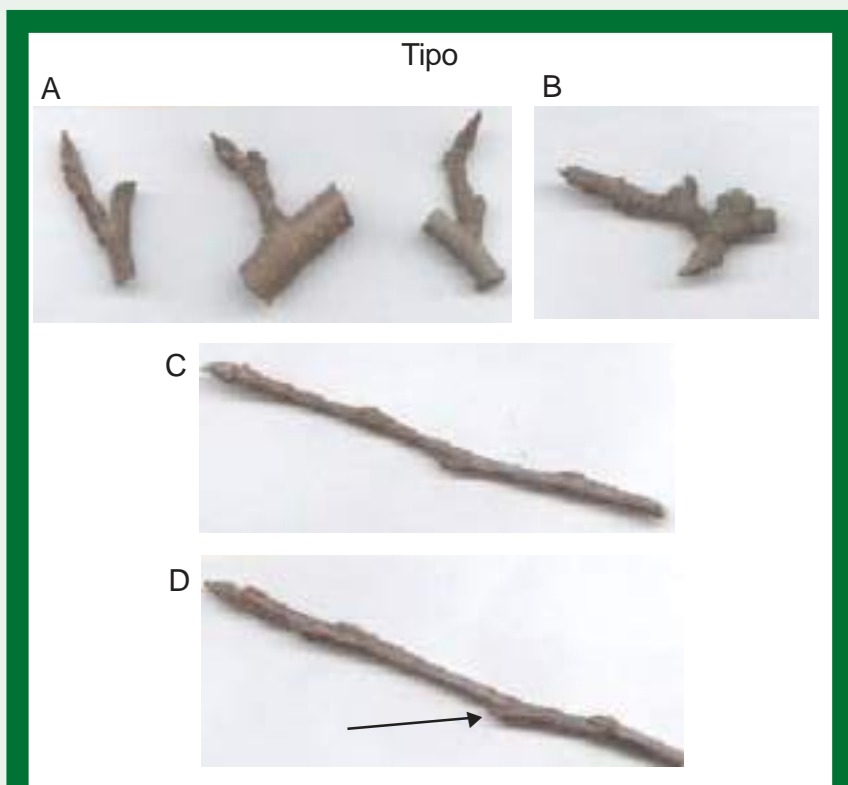


Figura 1. Diferentes órgãos de frutificação da macieira: (A) esporão de dois anos, (B) esporão de três ou mais anos, (C) brindila curta e (D) brindila longa e gemas axilares ao longo das brindilas



Figura 2. Gema destacada do ramo com pedaço de lenho na base



Figura 3. Gema preparada para visualização em lupa binocular

analisadas e o número de gemas floríferas de acordo com as estruturas de frutificação, os dados são transformados em porcentagem de gemas floríferas por tipo de estrutura de frutificação (Tabela 1).

Os resultados permitem identificar o percentual de gemas floríferas total e por tipo de estrutura de frutificação, bem como a distribuição das

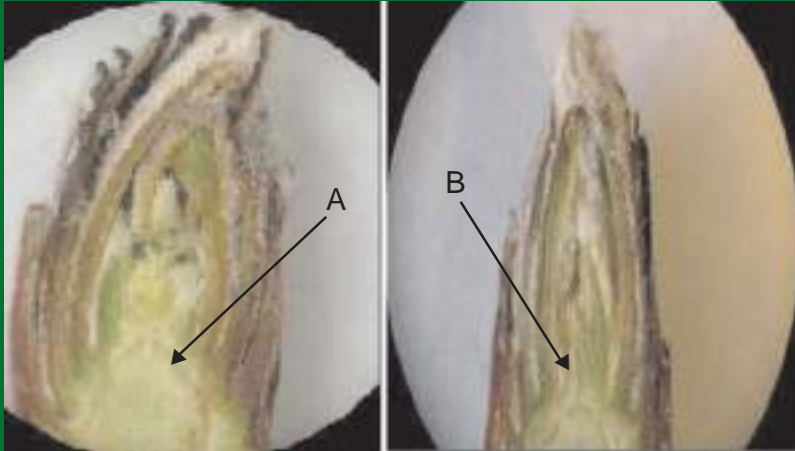


Figura 4. Visualização de (A) gema florífera e (B) gema vegetativa em lupa binocular

Tabela 1. Resultado da análise de gemas em quatro tipos de estrutura de frutificação na cultivar Gala. Caçador, SC, 2002

Discriminação	Tipo de estrutura de frutificação/amostra ⁽¹⁾				Total
	1	2	3	4	
Total de gemas (n ^o)	310	50	230	40	630
Gemas floríferas (n ^o)	217	40	193	20	470
Gemas floríferas (%)	70	80	84	50	74
Gemas por tipo (%)	49	8	36	6	-

⁽¹⁾Tipo 1 – esporão com até dois anos; Tipo 2 – esporões com três ou mais anos; Tipo 3 – brindilas com até 30cm; Tipo 4 – brindilas com mais de 30cm.

gemas por tipo de estrutura de frutificação. Este último dado permite inferir se a planta se encontra equilibrada ou se necessita de poda de renovação.

O percentual de gemas por tipo indica a localização das gemas na planta e se a planta tem um equilíbrio entre gemas novas e gemas envelhecidas. Uma planta equilibrada dever ter no mínimo 60% das gemas concentradas nos tipos 1 e 3 e de 5% a 10% no tipo 4. Percentuais acima de 30% no tipo 2 indicam que a planta está envelhecida, necessitando uma poda de renovação. Os percentuais de gemas floríferas permitem determinar o número de gemas que deve permanecer na planta após a poda. Se o percentual total for de 60% a 80% de gemas floríferas, pode-se dizer que a floração será normal. Isto significa que a poda será normal, renovando-se os ramos frutíferos, preparando-se para um raleio químico. Entre 30% e 60% será uma florada regular, evitando-se fazer, neste caso, a poda de renovação, devendo-se preocupar com a polinização para evitar a queda de flores.

Na Tabela 2 observam-se os dados do pomar, como o número de plantas por hectare, a capacidade de produção (CP), que é a metragem quadrada da copa (Ebert et al., 1987), o número de frutos por metro quadrado de copa, que é definido de acordo com a cultivar (Ebert et al., 1988), a produção estimada por hectare, o número de frutos por planta necessário para atingir a produção estimada, considerando-se o número de frutos predeterminado por quilograma. Estas informações permitem calcular a quantidade de gemas que devem ficar na planta após a poda (Tabela 3).

Orientação da poda

De posse dos resultados da Tabela 3 pode-se dar o direcionamento da poda, retirando-se maior ou menor quantidade de gemas. Os percentuais de gemas dos vários tipos permitem interpretar se a planta está no processo de envelhecimento. Quando apresentar percentuais acima de 30% de esporões de três ▶

Tabela 2. Características do pomar e produção esperada em função da capacidade de produção (CP) e do número de plantas por hectare

Planta/ha	Fruto/planta	CP		Fruto/m ²	Fruto/kg		Produção esperada
.....n ^o		m ² de copa		.....n ^o			t/ha
1.480	229	2.820	x	120	÷	7	= 48,4

Tabela 3. Número de gemas que devem ficar e porcentagem de poda

Frutos necessários	Gemas disponíveis ⁽¹⁾		Fertilidade		Gemas de flor	Fator de correção ⁽²⁾		Gemas de flor pós-correção	Gemas pós-poda ⁽³⁾
.....n ^o			%		n ^o	%		.....n ^o	
229	860	x	74	=	636	20		509	387

⁽¹⁾Número de gemas por planta antes da poda.

⁽²⁾Variável de acordo com o histórico da frutificação efetiva do pomar, podendo ser até 40%.

⁽³⁾Frutos necessários x gemas disponíveis ÷ gemas de flor pós-correção.

ou mais anos (Tipo 2), há necessidade da poda de renovação. Quando ocorrerem percentuais elevados de brindilas com mais de 30cm há indicação de um excessivo crescimento vegetativo, e para amenizar deve ser evitado o excesso de poda de inverno e

reduzidas as adubações nitrogenadas.

Literatura citada

1. BAAB, G.; AHRWEILER – NEUENAHR, B. Zweijährige Erfahrungen mit der knospenuntersuchung. Obstbau,

v.13, p.460-469, 1988.

2. CAMELATTO, D.; NACHTIGALL, G. R. Influência da posição e do tipo de ramo frutífero na qualidade das maçãs. *Agropecuária Clima Temperado*, Pelotas, v.2, n.1, p.29-35, 1999.

3. DENNIS Jr. F. Flowering, pollination and fruit set and development. In. FERREE, D.C.; WARRINGTON, I.J. (Ed.). *Apples, botany, production and uses*. Wallingford, VK, 2003. p.153-166.

4. EBERT, A.; KREUZ, C.L.; RAASCH, Z. S. et al. *Capacidade de produção da macieira*. Florianópolis: Empasc, 1987. 23p. (Empasc. Boletim Técnico, n.41).

5. EBERT, A.; KREUZ, C.L.; RAASCH, Z. S. et al. *Raleio dos frutos da macieira no Alto Vale do Rio do Peixe em Santa Catarina*. Florianópolis: Empasc, 1988. 65p.

6. JACKSON, J.E.; PALMER, J.W.; PERRING, M.A. et al. Effects of shade on the growth and cropping of apple trees. III. Effects on fruit growth, chemical composition and quality at harvest and after storage. *Journal of Horticultural Science*, v.52, p.267-282, 1997.

7. PETRI, J.L. Formação de flores, polinização e fertilização. In. EMPASC. *A cultura da macieira*. Florianópolis, SC: Epagri, 2002. p.229-260. ■



Rede Laboratorial da Epagri

Apicultura



- Estação Experimental de Campos Novos
- Centro de Pesquisa e Extensão Apícola – Florianópolis





Resposta do milho à aplicação de esterco de suínos e nitrogênio mineral em áreas com uso intensivo de adubo orgânico

Elói Erhard Scherer¹, Ivan Tadeu Baldissera² e
Cristiano Nunes Nesi³

Resumo – Visando avaliar o efeito do esterco líquido de suínos e do adubo nitrogenado na produção de milho em sistema plantio direto, foram conduzidos dois experimentos em Chapecó e Guatambu, SC, sobre um Latossolo Vermelho distroférico típico, no período de 2000 a 2004. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições e tratamentos dispostos em parcelas subdivididas. Nas parcelas foram aplicados zero, 40 e 115m³/ha de esterco na superfície e 40m³/ha no sulco de semeadura. Nas subparcelas foram aplicados zero, 60 e 120kg/ha de N, sendo um terço na semeadura e dois terços 45 dias após. Em Guatambu, a resposta do milho à adubação nitrogenada mineral e ao esterco foi significativa nos anos com incrementos lineares para N mineral, na ausência de esterco, e com efeito quadrático para esterco, na ausência de N mineral. O rendimento máximo foi obtido com aplicação de 85m³/ha de esterco. Em Chapecó, em área adubada com esterco por vários anos, a resposta do milho à adubação nitrogenada e esterco foi menor. Não foram observadas diferenças em produção de grãos entre os modos de aplicação do esterco.

Termos para indexação: produtividade, fertilidade do solo, plantio direto.

Corn response to pig slurry and nitrogen fertilization in areas highly fertilized with organic manure

Abstract – Two field experiments were carried out from 2000 to 2004 in Chapecó and Guatambu, State of Santa Catarina, Brazil, to evaluate the effect of pig slurry and N fertilizer on yield of corn cultivated under no tillage in an Oxisol. The experimental design was randomized block with treatments set in split plots and three replications. The main plots received pig slurry (zero, 40 and 115m³/ha) broadcasted on the surface or incorporated in furrows (40m³/ha). In the subplots, the annual N fertilizer (zero, 60 and 120kg/ha) was split in 1/3 at corn sowing and 2/3, 45 days later. In Guatambu, in most growing seasons, corn yields increased linearly with the N fertilizer rates. The response to pig slurry without N fertilizer was quadratic in all seasons. The maximum yield was obtained with 85m³/ha of pig slurry. In Chapecó, on a soil that had received pig slurry for a long time, the N fertilizer had little effect on corn yield. There was no difference in corn yield between the application methods of pig slurry.

Index terms: corn yield, organic fertilization, soil fertility, no tillage.

Introdução

Com a crescente utilização de esterco em suplementação ou em substituição aos adubos minerais, principalmente nas regiões com maior densidade animal, deve-se

conhecer a resposta das culturas aos adubos adicionados, a magnitude das reações dos nutrientes com os argilominerais do solo, a disponibilidade para as plantas e potenciais riscos de poluição ambiental.

O nitrogênio (N) é o nutriente encontrado em maior quantidade no esterco líquido de suínos (Scherer & Castilhos, 1994; Scherer et al., 1995) e o que tem maior efeito no crescimento do milho e, frequentemente, é o que mais limita a

Aceito para publicação em 9/5/06.

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

²Eng. agr., M.Sc., Epagri/Cepaf, e-mail: ivantb@epagri.rct-sc.br.

³Eng. agr., M.Sc., Epagri/Cepaf, e-mail: cristiano@epagri.rct-sc.br.

produção de grãos (Yamada, 1995). O N estimula o crescimento e a atividade radicular, com reflexos positivos na absorção de outros nutrientes (Olson & Kurtz, 1982). Porém, pela sua grande mobilidade no solo, na forma de nitrato, pode chegar facilmente aos mananciais de água e tornar-se um problema ambiental (Loehr, 1974).

A rápida adoção do sistema de plantio direto à exploração agrícola em Santa Catarina, além de reduzir as perdas de solo e nutrientes por erosão e minimizar os riscos de degradação ambiental, altera a dinâmica dos nutrientes no solo, aumentando a eficiência dos adubos aplicados (Ceretta & Fries, 1997). No plantio direto, os adubos minerais e orgânicos são adicionados na superfície, sem revolvimento do solo. Isso, aliado à deposição dos resíduos vegetais, favorece sua ciclagem nessa camada, diminuindo o contato dos nutrientes com o solo e determinando o acúmulo dos elementos menos móveis na camada superficial (Ceretta & Fries, 1997; Amado & Mielniczuk, 2000). Parte do N adicionado pela adubação poderá ser imobilizado pelos microrganismos nos restos culturais existentes na superfície do solo, o que retarda a mineralização (Amado et al., 1999) e aumenta seu efeito residual, reduzindo possíveis impactos ambientais pela lixiviação de nitrato (Loehr, 1974). Porém, a aplicação superficial do esterco e do adubo nitrogenado pode aumentar as perdas por volatilização de amônio (Lara-Cabezas et al., 1997).

A recomendação de adubação nitrogenada para milho e demais culturas no Rio Grande do Sul e Santa Catarina é baseada no teor de matéria orgânica (MO) do solo e na resposta das culturas em ensaios de adubação (Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004), a maioria realizados no sistema convencional de cultivo, com lavração, incorporação dos adubos e utilização de adubos minerais (Ceretta & Fries, 1997). Essas práticas não refletem a realidade da Região Oeste Catarinense, em que esterco de suínos e outros fertilizantes orgânicos são usados na adubação das culturas.

O objetivo desse trabalho foi

avaliar a resposta do milho à adubação nitrogenada e à aplicação de esterco de suínos em solos que regularmente vinham recebendo adubação orgânica.

Material e métodos

O trabalho foi realizado no período de 2000 a 2004, em dois estabelecimentos agrícolas de Chapecó e Guatambu, Região Oeste de Santa Catarina. Os solos são classificados como Latossolo Vermelho distroférico típico. As análises de solo (Tabela 1) foram realizadas na implantação do experimento seguindo metodologia da Rede Oficial de Laboratórios do RS e SC.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com três repetições e com os tratamentos dispostos em parcelas subdivididas. Nas parcelas foram avaliadas as doses de esterco líquido de suínos (zero, 40 e 115m³/ha), aplicadas na superfície sem incorporação, e uma dose de 40m³/ha com incorporação. Nas subparcelas foram avaliadas as doses

de N (zero, 60 e 120kg/ha) na forma de nitrato de amônio, aplicando-se um terço na sementeira e o restante 45 dias após. O esterco foi todo aplicado na sementeira, com tanque de distribuição acoplado ao trator. Os resultados da análise do esterco são apresentados na Tabela 2.

O milho foi semeado em linhas espaçadas de 0,9m, com seis plantas por metro, em parcelas de 144m² e subparcela de 48m². O rendimento de grãos foi avaliado nas quatro linhas centrais da subparcela (área útil de 21,60m²), corrigido para 15% de umidade e submetido à análise de variância e de regressão. Nas safras 2000/01 e 2003/04 foi utilizado o híbrido AG-6018 e nas safras 2001/02 e 2002/03, o híbrido AG-9090. No inverno cultivou-se aveia-preta, exceto no ano de 2001 em Chapecó, quando foi cultivado nabo forrageiro. No florescimento, o nabo foi rolado com rolo-faca, enquanto a aveia-preta foi dessecada com Glifosato, em torno de 20 dias antes da sementeira do milho, realizada no final de setembro/início de outubro. Antes da instalação dos experi-

Tabela 1. Características químicas do solo antes da instalação dos experimentos de Chapecó e Guatambu (camada de zero a 20cm)

Local	Argila	pH (1:1)	I-SMP	P	K	MO	Al	Ca	Mg
	%			..mg/dm ³..		%	....cmol/dm ³		
Chapecó	49	5,4	5,8	192	351	4,2	0,3	6,6	2,5
Guatambu	56	5,2	5,5	18	242	4,0	0,2	6,2	1,8

Tabela 2. Concentração de nutrientes e matéria seca no esterco líquido de suínos utilizado nos experimentos de Chapecó (quatro safras) e Guatambu (três safras)

Local	Safra	N - total	P ₂ O ₅ - total	K ₂ O - total	MS
		.....kg/m ³			%
Chapecó	2000/01	2,77	0,56	1,72	1,04
	2001/02	3,59	0,76	2,58	0,98
	2002/03	4,29	0,53	1,40	0,91
	2003/04	2,80	0,90	1,20	1,96
	Média	3,36	0,68	1,73	1,22
Guatambu	2001/02	4,21	3,04	1,68	5,06
	2002/03	4,02	1,84	2,18	2,21
	2003/04	3,21	2,13	2,01	2,12
	Média	3,81	2,34	1,97	3,12

mentos, as áreas eram cultivadas em plantio direto. A área de Chapecó era adubada com esterco líquido de suínos havia 12 anos, e a área de Guatambu, com cama de aviário por quatro anos e, nos últimos dois, com adubo mineral. O sistema de plantio direto era de oito anos em Chapecó e três anos em Guatambu, pois o solo havia sido revolvido para incorporação de 4t/ha de calcário. Não foram realizadas adubações com fósforo e potássio, pois os solos apresentavam efeito residual de adubações anteriores acima dos níveis críticos de suficiência (Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004).

Resultados e discussão

O rendimento médio de grãos de milho (Tabela 3) foi sempre maior em Chapecó. Isso pode ser atribuído às diferenças em algumas características de fertilidade do solo (Tabela 1), precipitação, manejo do solo e rotação de culturas. No experimento de Guatambu, a produção de grãos foi influenciada pelas doses crescentes de esterco e de adubo nitrogenado, porém sem

efeito significativo para a interação (Tabela 4). No experimento de Chapecó, as adubações exerceram efeito na produção de milho apenas em 2001/02. Nos demais anos não houve resposta significativa para nenhum dos adubos. O modo de aplicação dos 40m³/ha de esterco (incorporado ou na superfície) não influenciou a produção de milho em nenhum dos locais e anos de cultivo. Resultados semelhantes foram obtidos por Scherer & Castilhos (1994) em um Latossolo de Santa Catarina e por Konzen et al. (1989) em solos de Cerrado no Estado de Minas Gerais. Estes resultados podem ser atribuídos, principalmente, ao baixo teor de matéria seca dos estercos (Tabela 2), possibilitando uma rápida infiltração do líquido no solo, e com isso havendo menor perda de N por volatilização de amônio (Lara-Cabezas et al., 1997).

Foram ajustadas funções de primeiro e segundo graus (Tabela 4) e estimados os pontos de máxima eficiência técnica (PMET). Verifica-se que, em Guatambu, a resposta do milho às doses de N, na ausência de esterco, foi qua-

drática em 2001/02 com PMET em 130,7kg/ha de N mineral e linear com incrementos de 18,8 e 19,2kg de grãos por quilograma de N aplicado em 2002/03 e 2003/04, respectivamente. Com a utilização de 40m³/ha de esterco, a resposta do milho a N foi linear e significativa (P < 0,05) apenas no primeiro ano. Nesse ano foi alcançado incremento de 14,3kg de grãos para cada quilograma de N aplicado. Quando se utilizaram 115m³/ha de esterco, o incremento foi de 11,3kg de grãos para cada quilograma de N aplicado. Resultados semelhantes foram obtidos por Scherer (2001) com utilização de diferentes fontes de nitrogênio em milho no sistema plantio direto.

O efeito do esterco na produção de grãos de milho foi significativo, variando com as doses de N utilizadas (Tabela 4). Na ausência de adubo nitrogenado, o PMET foi obtido com a aplicação de 81,5; 88 e 93,1m³/ha de esterco, nas safras de 2001/02, 2002/03 e 2003/04, respectivamente. Quando se utilizou N mineral, com exceção do primeiro ano, em que o PMET foi obtido pela aplicação de 78,7m³/ha de esterco combinado com 60kg/ha de N, não foi encontrada resposta à utilização de esterco. Essas quantidades de esterco para PMET são maiores que as relatadas por Scherer & Castilhos (1994) e por Scherer et al. (1995). Esse fato deve ser atribuído à qualidade do esterco, que nos ensaios anteriores tinha aproximadamente o dobro de matéria seca (MS) (6%) que a atualmente encontrada (Tabela 2), tornando-se necessária a aplicação de maiores quantidades do esterco para a equivalência em nutrientes.

Em Chapecó, foram obtidas altas produções de grãos em todos os tratamentos (Tabela 3), bem acima das produções alcançadas em Guatambu, inclusive nas parcelas sem esterco e N. Essas produções nas quatro safras estão bem acima da média estadual (abaixo dos 5.000kg/ha) e podem ser ►

Tabela 3. Produção de milho nas safras 2000/01, 2001/02, 2002/03 e 2003/04 com utilização de esterco de suínos e nitrogênio no sistema de plantio direto, nos municípios de Chapecó e Guatambu

Esterco	N	Chapecó				Guatambu		
		2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2001/02	2002/03	2003/04
m ³ /ha		kg/ha						
0	0	9.998 ⁽¹⁾	7.800	8.251	6.754	3.005	4.311	3.998
0	60	9.860	8.226	9.435	7.644	5.412	5.809	6.001
0	120	9.949	8.013	9.668	7.944	6.357	6.563	6.306
40	0	10.672	8.149	8.553	7.368	5.565	6.753	6.856
40	60	10.783	8.439	8.131	7.610	6.354	6.973	8.457
40	120	10.588	8.985	8.131	7.765	7.287	7.204	8.550
40 ⁽²⁾	0	10.791	7.435	7.832	7.698	5.581	3.973	6.949
40 ⁽²⁾	60	10.730	8.471	8.450	7.685	6.452	7.204	8.293
40 ⁽²⁾	120	9.978	8.874	8.852	7.260	7.212	7.371	8.712
115	0	9.953	8.642	9.321	8.377	5.874	7.144	7.967
115	60	10.367	8.672	9.635	8.115	6.413	7.645	8.436
115	120	10.421	8.469	9.120	8.332	7.235	8.060	8.855

⁽¹⁾Média de três repetições.

⁽²⁾Aplicação incorporada.

Tabela 4. Equações de regressão e respectivos coeficientes de determinação para produção de grãos de milho (\hat{y}) em função das doses de adubo nitrogenado (kg/ha) e esterco de suínos (m³/ha) para cada safra e local

Safra ⁽¹⁾	N	Esterco	Guatambu		Chapecó	
			Equação	R ²	Equação	R ²
2001/02	x	0	$\hat{y} = 3.005,00 + 52,29x - 0,20x^2$	0,88	ns	-
	x	40	$\hat{y} = 5.540,78 + 14,35x$	0,78	$\hat{y} = 8.106,67 + 6,96x$	0,62
	x	115	$\hat{y} = 5.926,94 + 11,34x$	0,80	ns	-
2002/03	x	0	$\hat{y} = 4.434,56 + 18,78x$	0,63	ns	-
	x	40	ns	-	ns	-
	x	115	ns	-	ns	-
2003/04	x	0	$\hat{y} = 4.280,19 + 19,24x$	0,57	ns	-
	x	40	ns	-	ns	-
	x	115	ns	-	ns	-
2001/02	0	x	$\hat{y} = 3.005,00 + 84,81x - 0,52x^2$	0,88	$\hat{y} = 7.823,81 + 7,23x$	0,42
	60	x	$\hat{y} = 5.411,67 + 31,48x - 0,20x^2$	0,67	ns	-
	120	x	ns	-	ns	-
2002/03	0	x	$\hat{y} = 4.310,67 + 84,48x - 0,48x^2$	0,93	ns	-
	60	x	ns	-	ns	-
	120	x	ns	-	ns	-
2003/04	0	x	$\hat{y} = 3.997,09 + 91,19x - 0,49x^2$	0,91	ns	-
	60	x	ns	-	ns	-
	120	x	ns	-	ns	-

⁽¹⁾Dados da safra 2000/01 não tiveram resposta significativa.

Notas: x = as doses variam de acordo com a fonte de adubo; ns = não-significativo.

atribuídas à boa fertilidade do solo conseguida graças a sucessivas aplicações de esterco e adubos minerais nos anos que antecederam à instalação do experimento. Comparando-se as características químicas do solo antes da instalação do experimento (Tabela 1) com os valores de referência (Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004), verifica-se que a área era de alta fertilidade, com boa disponibilidade de MO (acima de 4%) e teores de P e K quase dez vezes superiores ao nível de suficiência estabelecido para solos argilosos classe 2. Nos dados da Tabela 3 observa-se que em Chapecó a adubação nitrogenada promoveu um baixo incremento na produção de milho. Em três safras (2000/01, 2002/03 e 2003/04) não foram observadas respostas significativas do milho à utilização de esterco e

N. Apenas na safra 2001/02, a resposta do milho foi significativa tanto para esterco (quando não foi aplicado N) como para N (quando foram aplicados 40m³/ha de esterco). Os incrementos na produção de grãos foram de 6,9 e 7,2kg para cada quilograma de N e metro cúbico de esterco, respectivamente.

Na análise conjunta das produtividades dos três anos de Guatambu, a resposta à aplicação de N foi linear (Figura 1A), com incrementos de 21,9; 10,7 e 8,8kg de milho para cada quilograma de N aplicado nas parcelas com zero, 40 e 115m³/ha de esterco, respectivamente. Por sua vez, a resposta à utilização de esterco, na média dos três anos (Figura 1B), foi significativa para as doses zero e 60kg/ha de N. Na primeira condição, a resposta foi quadrática

e PMET com 85,5m³/ha de esterco. Com a utilização de 60kg/ha de N, a resposta foi linear, com incremento de 13,7kg de grãos para cada metro cúbico por hectare de esterco aplicado. Possivelmente, a maior resposta do milho ao adubo nitrogenado, mesmo nas parcelas com a maior dose de esterco (115m³/ha), pode ser atribuída ao melhor aproveitamento do N aplicado de forma parcelada. Resultados similares, porém com maior magnitude, foram observados por Pandolfo & Veiga (2001) com adubação nitrogenada em plantio direto em solo do Meio-Oeste Catarinense e por Scherer (2001) em Latossolo no Oeste Catarinense. Através desses resultados observa-se que a resposta diferenciada em favor da adubação parcelada depende muito das condições climáticas que ocorrem durante o ciclo da cultura.

Este estudo evidencia que, do ponto de vista de fornecimento de N ao milho, para uma produtividade próxima de 7t/ha de grãos, a demanda da cultura pode ser atendida exclusivamente pela mineralização da matéria orgânica do solo. Estes resultados confirmam o alto potencial de suprimento de N de solos que recebem constantemente adubação orgânica, fato registrado em outros experimentos (Scherer et al., 1984). Por outro lado, contrasta com os resultados obtidos com adubação mineral em milho no sistema plantio direto (Amado et al., 1999; Amado & Mielniczuk, 2000; Pandolfo & Veiga, 2001), principalmente quando é utilizada aveia-preta antes do milho, em que há maior imobilização do N e, portanto, maior necessidade de aplicação desse nutriente via adubação.

Tomando conjuntamente os quatro anos, somente a adubação nitrogenada mineral apresentou efeito significativo na produção de milho. Os incrementos médios anuais para cada quilograma de N

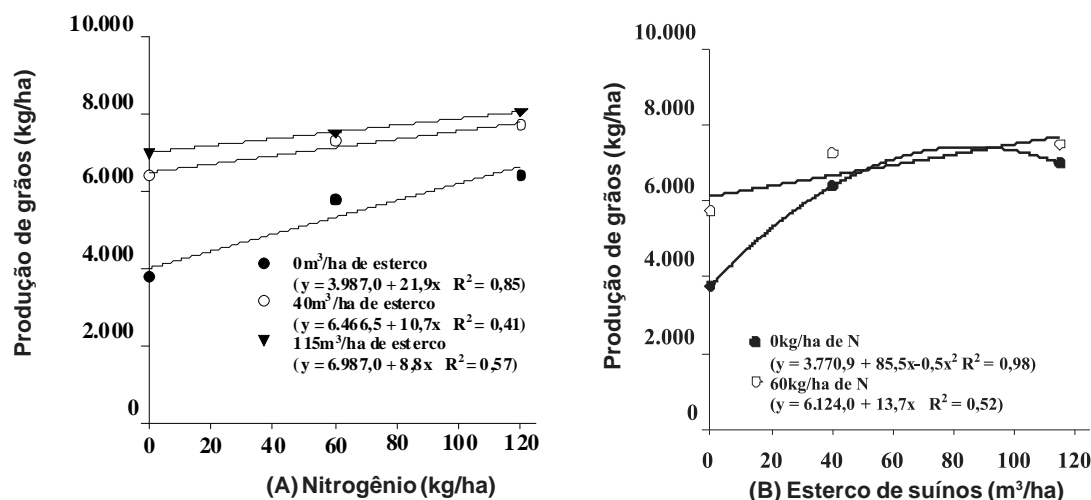


Figura 1. Produção média de milho de três safras com aplicação de (A) nitrogênio e (B) esterco de suínos em Guatambu

aplicado foram da ordem de 5,7kg de grãos. Isso mostra que, apesar dos solos dos dois locais apresentarem um teor de MO semelhantes (Tabela 1), a resposta à adubação nitrogenada foi bastante distinta. Isso aponta para maior taxa de mineralização de N no solo de Chapecó e que a recomendação atual de N, baseada exclusivamente no teor de MO do solo, pode superestimar as necessidades de adubação, principalmente em solos manejados com plantio direto, rotação de culturas e adubação orgânica. A utilização contínua de esterco e adubo mineral em plantio direto proporcionou maior produção e acúmulo na superfície do solo de uma palhada mais rica em N e com menor relação C/N, fator que deve ter proporcionado maior efeito residual e mineralização do N durante todo o ciclo da cultura e resulta em altos rendimentos de milho, mesmo sem adubação nitrogenada. Trabalhos de Amado et al. (1999) e Amado e Mielniczuk (2000) mostram que em plantio direto existe efeito positivo da adubação nitrogenada aplicada na aveia sobre o rendimento de milho cultivado em sucessão e relatam que a redução da relação C/N, induzida pela adubação nitrogenada, foi a principal responsável pela maior produtividade do milho

em sucessão. Há dois aspectos importantes a considerar nessa resposta da cultura ao N: a magnitude da resposta e a dose de N para obter um resultado econômico favorável. Verifica-se que, aos preços médios de R\$ 2,10/kg de N e R\$ 0,35/kg de milho, só seria econômica a utilização de adubo nitrogenado no milho quando houvesse um incremento mínimo de 6kg de grãos para cada quilograma de N aplicado sem considerar capital e juros, o que não aconteceu em nenhum dos quatro anos no experimento de Chapecó. Portanto, seria antieconômico o uso de adubo nitrogenado na cultura do milho nessa condição de fertilidade e manejo do solo.

Conclusões

A magnitude de resposta do milho à adubação com esterco e N depende das características locais, solo e histórico da área. Portanto, a utilização exclusiva do teor de MO do solo para embasar a recomendação de adubo nitrogenado em áreas continuamente fertilizadas com esterco pode não ser suficiente.

Não há diferença em rendimento de grãos para o modo de aplicação do esterco líquido, sulco ou na superfície do solo.

Para maximizar a produção de milho é necessário aplicar-se entre 80 e 90m³/ha de esterco líquido de suínos com teor médio de 3% de MS.

Em áreas intensivamente adubadas com esterco, as doses de adubo nitrogenado recomendadas pela Comissão de Fertilidade do Solo podem ser reduzidas.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pelo suporte financeiro e aos produtores Mario Lanznaster e Marlene Colombi, proprietários das terras onde foram conduzidas as pesquisas.

Literatura citada

- AMADO, T.J.C.; MIELNICZUK, J. Estimativa da adubação nitrogenada para milho em sistemas de manejo e culturas de cobertura do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Santa Maria, v.24, p.553-570, 2000.
- AMADO, T.J.C.; MIELNICZUK, J.; FERNANDES, S.B.V. et al. Culturas de cobertura, acúmulo de nitrogênio total no solo e produtividade de milho. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Santa Maria, v.23, p.679-686, 1999.
- CERETTA, C.A.; FRIES, M.B. Adubação nitrogenada no sistema de plantio direto. In: NUERNBERG, N.J. *Plantio direto: Conceitos, funda-*

- mentos e práticas culturais. Lages, SC: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Regional Sul, 1997. p.111-120.
4. KONZEN, E.A.; SANTOS, H.L.; PEREIRA FILHO, I.A.P. *Utilização do esterco líquido na adubação do milho*. Sete Lagoas: Embrapa – CNPMS, 1989. 17p.
 5. LARA-CABEZAS, W.A.R.; KORN-DORFER, G.H.; MOTTA, S.A. Volatilização de N-NH₃ na cultura do milho: II – Avaliação de fontes sólidas e fluidas em sistema de plantio direto e convencional. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, p.489-496, 1997.
 6. LOEHR, R.C. *Agricultural waste management problems, processes and approaches*. New York: Academic Press, 1974. 576p.
 7. OLSON, R.A.; KURTZ, L.T. Crop nitrogen requirements, utilization, and fertilization. In: STEVENSON, F.J. (Ed). *Nitrogen in agricultural soils*. Madison: Soil Science of American, 1982. p.567-604.
 8. PANDOLFO, C.; VEIGA, M. Manejo do nitrogênio para milho em sucessão à aveia-preta (*Avena sativa*) em sistema plantio direto, no meio oeste catarinense. In: REUNIÃO TÉCNICA CATARINENSE DE MILHO E FEIJÃO, 3., 2001, Chapecó, SC. *Resumos...* Chapecó, 2001. p.309-312.
 9. SCHERER, E.E.; CASTILHOS, E.G.; NADAL, R. *Efeito da adubação com esterco de suínos, nitrogênio e fósforo em milho*. Florianópolis: Empasc, 1984, 23p. (Empasc, Boletim Técnico, 27).
 10. SCHERER, E.E. Manejo da adubação nitrogenada na cultura do milho no sistema plantio direto em sucessão à aveia-preta. In: REUNIÃO TÉCNICA CATARINENSE DE MILHO E FEIJÃO, 3., 2001, Chapecó, SC. *Resumos...* Chapecó, 2001. p.276-280.
 11. SCHERER, E.E.; CASTILHOS, E.G. Esterco de suínos como fonte de nitrogênio para milho e feijão da safrinha. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.7, n.3, p.25-28, 1994.
 12. SCHERER, E.E.; BALDISSERA, I.T; ROSSO, A. de. Utilização dos dejetos suínos como fertilizante. In: EPAGRI. *Aspectos práticos do manejo de dejetos*. Florianópolis: Epagri/Embrapa-CNPISA, 1995. p.75-82.
 13. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. *Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina*. 10ed., Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo; Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC, 2004. 394p.
 14. YAMADA, T. Adubação nitrogenada do milho. Como melhorar a eficiência? *Informações Agronômicas*, Piracicaba, n.71, p.1-4, set. 1995. ■



Rede Laboratorial da Epagri

Maricultura e Aqüicultura



- Centro de Desenvolvimento em Aqüicultura e Pesca – Florianópolis
- Centro de Treinamento de Tubarão





Avaliação participativa de linhagens e cultivares de feijão

Rogério Luiz Backes¹, Alvadi Antonio Balbinot Junior², Adriano Martinho de Souza³,
Luiz Augusto Meister⁴ e Jaime Schroeder⁵

Resumo – Os objetivos deste trabalho foram realizar avaliações em ensaio de linhagens e cultivares de feijão com a participação de agricultores, comparar esses resultados com as avaliações tradicionais e verificar a associação de avaliações realizadas por técnicos e agricultores. O trabalho foi conduzido pela Epagri/Estação Experimental de Canoinhas, em ensaio de VCU (valor de cultivo e uso) de feijão preto na safra 2004/05, com a participação de seis agricultores e cinco técnicos, todos com experiência na cultura. Houve consonância entre as avaliações visuais realizadas por agricultores e por técnicos, e estas estão, em geral, associadas às avaliações tradicionais utilizadas nos programas de melhoramento de plantas. Para produtividade de grãos, a avaliação visual se mostrou eficiente apenas na identificação de genótipos de baixo potencial. CNPF 7762 foi o genótipo que recebeu os melhores conceitos na média das variáveis avaliadas.

Termos para indexação: *Phaseolus vulgaris*, melhoramento, avaliação visual.

Participatory evaluation of bean lines and cultivars

Abstract – The objectives of this study were to compare the farmers evaluations of bean lines and cultivars with traditional evaluations, as well as to verify the correlation among technician and farmer evaluations. It was carried out at Epagri/Experiment Station of Canoinhas, in a crop and use value (VCU) experiment of black bean in the season 2004/05. Six farmers and five technicians experienced in common bean crop evaluated the genotypes. There were strong agreement among visual evaluations made by farmers and technicians, and these evaluations are, in general, correlated with traditional evaluations used in breeding program. However, for grain yield, the visual evaluation was only efficient to identify the genotypes that had low yield potential. The genotype CNPF 7762 received the highest scores in the participative evaluation.

Index terms: *Phaseolus vulgaris*, breeding, visual evaluation.

Introdução

No desenvolvimento de cultivares das espécies de importância agrícola, buscam-se caracteres de importância agrônômica e econômica. Este trabalho geralmente é realizado em áreas experimentais de instituições de pesquisa, que procuram atender regiões amplas com suas cultivares. Entre os critérios de seleção, a produtividade tem recebido especial atenção,

principalmente nas culturas de grãos. O melhoramento genético de plantas também possibilitou ganhos pela incorporação de resistência a doenças, estabilidade de produção, melhoria da qualidade do produto colhido, resistência ao acamamento, melhoria na arquitetura de planta, redução de altura, precocidade e adaptação, entre outros.

Uma forma de potencializar os ganhos genéticos e adequar estes

às verdadeiras necessidades dos agricultores é buscar a participação destes nos programas de melhoramento (Rhoades & Booth, 1982). É sabido que agricultores, pela experiência que possuem no cultivo de determinada espécie, podem e devem contribuir para o aperfeiçoamento das atividades de seleção, especialmente quanto a critérios a serem avaliados e melhorados (Baidu-Forsen, 1997). Alguns trabalhos realizados têm

Aceito para publicação em 30/5/06.

¹Eng. agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Canoinhas, C.P. 216, 89460-000 Canoinhas, SC, fone: (47) 3624-1144, e-mail: backes@epagri.rct-sc.br.

²Eng. agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Canoinhas, e-mail: balbinot@epagri.rct-sc.br.

³Eng. agr., Epagri/Estação Experimental de Canoinhas, e-mail: adriano@epagri.rct-sc.br.

⁴Técnico agrícola, Epagri/Escritório Municipal de Major Vieira, C.P. 12, 89480-000 Major Vieira, SC, fone: (47) 3655-1013, e-mail: meister@epagri.rct-sc.br.

⁵Técnico agrícola, Epagri/Escritório Municipal de Canoinhas, C.P. 216, 89460-000 Canoinhas, SC, fone: (47) 3622-4013, e-mail: sj Jaime@epagri.rct-sc.br.

mostrado que a seleção realizada por agricultores tem sido consistente. Neste sentido, Kitch et al. (1998) relatam que 67% dos genótipos de *Vigna unguiculata* selecionados por um grupo de agricultores foram novamente selecionados na safra seguinte por outro grupo de agricultores, mostrando o aspecto preditivo da seleção realizada por estes. Tradicionalmente, os agricultores tendem a escolher suas cultivares baseando-se em uma série de características importantes relacionadas a produtividade, qualidade, estabilidade e resistência a fatores bióticos e abióticos (Baidu-Forson, 1997; Kitch et al., 1998; Morros & Pire, 2003). O conceito de produtividade utilizado por muitos melhoristas também engloba a análise de características como acamamento, altura de planta, ciclo de desenvolvimento, tipo de grão e ocorrência de doenças. Assim, a seleção visual para produtividade de grãos sofre influências que diminuem a eficiência da seleção direta. No entanto, há autores que recomendam sua utilização em programas de melhoramento, especialmente no descarte de genótipos menos promissores (Cutrim et al., 1997; Marques Junior et al., 1997).

Algumas estratégias podem ser adotadas para garantir a consonância entre o trabalho de melhoramento genético executado pelas instituições de pesquisa e as demandas de agricultores: cultivo e avaliação dos genótipos pelos agricultores em suas propriedades, avaliação dos genótipos pelos agricultores em áreas experimentais e programas de melhoramento participativo. Neste sentido, alguns autores têm recomendado o envolvimento de agricultores na fase final do programa de melhoramento, após o descarte dos materiais menos promissores, mas em fase que ainda exista variabilidade genética, permitindo a incorporação dos critérios de interesse dos agricultores e aumentando a probabilidade de uso das cultivares desenvolvidas (Rhoades & Booth, 1982; Baidu-Forson, 1997; Thiele et al., 1997).

Os objetivos deste trabalho foram realizar avaliações em ensaio de linhagens e cultivares de feijão com a participação de agricultores e comparar esses resultados com as avaliações tradicionais, bem como verificar a associação de avaliações realizadas por técnicos e agricultores e identificar genótipos desejáveis segundo estes critérios.

Material e métodos

Avaliou-se um ensaio de VCU com 24 genótipos de feijão preto, no delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. Ensaios de VCU passaram a ser exigidos para o registro de novas cultivares pela Lei de Proteção de Cultivares (Lei nº 9.456/97). A unidade experimental foi constituída por quatro fileiras de 4m, espaçadas em 0,5m. O ensaio foi implantado em 24/11/2004, no município de Papanduva, SC no Campo Experimental Salto Canoinhas da Epagri/Estação Experimental de Canoinhas.

Foram adotados dois processos de avaliação: tradicional e participativo. No esquema tradicional, os pesquisadores realizaram as seguintes avaliações: dias para a maturação (DPM), intensidade do ataque de bacteriose (BACT); intensidade do ataque de antracnose na vagem (ANT), mancha angular na vagem (MANG) e produtividade em quilogramas por hectare, corrigidos para 13% de umidade (PRO). A partir da soma das variáveis ANT e MANG, criou-se a variável DVG, que expressa intensidade total de doenças na vagem. A incidência das doenças foi avaliada no período de enchimento de grãos com base em escala de 1 (ausência de sintomas) a 10 (alta intensidade e severidade da doença).

No esquema participativo, um grupo de seis agricultores definiu alguns critérios de avaliação, considerados determinantes na escolha de cultivares. Os critérios definidos foram: porte das plantas (PRT), intensidade de ataque de doenças (DOE), precocidade (PREC), uniformidade de maturação (UMA), presença de aberturas (início de deiscência) na extremidade basal das vagens

(ABV); rendimento de grãos (REND) e aspecto geral do genótipo (AGE). Considerando estes critérios, os genótipos foram avaliados visualmente por meio de escala com notas de 1 a 5 (Marques Junior et al., 1997), com a seguinte correspondência: 1 = muito ruim, 2 = ruim, 3 = bom, 4 = muito bom e 5 = ótimo. A avaliação dos genótipos, considerando os critérios definidos pelos agricultores, foi realizada por este mesmo grupo e também por um grupo de cinco técnicos com experiência na cultura do feijão. Esta avaliação foi realizada por ocasião da maturação das plantas.

Portanto, há três conjuntos de dados: a) avaliações tradicionais, b) avaliações por agricultores e c) avaliações por técnicos. As avaliações b e c se referem aos critérios definidos pelos agricultores. Os resultados destas avaliações foram submetidos a análise de variância e, nas variáveis em que o teste F foi significativo, as médias foram agrupadas pelo teste de Scott & Knott (5%). Adicionalmente, estimou-se a correlação linear de Pearson entre variáveis. Os procedimentos estatísticos foram realizados com auxílio do programa Saeg.

Resultados e discussão

Do conjunto de características definidas pelos agricultores, a abertura de vagens (início de deiscência) é provavelmente a única pouco considerada como critério de seleção em programas de melhoramento de feijão.

Os agricultores elegeram a abertura de vagens ou início de deiscência na extremidade basal (Figura 1) como característica importante a ser considerada na escolha de cultivares, pois com a abertura há entrada de umidade na vagem, principalmente em períodos chuvosos, o que pode comprometer a qualidade dos grãos.

Na Tabela 1, observa-se que os coeficientes de variação dos parâmetros avaliados visualmente, por meio de escala de notas, são altos, mas menores para produtividade e ciclo. Entre os genótipos avaliados, encontram-se materiais que aliam alta produtividade e baixa incidência de doenças nas vagens.



Figura 1. Detalhe da abertura (início da deiscência) na extremidade basal da vagem

Para a produtividade de grãos não foram observadas diferenças significativas entre os genótipos, apesar da grande variação observada (Tabela 1). Os genótipos avaliados formaram dois grupos homogêneos quanto ao ciclo, sendo que os mais tardios apresentaram ciclo acima de 97 dias até a maturação, enquanto o grupo mais precoce apresentou ciclo inferior a 95,2 dias (Tabela 1).

Quanto à intensidade de antracnose nas vagens, também houve a formação de dois grupos homogêneos. Os genótipos CHP 99-65, CHP 99-54 e FT Nobre apresentaram maior intensidade e severidade dessa doença. Quanto à incidência de mancha angular nas vagens, os genótipos foram divididos em três grupos e os mais suscetíveis foram J 56 e BRS Campeiro.

Os resultados da avaliação das características definidas pelos agricultores são apresentados na Tabela 2, onde é possível observar que, apesar da avaliação ter sido realizada por meio da atribuição de notas, os coeficientes de variação estão todos abaixo de 19% e, à exceção da característica porte, nas demais os coeficientes de variação da avaliação realizada por agricultores e por técnicos são muito próximos.

A linhagem CNPF 7762 recebeu as maiores notas quanto a porte de planta na avaliação realizada pelos

Tabela 1. Médias de características avaliadas tradicionalmente em ensaios de VCU de feijão. Epagri, Papanduva, ano agrícola 2004/05

Genótipo	Características ⁽¹⁾				
	PRO	DPM	ANT	MANG	DVG
BRS Expedito	4.178,2	98,7a	1,0 b	1,0 c	2,0 b
CHP 97-04	4.018,0	93,5 b	1,5 b	1,0 c	2,5 b
CHP 97-01	4.014,7	95,2 b	1,5 b	1,0 c	2,5 b
CHP 98-58	3.999,0	97,0a	1,5 b	1,0 c	2,5 b
BRS Campeiro	3.887,0	93,5 b	1,0 b	1,5 b	2,5 b
CHP 97-02	3.840,0	93,5 b	1,7 b	1,0 c	2,8 b
CHP 99-55	3.833,5	98,7a	1,0 b	1,0 c	2,0 b
CNFP 7762	3.818,2	95,2 b	1,0 b	1,0 c	2,0 b
IPR Uirapuru	3.805,5	98,7a	1,0 b	1,0 c	2,0 b
FTS Soberano	3.752,5	98,7a	1,0 b	1,0 c	2,0 b
LP 98-123	3.748,0	98,7a	1,0 b	1,0 c	2,0 b
CHP 97-06-17	3.748,0	98,7a	1,0 b	1,0 c	2,0 b
CHP 98-59	3.738,7	98,7a	1,7 b	1,0 c	2,8 b
Diamante Negro	3.735,0	98,2a	1,7 b	1,2 c	3,0 b
BRS Valente	3.710,2	98,7a	1,0 b	1,0 c	2,0 b
IPR Chopim	3.685,5	93,5 b	1,0 b	1,0 c	2,0 b
IPR Graúna	3.677,5	93,5 b	1,0 b	1,2 c	2,3 b
SM 99-06	3.616,0	97,0a	1,2 b	1,0 c	2,3 b
FT Nobre	3.528,8	95,2 b	3,2a	1,2 c	4,5a
CHP 99-54	3.514,0	95,2 b	3,5a	1,0 c	4,5a
LP 01-51	3.499,0	98,2a	2,0 b	1,0 c	3,0 b
TB 97-13	3.461,7	98,7a	1,0 b	1,0 c	2,0 b
J 56	3.453,2	95,2 b	1,0 b	2,0a	3,0 b
CHP 99-65	2.774,2	97,0a	3,7a	1,0 c	4,8a
CV %	13,7	2,3	45,8	24,9	30,4

⁽¹⁾Médias seguidas de mesma letras nas colunas constituem um grupo homogêneo (Scott & Knott a 5%).

Nota: VCU = valor de cultivo e uso, PRO = produtividade, DPM = dias para maturação, ANT = intensidade do ataque de antracnose na vagem, MANG = intensidade do ataque de mancha angular na vagem, DVG = intensidade total de doenças na vagem, CV = coeficiente de variação.

agricultores e pelos técnicos (Tabela 2). Destaca-se que a avaliação realizada pelos agricultores resultou na formação de quatro grupos, e a dos técnicos três, indicando que os agricultores foram mais precisos que os técnicos. Entende-se que o último grupo de genótipos, que apresentava porte inadequado, não deve ter aceitação

por parte dos agricultores da região, mesmo que neste grupo haja cultivares já usadas, como FTS Soberano e Diamante Negro.

Com base nas notas médias atribuídas pelos agricultores para intensidade de doenças, os genótipos foram agrupados em quatro grupos de similaridade, ao passo que a avaliação dos técnicos resultou em ►

Tabela 2. Médias das notas para características definidas por agricultores e avaliadas pelos mesmos e pelos técnicos em um ensaio de VCU de feijão. Epagri, Papanduva, ano agrícola 2004/05

Genótipo	Médias das notas atribuídas às características ⁽¹⁾													
	PRT		DOE		PREC		UMA		ABV		REND		AGE	
	Agric. ⁽²⁾	Téc. ⁽³⁾	Agric.	Téc.	Agric.	Téc.	Agric.	Téc.	Agric.	Téc.	Agric.	Téc.	Agric.	Téc.
BRS Expedito	3,83 b	3,50 b	3,79 b	3,65 b	2,63 c	2,20 c	2,83 c	2,95a	3,50 b	3,40 b	3,71a	3,45 b	3,29 b	3,40a
CHP 97-04	3,67 c	3,00 c	3,46 c	3,65 b	3,75a	3,40a	3,58 b	3,45a	3,88a	4,05a	3,42b	3,20 b	3,33 b	3,05 b
CHP 97-01	3,46 c	3,05 c	3,50 c	3,85a	3,58a	3,40a	3,71 b	3,60a	3,83a	4,00a	3,54b	3,60a	3,38 b	3,50a
CHP 98-58	3,13 d	2,25 c	3,29 c	3,55 b	3,21 b	3,25a	3,38 b	3,35a	3,58 b	4,00a	3,38 b	3,10 b	3,08 b	2,80 b
BRS Campeiro	3,71 c	3,30 b	3,83 b	3,85a	4,08a	4,10a	4,33a	4,20a	4,08a	4,10a	3,88a	3,45 b	3,83a	3,65a
CHP 97-02	4,00 b	3,80 b	3,58 b	3,70 b	3,83a	3,65a	4,04a	3,85a	3,79 b	4,05a	3,83a	3,95a	4,00a	3,70a
CHP 99-55	3,29 d	2,60 c	3,25 c	3,45 b	3,04 b	2,65 c	3,00 c	2,80a	3,92a	4,20a	3,38 b	3,10 b	3,00 b	2,90 b
CNPF 7762	4,83a	4,85a	4,50a	4,45a	4,13a	3,85a	4,71a	4,00a	4,67a	4,50a	3,75a	3,30 b	4,17a	3,90a
IPR Uirapuru	4,21 b	3,95 b	3,71 b	3,45 b	2,92 c	2,50 c	3,50 b	3,35a	4,29a	4,20a	4,17a	4,05a	3,67a	3,80a
FTS Soberano	3,63 c	2,90 c	3,33 c	3,65 b	2,71 c	2,40 c	3,00 c	3,60a	3,92a	4,20a	3,33 b	3,10 b	3,13 b	2,80 b
LP 98-123	3,63 c	3,35 b	3,38 c	3,60 b	2,58 c	2,50 c	2,58 c	2,55a	3,92a	3,80a	3,42 b	3,40 b	3,17 b	3,05 b
CHP 97-06-17	3,50 c	2,90 c	3,21 c	3,35 b	3,08 b	2,95 b	2,96 c	3,00a	4,08a	4,20a	3,38 b	3,15 b	3,13 b	3,05 b
CHP 98-59	4,00 b	3,70 b	3,67 b	3,55 b	3,29 b	3,10 b	3,25 b	3,00a	3,71 b	3,85a	3,63 b	3,80a	3,42 b	3,45a
Diamante Negro	3,92 b	3,35 b	3,29 c	3,55 b	3,04 b	2,85 b	3,46 b	3,15a	4,29a	4,30a	3,46 b	3,55a	3,21 b	3,35a
BRS Valente	4,04 b	3,50 b	3,79 b	3,90a	3,38 b	3,20a	3,50 b	3,45a	4,42a	4,30a	3,96a	3,90a	3,63a	3,80a
IPR Chopim	3,96 b	3,75 b	4,38a	3,80a	4,08a	3,80a	4,33a	4,00a	4,08a	4,30a	4,25a	3,95a	4,17a	3,95a
IPR Graúna	4,25 b	3,70 b	3,83 b	4,05a	4,04a	3,60a	4,04a	3,80a	3,25 b	3,25 b	4,13a	4,00a	3,75a	3,85a
SM 99-06	3,58 c	3,40 b	3,58 b	3,45 b	3,25 b	3,10 b	3,42 b	3,30a	4,17a	4,10a	3,67 b	3,55a	3,38 b	3,45a
FT Nobre	3,75 c	3,40 b	2,50 d	2,30 c	3,12 b	3,00 b	3,17 c	3,10a	3,63 b	4,05a	3,17 b	3,45 b	2,96 b	2,95 b
CHP 99-54	3,79 c	2,85 c	2,13 d	1,75 c	3,38 b	3,35a	3,46 b	3,25a	3,96a	3,85a	3,21 b	2,85 b	3,08 b	2,40 b
LP 01-51	4,08 b	3,35 b	3,46 c	3,75 b	2,87 c	2,75 b	3,29 b	3,10a	3,71 b	4,10a	4,17a	4,00a	3,42 b	3,50a
TB 97-13	4,17 b	3,80 b	4,17a	4,10a	3,33 b	2,90 b	3,67 b	3,20a	3,17 b	2,85 b	3,96a	3,65a	3,79a	3,60a
J 56	3,96 b	3,60 b	3,33 c	3,25 b	3,54a	3,15 b	3,46 b	3,40a	3,96a	3,90a	3,50 b	3,35 b	3,38 b	3,55a
CHP 99-65	3,29 d	2,90 c	2,38 d	2,05 c	3,46 b	2,95 b	3,13 c	3,05a	4,00a	4,00a	2,96 b	2,70 b	2,83 b	2,45 b
CV %	6,62	11,53	9,77	9,29	12,11	14,16	12,17	18,19	9,66	9,14	8,63	9,82	10,59	11,30

⁽¹⁾Médias seguidas de mesma letra nas colunas constituem um grupo homogêneo (Scott & Knott a 5%).

⁽²⁾Avaliação realizada por seis agricultores.

⁽³⁾Avaliação realizada por cinco técnicos.

Notas: VCU = valor de cultivo e uso, PRT = porte das plantas, DOE = intensidade de ataque de doenças, PREC = precocidade, UMA = uniformidade de maturação, ABV = presença de aberturas (início de deiscência) na extremidade basal das vagens, REND = rendimento de grãos, AGE = aspecto geral do genótipo, CV = coeficiente de variação.

três grupos (Tabela 2). No entanto, observa-se boa concordância entre os resultados, tanto considerando os genótipos mais suscetíveis como os mais resistentes. Esta concordância é reforçada pela correlação existente entre estas variáveis e a nota para doenças da vagem (DVG) e, especialmente, com a ocorrência

de antracnose nas vagens (Tabela 3). Houve unanimidade na verificação de CHP 99-54, CHP 99-65 e FT Nobre como genótipos mais suscetíveis a doenças da vagem.

Houve alta correlação (0,78) entre notas para precocidade atribuídas por agricultores e por técnicos, e destas com o número de

dias para maturação (Tabela 3). Verifica-se que foi possível identificar com relativa precisão os genótipos mais precoces (Tabelas 1 e 2). Quanto à uniformidade da maturação, os agricultores classificaram os genótipos em três grupos, enquanto os técnicos consideraram os genótipos uniformes

quanto a esta característica (Tabela 2). No entanto, a correlação baseada nas notas foi significativa (Tabela 3).

Para abertura de vagens, tanto na avaliação dos técnicos como dos agricultores houve formação de dois grupos de médias. Com base na avaliação dos técnicos, o grupo de genótipos com maior frequência de abertura de vagem é formado por apenas três cultivares, ao passo que na avaliação dos agricultores este é formado por oito genótipos (Tabela 2). Destaca-se que esta é uma característica que tradicionalmente não tem sido avaliada nos programas de melhoramento de feijão.

Na avaliação participativa, os genótipos foram divididos em dois grupos quanto ao rendimento de grãos (Tabela 2), mas na avaliação tradicional (Tabela 1) não foram detectadas diferenças significativas entre os genótipos. Isto explica as baixas correlações encontradas entre estas avaliações visuais de rendimento de grãos realizadas por agricultores e técnicos e a produção obtida na colheita (Tabela 3).

Observando as médias atribuídas, verifica-se que não houve eficiência na identificação visual dos genótipos mais produtivos, o que é justificado primeiramente pelas pequenas diferenças de produtividade existentes entre os genótipos de melhor desempenho. Sabidamente, o conceito de produtividade, tanto para técnicos como agricultores, envolve outras características importantes para aceitação das cultivares, diminuindo a eficiência da seleção visual direta. Por outro lado, os dois grupos que realizaram a seleção visual identificaram o genótipo menos produtivo que foi o CHP 99-65, o que vem reforçar a afirmação de autores como Cutrim et al. (1997) e Marques Junior et al. (1997), que indicam a seleção visual de produtividade apenas para o descarte de materiais não-promissores. Na Tabela 3 observa-se, ainda, que houve forte associação entre as notas atribuídas para rendimento de grãos por agricultores e por técnicos, indicando concordância nos conceitos relacionados à produtividade de grãos. Ainda nesta tabela, destaca-

Tabela 3. Estimativas de correlações de (e entre) notas atribuídas a características definidas pelos agricultores (avaliadas pelos mesmos e por técnicos) e características tradicionalmente avaliadas em um ensaio de VCU de feijão. Epagri, Papanduva, ano agrícola 2004/05

Características avaliadas		Correlação	Características avaliadas		Correlação
DOE-A	ANT	0,58 ^(*)	REND-T	PRO	0,11 ^(ns)
DOE-T	ANT	0,64 ^(*)	REND-A	PRT-A	0,54 ^(*)
DOE-A	MANG	- 0,02 ^(ns)	REND-T	PRT-T	0,57 ^(*)
DOE-T	MANG	0,03 ^(ns)	REND-A	REND-T	0,66 ^(*)
DOE-T	DVG	- 0,54 ^(*)	AGE-A	PRO	0,11 ^(ns)
DOE-A	DVG	- 0,61 ^(*)	AGE-T	PRO	0,19 ^(*)
DOE-A	DOE-T	0,80 ^(*)	AGE-A	REND-A	0,75 ^(*)
AGE-A	ANT	- 0,30 ^(*)	AGE-T	REND-T	0,78 ^(*)
AGE-A	MANG	0,07 ^(ns)	AGE-A	PRT-A	0,64 ^(*)
AGE-T	ANT	- 0,42 ^(*)	AGE-T	PRT-T	0,68 ^(*)
AGE-T	MANG	0,14 ^(ns)	AGE-A	DOE-A	0,76 ^(*)
ABV-A	ABV-T	0,65 ^(*)	AGE-T	DOE-T	0,72 ^(*)
UMA-A	UMA-T	0,59 ^(*)	AGE-A	UMA-A	0,70 ^(*)
PREC-A	DPM	- 0,50 ^(*)	AGE-T	UMA-T	0,46 ^(*)
PREC-T	DPM	- 0,47 ^(*)	AGE-A	PREC-A	0,65 ^(*)
PREC-A	PREC-T	0,78 ^(*)	AGE-T	PREC-T	0,40 ^(*)
REND-A	PRO	0,10 ^(ns)	AGE-A	AGE-T	0,68 ^(*)

(*) = significância estatística a 5% de probabilidade pelo teste t.

(ns) = não-significativo.

Notas: VCU = valor de cultivo e uso, DOE = intensidade de ataque de doenças, ANT = intensidade do ataque de antracnose na vagem, MANG = intensidade do ataque de mancha angular na vagem, AGE = aspecto geral do genótipo, ABV = presença de aberturas (início de deiscência) na extremidade basal das vagens, DVG = intensidade total de doenças na vagem, UMA = uniformidade de maturação, PREC = precocidade, DPM = dias para maturação, REND = rendimento de grãos, PRO = produtividade, PRT = porte das plantas, A = avaliação realizada pelos agricultores, T = avaliação realizada pelos técnicos.

se a correlação existente entre as notas para rendimento de grãos e o porte, que foram de 0,54 e 0,57 nas avaliações realizadas por agricultores e técnicos, respectivamente, podendo-se afirmar que, na avaliação visual, o porte das plantas esteve relacionado ao conceito de rendimento.

Os genótipos foram classificados em dois grupos quanto ao AGE. O primeiro grupo foi constituído por apenas oito genótipos na avaliação realizada pelos agricultores, e na avaliação realizada pelos técnicos este grupo foi composto por 15 genótipos (Tabela 2). As notas de

AGE estão fortemente correlacionadas às notas de rendimento de grãos, intensidade de doenças e porte, mostrando que os genótipos preferidos, tanto pelos agricultores como pelos técnicos, devem aliar pelo menos boas características de porte e algum nível de resistência a doenças. Verificou-se, também, associação das notas de aspecto geral com uniformidade de maturação e precocidade (Tabela 3).

Considerando conjuntamente os critérios da avaliação participativa, a linhagem CNPF 7762 foi o genótipo, ou estava no grupo de genótipos, que recebeu as melhores ►

notas médias. As cultivares BRS Campeiro e IPR Chopim também estavam com grande frequência entre os genótipos de melhores notas.

Conclusões

- As avaliações realizadas por agricultores e por técnicos são fortemente associadas.

- As avaliações visuais estão, de forma geral, associadas às avaliações tradicionais.

- Há consenso entre agricultores e técnicos quanto aos conceitos de avaliação utilizados dentro de cada característica.

- A avaliação visual de produtividade só é eficiente na identificação dos genótipos menos produtivos.

- A linhagem CNPF 7762 foi o genótipo que recebeu as melhores notas médias na avaliação participativa.

Agradecimentos

Aos agricultores Adélio Jose Zacaluzne, Airton Novack, Bernardino Zakaluzne, Márcio Sempkoski, Sidnei José Schroeder e Vanderlei Dejair Guth pela participação na realização deste trabalho.

Literatura citada

1. BAIDU-FORSON, J. On-station farmer participatory varietal evaluation: a strategy for client-oriented breeding. *Experimental Agriculture*, v.33, p.43-50, 1997.
2. CUTRIM, V.A.; RAMALHO, M.A.P.; CARVALHO, A.M. Eficiência da seleção visual na produtividade de grãos de arroz (*Oryza sativa* L.) irrigado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.32, p.601-606, 1997.
3. KITCH, L.W.; BOUKAR, O.; ENDONDO, C. et. al. Farmer acceptability criteria in breeding cowpea. *Experimental Agriculture*, v.34, p.475-486, 1998.

Experimental Agriculture, v.34, p.475-486, 1998.

4. MARQUES JÚNIOR, O.G.; RAMALHO, M.A.P.; FERREIRA, D.F. et. al. Viabilidade do emprego de notas na avaliação de alguns caracteres do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista Ceres*, v.44, n.254, p. 411-420, 1997.
5. MORROS, M.E.; PIRE, A. Evaluación participativa de materiales promisorios de vainita *Phaseolus vulgaris* L. en el zonas altas del estado Lara. *Revista de la Facultad de Agronomía*, v.20, p.21-33, 2003.
6. RHOADES, R.; BOOTH, R. Farmer-back-to-farmer: a model for generating acceptable agricultural technology. *Agricultural Administration*, v.11, p.127-137, 1982.
7. THIELE, G.; GARDNER, G.; TORREZ, R. et. al. Farmer involvement in selecting new varieties: potatoes in Bolivia. *Experimental Agriculture*, v.33, p.275-290, 1997. ■



Rede Laboratorial da Epagri

Piscicultura



- Estação Experimental de Caçador
- Estação Experimental de Itajaí





Taxa fotossintética e transpiratória em diferentes estratos do dossel de 16 cultivares de tomate

Anderson Fernando Wamser¹, Siegfried Mueller²,
Luiz Carlos Argenta³

Resumo – O presente trabalho teve por objetivo avaliar as taxas fotossintéticas e transpiratórias em cultivares de tomate nos estratos superior, médio e inferior do dossel. As taxas fotossintéticas e transpiratórias, a condutância estomática, a concentração interna de CO₂, a temperatura da folha, a temperatura do ar e a radiação fotossinteticamente ativa incidente foram avaliadas no início da colheita. Não houve diferenças expressivas entre as cultivares com relação às variáveis estudadas. As taxas fotossintéticas no início da colheita foram maiores nos estratos superiores do dossel. Todavia, em todos os estratos as taxas fotossintéticas estavam acima do ponto de compensação luminosa, contribuindo com fotoassimilados para o crescimento e desenvolvimento dos frutos. As taxas transpiratórias também foram maiores nos estratos superiores. Já a temperatura foliar foi maior nos estratos inferiores.

Termos para indexação: *Lycopersicon esculentum* Mill, fotossíntese e transpiração.

Photosynthetic and transpiration rates in different canopy layers of 16 tomato cultivars

Abstract – The aim of this study was to evaluate the photosynthetic and transpiration rates in different layers of tomato cultivars. Photosynthetic rate, transpiration, stomata conductance, internal CO₂ concentration, leaf temperature, air temperature and photosynthetically active radiation were evaluated in the beginning of the harvest. There were no differences among cultivars for all parameters. Photosynthetic rates were higher in the upper layers. However, the photosynthetic rates in all layers were above the light compensation point, contributing with carbohydrates for the growth and development of the fruits. The transpiration rates were also higher in the upper layers. The leaf temperature was higher in the downer layers.

Index terms: *Lycopersicon esculentum* Mill, photosynthesis and transpiration.

Introdução

A produção de frutos de tomate está distribuída no dossel das plantas. A importação de fotoassimilados pelos frutos ocorre preferencialmente a partir das folhas mais próximas (Hocking & Steer, 1994). Assim, a produtividade do tomateiro depende, em parte, das taxas de assimilação do gás carbônico CO₂ das folhas nos diferentes estratos da planta e não apenas da fotossíntese total do dossel.

No dossel das culturas existe

extinção gradativa da radiação fotossinteticamente ativa incidente (RFA_i) em direção aos estratos inferiores (Wilson et al., 1992). As folhas superiores, expostas ao sol, geralmente operam em níveis saturantes de RFA_i, enquanto que as folhas inferiores trabalham abaixo destes níveis. O processo de senescência das folhas também influencia a fotossíntese total do dossel. A senescência no tomateiro ocorre inicialmente nas folhas mais velhas localizadas nos estratos inferiores (McAvoy & Janes, 1989). A perda de CO₂ pela respiração em

folhas senescentes se aproxima, em estádios mais avançados, da fixação de CO₂ pela fotossíntese. Desta forma, a estrutura produtiva do dossel das plantas pode ser dividida em duas partes: a camada superior e produtiva na qual a fotossíntese excede a respiração e a camada inferior na qual a respiração excede a fotossíntese (Loomis & Connor, 1992). O ponto de divisão é a camada de folhas que se encontra no ponto de compensação luminosa, onde a taxa de fixação do CO₂ pela fotossíntese se iguala à taxa de consumo de CO₂ pela respiração.

Aceito para publicação em 8/11/05.

¹Eng. agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Caçador, C.P. 591, 89500-000 Caçador, SC, fone: (49) 3561-2023, e-mail: afwamser@epagri.rct-sc.br.

²Eng. agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Caçador, fone: (049) 3561-2011, e-mail: simueller@epagri.rct-sc.br.

³Eng. agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Caçador, fone: (049) 3561-2028, e-mail: argenta@epagri.rct-sc.br.

Assim, cultivares que possuam maiores taxas fotossintéticas nos estratos inferiores, no início da maturação dos frutos, podem possuir maior potencial de produtividade de frutos.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar as taxas fotossintéticas e transpiratórias em diferentes estratos do dossel vegetativo de 16 cultivares comerciais de tomateiro.

Material e métodos

O experimento foi realizado na safra de 2004/05, na Epagri/Estação Experimental de Caçador – EECd –, localizada no município de Caçador, SC, região fisiográfica do Vale do Rio do Peixe. O clima da região é temperado constante úmido, com verão ameno, do tipo Cfb, conforme a classificação de Köepen. A temperatura do ar, umidade relativa e a precipitação total anual, média dos últimos anos, é de 15,4°C, 80,5% e 1.800mm, respectivamente (Pandolfo et al., 2002).

Avaliou-se a assimilação de CO₂ e as relações hídricas em 16 cultivares de tomate: Alambra, Aplauso, Avansus, Cazador, Colibri, Débora PTO, Fanny, Kombat, Millennium, Netta, Netuno, Paron, Raiza N, Sebring, Sensação e Stylus e em três estratos do dossel: terço inferior, médio e superior.

As mudas preparadas no sistema “float” foram transplantadas no dia 12/11/2004 utilizando o sistema de plantio direto sobre palha de aveia. A adubação de base foi feita no sulco utilizando 60, 600 e 300kg/ha de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente, na fórmula 03-30-15, 10t/ha de esterco de frango, 2,75kg/ha de B como bórax e 40kg/ha de Zn como sulfato de zinco. As adubações de cobertura foram realizadas semanalmente a partir dos 30 dias após o plantio com 30kg/ha de N e de K₂O, totalizando oito aplicações até o momento das avaliações. O espaçamento entre fileiras foi 1,75m e entre plantas foi 0,6m. Cada cultivar foi plantada em duas linhas de 15m cada uma, totalizando 50 plantas por cultivar. Foram conduzidas duas hastes por planta no sistema vertical com

bambu com a retirada de brotos laterais e realização de amarrio das plantas semanalmente. A irrigação por gotejamento foi realizada conforme necessidade da cultura.

As taxas fotossintéticas (A) e transpiratórias (E), a condutância estomática (g), a concentração interna de CO₂ (Ci), a temperatura da folha (T_{folha}), a temperatura do ar (T_{ar}) e a radiação fotossinteticamente ativa incidente (RFA_i) foram determinadas com aparelho de análise de gases por infravermelho portátil (IRGA, Li-6400, Li-Cor). As nomenclaturas estão sistematizadas na Tabela 1. A, Ci, E, g e T_{ar} foram estimadas sob RFA de 2.000, 1.000, 500, 100 e zero μmol de fótons/m²/s e concentração constante de 360μmol de CO₂/mol. As variações de RFA foram obtidas através de uma fonte artificial de luz vermelha (LED) controlada por um sensor de quantum localizados dentro da câmara de trocas gasosas do IRGA. As avaliações foram feitas durante seis dias a partir dos 80 dias após o plantio (DAP) e entre as 13 e 17 horas. Foi realizada uma leitura por estrato por dia com intervalo de um dia para cada cultivar. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso. Até esta época não havia sido realizada a colheita de frutos. A resposta da A em função da

variação da RFA foi ajustada de acordo com a seguinte equação:

$$A = A_{\max} [1 - e^{-k(RFA - Q_c)}],$$

onde A_{max} é a máxima taxa fotossintética, k é a constante, RFA é a radiação fotossinteticamente ativa e Q_c é o ponto de compensação luminosa.

A eficiência do uso da radiação (EUR) foi estimada a partir da seguinte equação:

$$EUR = k \cdot A_{\max} \cdot e^{(k \cdot Q_c)},$$

sendo k a constante, A_{max} a máxima taxa fotossintética e Q_c o ponto de compensação luminosa.

Resultados e discussão

Não houve diferenças expressivas entre as cultivares para todas as variáveis analisadas. Desta forma, foram analisados somente os valores médios de A (Figura 1), Ci, g, E e T_{folha} (Figura 2) das 16 cultivares, em função da variação da RFA e dos estratos do dossel das plantas.

A T_{ar} média a partir dos 80 DAP durante os seis dias de avaliações e entre as 13 e 17 horas variaram pouco ao longo do dossel da cultura (Tabela 2). Já a avaliação da RFA_i média para este mesmo período mostrou a sua extinção em direção aos estratos inferiores (Tabela 2). Os desvios-padrão foram altos para a RFA_i em todos os estratos em

Tabela 1. Variáveis analisadas e respectivas nomenclaturas

Variável	Nomenclatura
A	Taxa fotossintética
A _{max}	Taxa fotossintética máxima
Ci	Concentração interna de CO ₂
E	Transpiração
EUR	Eficiência do uso da radiação
g	Condutância estomática
k	Constante da equação
Q _c	Ponto de compensação luminosa
R _d	Respiração no escuro
RFA	Radiação fotossinteticamente ativa
RFA _i	Radiação fotossinteticamente ativa incidente
T _{ar}	Temperatura do ar
T _{folha}	Temperatura da folha

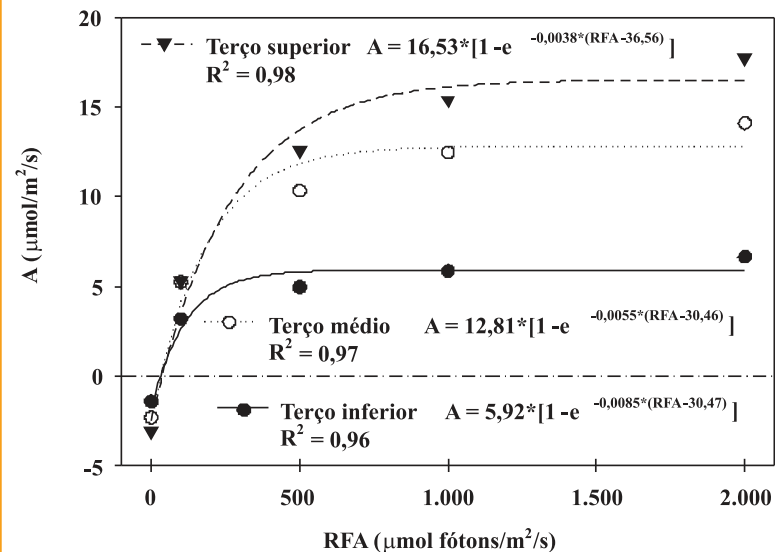


Figura 1. Taxa fotossintética (A) de diferentes estratos do dossel de plantas de tomate em resposta à radiação fotossinteticamente ativa (RFA) no início da maturação de frutos, média de 16 cultivares de tomate. Caçador, SC, 2004/05

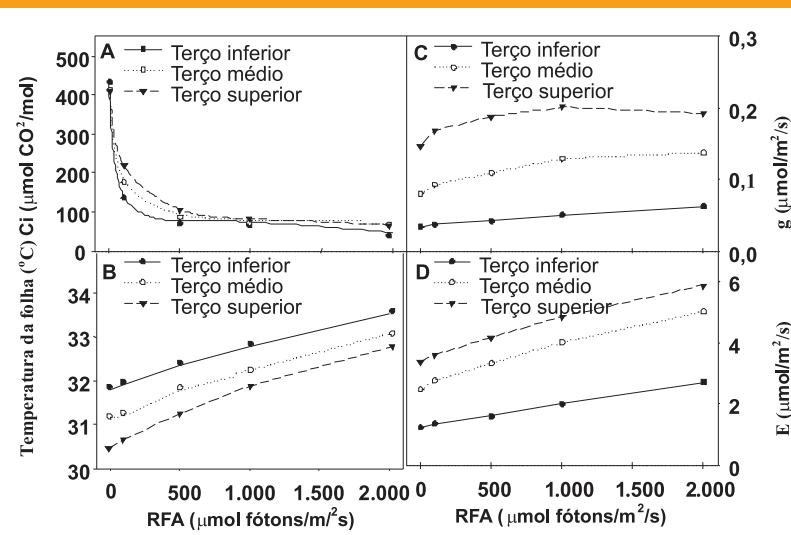


Figura 2. (A) Concentração interna de CO_2 Ci, (B) temperatura da folha, (C) condutância estomática (g) e (D) taxa transpiratória (E) de diferentes estratos do dossel de plantas de tomate em resposta à radiação fotossinteticamente ativa (RFA) no início da maturação de frutos, média de 16 cultivares de tomate. Caçador, SC, 2004/05

virtude da medição pelo IRGA ser pontual, coincidindo muitas vezes com pequenos picos de menor ou maior insolação.

A taxa de respiração no escuro, obtida quando a RFA é igual a zero, e o ponto de compensação luminosa, valor de RFA onde a taxa fotossintética se iguala à taxa respiratória, decresceram em direção ao estrato inferior das plantas (Tabela

2, Figura 1). Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Acock et al. (1978). A menor respiração e o menor ponto de compensação luminosa são características de folhas de sombra (Taiz & Zeiger, 2004), permitindo que um pequeno aumento na taxa fotossintética seja suficiente para levar a zero as taxas líquidas de troca de CO_2 . Desta forma, as folhas

conseguem prolongar sua sobrevivência em um ambiente com limitação por luz (Loomis & Connor, 1992). Acima do ponto de compensação luminosa há aumento linear na A, correspondendo à fase de máxima eficiência do uso da radiação (EUR), até o ponto de saturação luminosa, onde não ocorrem mais aumentos em A com o aumento da RFA. No entanto, o ponto de saturação luminosa variou entre os estratos das plantas, sendo aproximadamente 1.000, 750 e $500 \mu\text{mol}$ de fótons/ m^2/s para os estratos superior, médio e inferior, respectivamente (Figura 1). Da mesma forma, a A_{max} também variou entre os estratos das plantas, decrescendo em direção ao estrato inferior do dossel (Tabela 2, Figura 1). Resultados semelhantes também foram observados por Acock et al. (1978). A variação do ponto de saturação luminosa e da A_{max} em função do estrato da planta também reflete um processo de aclimação das folhas. Nota-se que a RFA de saturação no estrato inferior foi semelhante à RFA₁ nesta época. Embora folhas de sombra possuam um sistema mais eficiente na absorção de radiação, elas apresentam, por unidade de área foliar, menor aparato fotossintético para captação de energia e redução do CO_2 (Salisbury & Ross, 1991). Analisando a EUR ao longo do dossel, o maior valor foi observado no estrato médio, seguido pelos estratos superior e inferior (Tabela 2). Estes resultados mostram que a menor A_{max} em folhas dos estratos inferiores está mais relacionada aos processos naturais que ocorrem durante a senescência da folha (McAvoy & Janes, 1989), como a degradação de proteínas do aparato fotossintético, do que a aclimação da folha à limitação de luz.

Embora a diferença em A tenha sido discrepante entre os estratos (Figura 1), a diferença entre a Ci foi pequena (Figura 2A). Isto mostra que o CO_2 não foi o limitante para a redução nas taxas fotossintéticas dos estratos inferiores. A redução em A no estrato inferior do dossel pode estar ligada mais aos fatores fotoquímicos e bioquímicos do que ao suprimento de CO_2 . A tendência de maiores teores de Ci em direção à camada superior, onde o consumo ►

Tabela 2. Temperatura do ar (T_{ar}), radiação fotossinteticamente ativa incidente (RFA_i), ponto de compensação luminosa (Q_c), respiração no escuro (R_d), taxa fotossintética máxima (A_{max}) e eficiência do uso da radiação (EUR) em três estratos do dossel das plantas, média de 16 cultivares. Caçador, SC, 2004/05

Estrato	T_{ar} °C	RFA _i μmol fótons/m ² /s	Q_c μmol CO ₂ /mol/s	R_d μmol CO ₂ /mol/s	A_{max} μmol CO ₂ /μmol fótons	EUR
Superior	33,0 ± 2,9	705 ± 655	36,56	3,0	16,53	0,072
Médio	33,3 ± 2,9	397 ± 489	30,46	2,3	12,81	0,083
Inferior	33,1 ± 2,6	454 ± 529	30,47	1,4	5,92	0,065

de CO₂ é maior pela maior A, está relacionada à maior g observada nesta camada (Figura 2C), facilitando a difusão do CO₂ do meio externo para a cavidade subestomática.

A E foi maior nos estratos superiores das plantas (Figura 2D), o que também está relacionado à maior g das mesmas (Figura 2C). Houve, porém, um aumento gradativo da E com o aumento da RFA. Possivelmente o aumento da E esteja mais relacionado ao aumento da T_{folha} (Figura 2B) que da g, já que o aumento desta última em relação à RFA foi menos expressivo. Como a T_{ar} se manteve constante, o aumento da T_{folha} pela absorção da radiação aumentou a pressão de vapor na cavidade subestomática e, conseqüentemente, o déficit de pressão de vapor entre a folha e o ar.

A T_{folha} na camada superior da planta foi menor que na camada inferior (Figura 2B). A menor T_{folha} na camada superior da planta está relacionada, em parte, à maior E. A transpiração é um processo que envolve a evaporação da água da superfície das células do mesófilo para os espaços intercelulares das folhas e a difusão do vapor de água das folhas para o meio (Taiz & Zeiger, 2004). A evaporação da água implica em absorção de calor latente e resfriamento dos tecidos das folhas (Taiz & Zeiger, 2004). Quando as folhas transpiram a evaporação da água retira o calor delas e as refresca. Como houve maior E nas folhas superiores, a T_{folha} foi menor

nessa camada.

Considerando os valores médios de RFA_i em cada uma das três camadas (Tabela 1) e as taxas fotossintéticas correspondentes a esses valores de RFA (Figura 1), verifica-se que as folhas de todas os estratos do dossel operam dentro dos limites da EUR. Assim, apesar de A ser menor no estrato inferior que no estrato superior das plantas, as folhas de todos os estratos do tomateiro cultivado por 80 dias e antes da primeira colheita operam próximas à EUR e presumivelmente ainda contribuem com fotoassimilados para o crescimento e desenvolvimento dos frutos.

Conclusões

Não há variação entre cultivares de tomate quanto à taxa fotossintética e transpiratória avaliadas até o início da maturação dos frutos.

Até o início da maturação de frutos, as taxas fotossintéticas das folhas ao longo do dossel do tomateiro estão acima do ponto de compensação luminosa e contribuem com fotoassimilados para o crescimento e desenvolvimento dos frutos.

Agradecimentos

Os autores agradecem às empresas Agrocino, BHN, Clause, Hortec, Horticeres, Nunhems, Rogers, Sakata, Seminis e Tecnoseed pela disponibilização das cultivares utilizadas no presente experimento.

Literatura citada

1. ACOCK, B.; CHARLES-EDWARDS, D.A.; FITTER, D.J.; et al. The contribution of leaves from different levels within a tomato crop to canopy net photosynthesis: an experimental examination of two canopy models. *Journal of Experimental Botany*, v.29, n.111, p.815-827, 1978.
2. HOCKING, P.J.; STEER, B.T. The distribution and identity of assimilates in tomato with special reference to stem reserves. *Annals of Botany*, v.73, p.315-325, 1994.
3. LOOMIS, R.S.; CONNOR, D.J. *Crop ecology: productivity and management in agricultural systems*. Cambridge: University Press, 1992. 538p.
4. McAVOY, R.J.; JANES, H.W. Tomato plant photosynthetic activity as related to canopy age and tomato development. *Journal of American Society of Horticultural Science*, v.114, n.3, p.478-482, 1989.
5. PANDOLFO, C. (Coord.); BRAGA, H.J.; SILVA JÚNIOR, V.P. et al. *Atlas climatológico do Estado de Santa Catarina*. Florianópolis: Epagri, 2002. CD-ROM.
6. SALISBURY, F.B.; ROSS, C.W. *Plant physiology*. Belmont: Wadsworth Publishing Company, 1991. 682p.
7. TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.
8. WILSON, J.W.; HAND, D.W.; HANNAH, M.A. Light interception and photosynthetic efficiency in some glass crops. *Journal of Experimental Botany*, v.434, n.248, p.363-373, 1992. ■



Qualidade de pêssegos cultivares Granada e Maciel colhidos em diferentes graus de maturidade em armazenamento refrigerado

Edson Luiz de Souza¹, Rufino Fernando Flores Cantillano², Rosa de O. Treptow³, Cesar V. Rombaldi⁴ e Marcelo Barbosa Malgarim⁵

Resumo – Nesse estudo foi avaliado o efeito do grau de maturação na qualidade pós-colheita de pêssegos cultivares Granada e Maciel, durante o armazenamento refrigerado. As frutas foram selecionadas nos estádios de maturação verde, meio-verde, meio-maduro e maduro, sendo armazenadas por até 30 dias as da cultivar Granada e até 40 dias as da cultivar Maciel, em temperatura de $0 \pm 0,5^\circ\text{C}$ e 85% a 90% de umidade relativa. A cada dez dias as frutas foram retiradas da câmara, e após três dias em temperatura de $20 \pm 0,5^\circ\text{C}$ avaliou-se a perda de peso, a firmeza de polpa, os sólidos solúveis totais (SST), a acidez total titulável (ATT), as porcentagens de podridões, o escurecimento interno, a farinosidade, a atividade da polifenoloxidase, os fenóis e características sensoriais. A partir dos resultados, pode-se concluir que pêssegos ‘Granada’, colhidos nos estádios de maturação meio-verde e meio-maduro são conservados com qualidade comercial, durante 30 e 20 dias, respectivamente; e os pêssegos ‘Maciel’, durante 20 dias, quando colhidos no estádio de maturação meio-verde e por dez dias no estádio meio-maduro.

Termos para indexação: pós-colheita, conservação, ponto de colheita.

Ripening stage on the quality of peaches cultivars Granada and Maciel in cold storage

Abstract – In this study the effects of ripening stages on the quality of peaches cultivars Granada and Maciel during cold storage were evaluated. Peaches of both cultivars at ripening stages: green, semi-green, semi-ripen and ripen, were kept during 30 days (‘Granada’) or 40 days (‘Maciel’) in a cold room, at $0 \pm 0,5^\circ\text{C}$ cold storage temperature and 85% to 90% relative humidity. At every-ten-days period fruits were taken out of the cold room and after three days under room temperature, the following variables were evaluated: weight loss; color, firmness; total soluble solids (TSS); total titratable acidity (TTA); decay; internal browning; mealiness; polyphenoloxidase activity; phenols and sensorial aspects. It was concluded that for regular cold storage, peaches of ‘Granada’ should be harvested at the semi-green stage and cold stored for up to 30 days; harvested at the semi-ripen stage and cold stored for up to 20 days; harvested at the ripen stage for immediate marketing. Peaches of the ‘Maciel’ should be harvested at the semi-green ripening stage and cold stored for up to 20 days; harvested at the semi-ripen stage and cold stored for up to ten days and or harvested at the ripen stage for immediate marketing.

Index terms: postharvest, conservation, maturity at harvest.

Introdução

O sistema mais empregado no Brasil para a conservação de pês-

segos *in natura* é o armazenamento refrigerado. Nesse sistema, a utilização de baixas temperaturas, associadas à alta umidade relativa

do ar, reduz os processos de maturação e senescência, prolongando o período de oferta de pêssego no mercado, podendo ainda

Aceito para publicação em 10/5/06.

¹Eng. agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Videira, C.P. 21, 88560-000 Videira, SC, fone: (49) 3566-0054, e-mail: edsonluiz@epagri.rct-sc.br.

²Eng. agr., Dr., Embrapa-CPACT, Pelotas, RS, e-mail: fcantill@cpact.embrapa.br.

³Economista doméstica, M.Sc., UFPel, Pelotas, RS, e-mail: rotreptow@hotmail.com.

⁴Eng. agr., Dr., DCTA/FAEM/UFPel, e-mail: cesarvrf@ufpel.tche.br.

⁵Eng. agr., M.Sc., UFPel, Pelotas, RS, e-mail: malgarim@ufpel.tche.br.

viabilizar o transporte para regiões distantes. Durante o armazenamento refrigerado de pêssegos, os fatores limitantes na preservação da qualidade são a perda de firmeza da polpa, a ocorrência de podridões e distúrbios fisiológicos, como o escurecimento interno e a farinosidade. Segundo Girardi et al. (2000), o ponto de colheita está relacionado com o destino que se deseja dar à fruta colhida, ou seja, pêssegos colhidos em estádios menos avançados de maturação preservam a firmeza de polpa mas aumentam a ocorrência de problemas fisiológicos e diminuem a qualidade sensorial (gosto e aroma), quando armazenados. Por outro lado, frutas colhidas tardiamente melhoram a qualidade sensorial, porém reduzem o período de conservação; portanto, é necessário determinar para cada cultivar as características das frutas no momento da colheita, visando o armazenamento a curto, médio e longo prazo.

O objetivo desse trabalho foi avaliar a qualidade de pêssegos cultivares Granada e Maciel colhidos com diferentes graus de maturidade em armazenamento refrigerado.

Materiais e métodos

Os dois experimentos foram realizados em Pelotas, RS, na safra 2001/02. No Experimento 1 utilizaram-se pêssegos da cultivar Granada e no Experimento 2, da Maciel, sendo as frutas de cada cultivar colhidas em uma única vez e separadas em quatro estádios de maturação: verde; meio-verde; meio-maduro e maduro, caracterizadas visualmente pela coloração de fundo. As frutas foram selecionadas, numeradas e pesadas individualmente, acondicionadas em caixas de madeira e armazenadas em câmara fria a $0 \pm 0,5^\circ\text{C}$ e 85% a 90% de umidade relativa do ar (UR), até 30 dias para a cultivar Granada e 40 dias para a Maciel. A cada dez dias, a partir da instalação do experimento, foram retiradas da câmara três repetições com dez frutas cada uma. Três dias após a permanência das frutas a $20 \pm 1^\circ\text{C}$, simulando o período de comercialização, avaliou-se a perda de

massa, a firmeza de polpa, os sólidos solúveis totais (SST), a acidez total titulável (ATT), as porcentagens de podridões, o escurecimento interno, a farinosidade, a atividade da polifenoloxidase, os fenóis e as características sensoriais. A análise sensorial foi realizada por uma equipe treinada de nove julgadores, que avaliaram a simulação da comercialização e a qualidade geral, representando a primeira a intenção de compra, levando-se em consideração as características de aparência (cor da epiderme, defeitos, desidratação), e a segunda o conjunto de características de sabor (sabor característico e sabor estranho) e textura (maciez, suculência e adstringência). Os dados foram coletados através de fichas individuais, utilizando-se escalas não estruturadas de 9cm, cujo extremo esquerdo corresponde à menor intensidade e o direito, à maior intensidade dos atributos em análise. Os dois experimentos foram avaliados independentemente do outro, seguindo delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial (estádios de maturação x períodos de armazenamento refrigerado). Após a análise da variância, as médias das características sensoriais foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. As demais variáveis foram comparadas pelo teste de DMS de Fisher a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e discussão

A perda de massa das frutas aumentou com o prolongamento do período de armazenamento nas duas cultivares. Isso ocorreu devido à baixa umidade relativa da câmara (85% a 90%). Quando no armazenamento de frutas de clima temperado a umidade relativa do ar (UR) é inferior à faixa de 90% e 95%, ocorre uma elevada perda de água por transpiração (Kluge et al., 2002). Devido a problemas técnicos ocorridos na câmara fria, não foi possível trabalhar com umidade relativa do ar ideal. Durante todo o período de armazenamento, não foi possível concluir qual foi o estágio de maturação com menor perda de massa na 'Granada' e na 'Maciel'. Ao final do período de armaze-

namento, as frutas do estágio meio-maduro seguido pelo maduro tiveram maior porcentagem de perda de massa que as do verde e meio-verde (Figura 1).

De acordo com Wills et al (1981), os principais fatores que afetam a perda de água nos produtos são: a área de superfície da fruta por unidade de volume de câmara, a presença de coberturas naturais na superfície da epiderme, os danos mecânicos nos tecidos, a umidade relativa e a velocidade de ventilação na câmara de armazenamento.

Na variável firmeza de polpa (FP), nas cultivares Granada e Maciel houve efeito significativo dos estádios de maturação e períodos de armazenamento. Os pêssegos colhidos no estágio de maturação verde tiveram os maiores valores de FP, seguidos do meio-verde, meio-maduro e maduro (Figura 2). Vendrell & Carrasquer (1994) citam que há elevada correlação entre o avanço do estágio de maturação e a redução de FP. Com relação ao período de armazenamento, a FP nas frutas diminuiu em ambas as cultivares da colheita ao período de até dez dias de armazenamento e tornou a subir, na cultivar Granada, em todos os estádios de maturação a partir do período de 20 dias de armazenamento, e na cultivar Maciel, nos estádios verde e meio-verde (a partir do período de 30 dias de armazenamento) e nos estádios de maturação meio-maduro e maduro (a partir do período de 20 dias de armazenamento).

O aumento nos valores de FP em pêssegos armazenados em câmara fria deve-se, em parte, à desidratação superficial, e assim pode estar relacionado com a perda de peso observada nesses períodos. A perda de água causa murcharamento e enrijecimento dos tecidos, fazendo com que a polpa ofereça maior resistência à perfuração do penetrômetro (Girardi et al., 2000).

O teor de SST nas cultivares Granada e Maciel aumentou somente ao longo do período de armazenamento (Tabela 1). Rombaldi et al. (2001), trabalhando com pêssegos, observaram o incremento no teor de SST durante o armazenamento em pêssegos cultivar Chiripá.

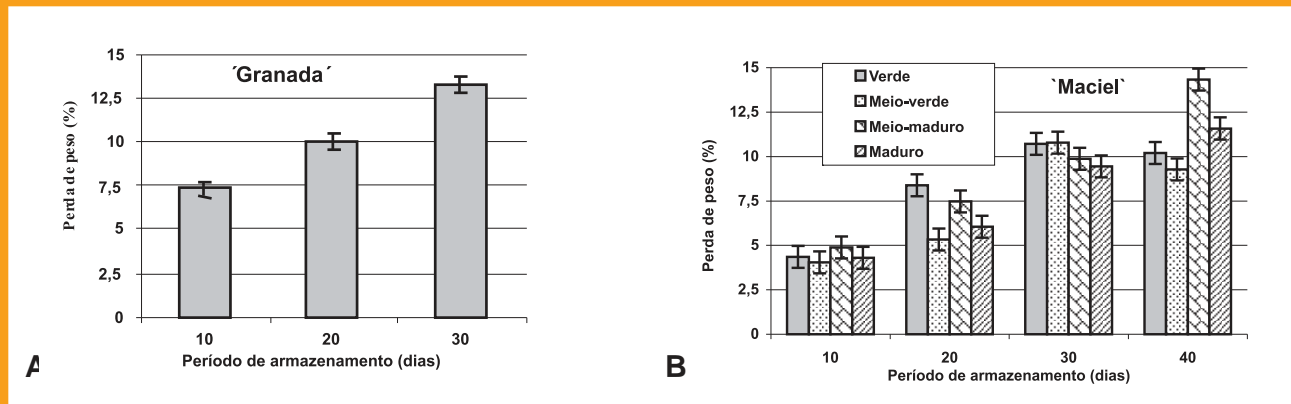


Figura 1. Perda de massa (%) em pêssegos (A) 'Granada' em diferentes períodos de armazenamento e (B) 'Maciel' em diferentes estádios de maturação e períodos de armazenamento. Barra vertical: intervalo DMS ($P < 0,05$)

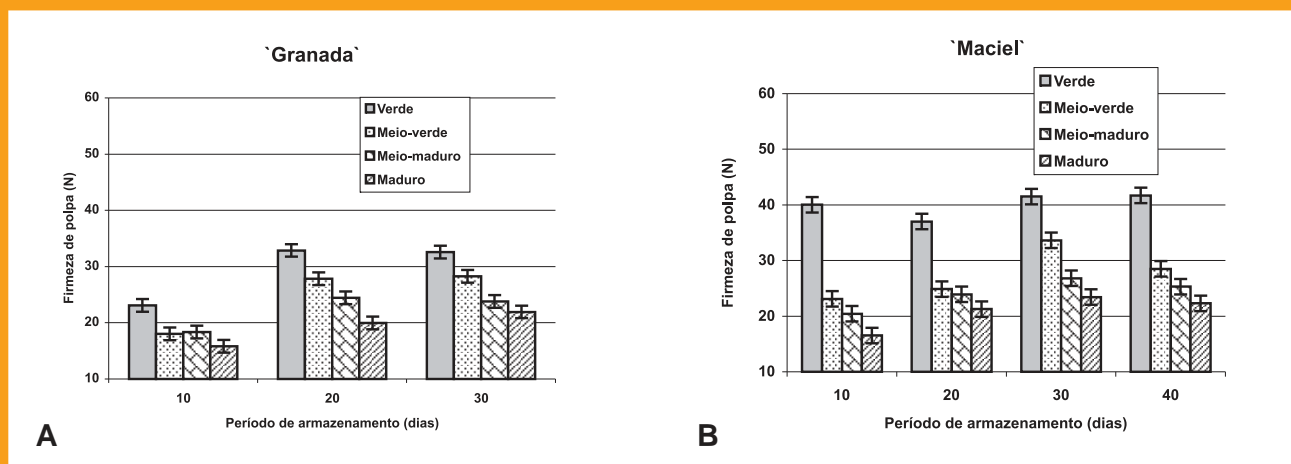


Figura 2. Firmeza de polpa (Newtons) em pêssegos (A) 'Granada' e (B) 'Maciel' em diferentes estádios de maturação e períodos de armazenamento. Barra vertical: intervalo DMS ($P < 0,05$)

Tabela 1. Valores de sólidos solúveis totais (SST) em pêssegos cultivares Granada e Maciel nos diferentes períodos de armazenamento. Pelotas, RS, 2001/02⁽¹⁾

Período de armazenamento	SST	
	'Granada'	'Maciel'
Dias	.....°Brix.....	
10	10,92 b	11,96 b
20	10,70 b	11,98 b
30	11,41a	12,36ab
40	-	12,59a
Média	(11,01)	(12,22)
CV%	(1,16)	(1,15)

⁽¹⁾Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste DMS de Fisher a 5% de probabilidade de erro. Nota: CV = coeficiente de variação.

A ATT na 'Granada' foi influenciada significativamente somente em função dos diferentes

estádios de maturação. Quanto mais avançado foi o estágio de maturação na colheita, menores foram os valo-

res da ATT. Na 'Maciel', a ATT foi influenciada significativamente pelos estádios de maturação e períodos de armazenamento (Figura 3).

Quanto à incidência de podridões nas frutas, ocorreu aumento com o avanço dos estádios de maturação nas duas cultivares; e na 'Maciel', também com a evolução do período de armazenamento (Figura 4). Os altos índices de podridões podem ser explicados pela alta precipitação pluviométrica ocorrida antes da colheita, pela elevada presença de insetos (gorgulho-do-milho) e problemas nos tratamentos fitossanitários no pomar. O principal organismo identificado como causador de podridões pós-colheita foi o fungo *Monilinia fruticola*. Segundo Salles (1998), o gorgulho-do-milho (*Sitophilus zeamais*) causa pequenas lesões que abrem pontos para o início de infecções fúngicas, como a podridão-parda. ▶

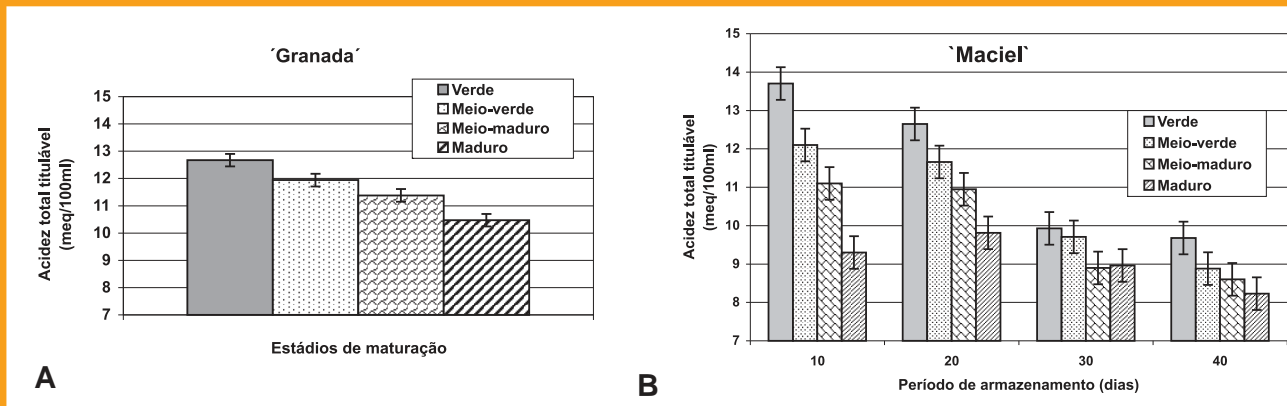


Figura 3. Acidez total titulável (meq/100ml) em pêsegos (A) 'Granada' em diferentes estádios de maturação e (B) 'Maciel' em diferentes estádios de maturação e períodos de armazenamento. Barra vertical: intervalo DMS ($P < 0,05$)

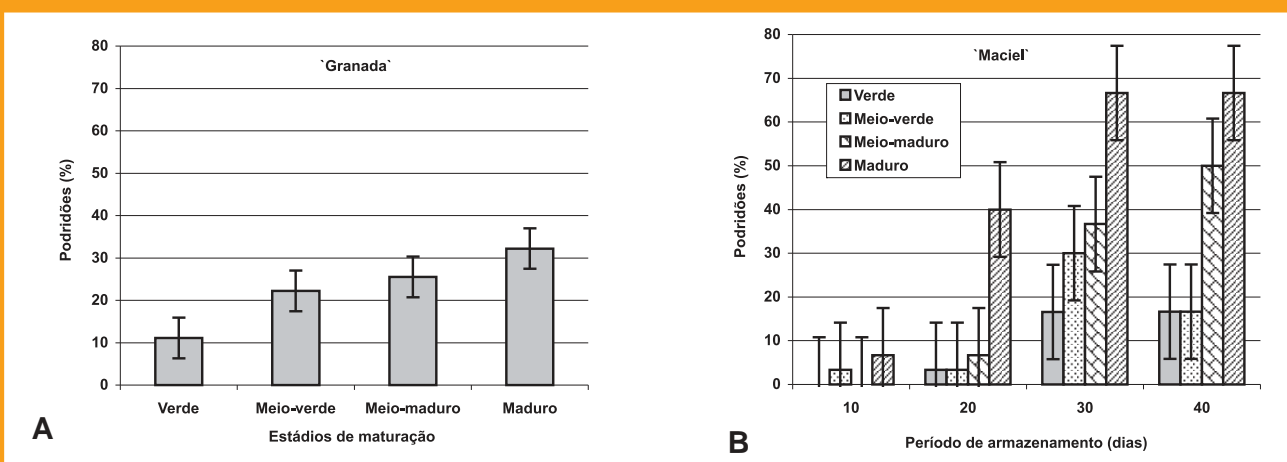


Figura 4. Incidência de podridões (%) em pêsegos (A) 'Granada' em diferentes estádios de maturação e (B) 'Maciel' em diferentes estádios de maturação e períodos de armazenamento. Barra vertical: intervalo DMS ($P < 0,05$)

Com relação aos distúrbios fisiológicos, a farinosidade não foi detectada nos dois experimentos. O escurecimento interno foi verificado somente na cultivar Maciel, a partir dos 30 dias de armazenamento, ocorrendo altas porcentagens de escurecimento (Figura 5). Aos 40 dias de armazenamento, a avaliação da porcentagem de escurecimento interno foi prejudicada pelos altos índices de podridões. Parussolo (2001) verificou em pêsegos 'Chiripá' que o escurecimento interno teve maior incidência nas frutas mais maduras. Segundo Girardi et al. (2000), o escurecimento interno está associado a injúrias por baixas temperaturas, pois em nível celular a permeabilidade da membrana é alterada, afetando a sua fluidez e funcionalidade; o problema se agrava após a retirada das frutas da câmara fria, e as cultivares de polpa amarela

têm maior suscetibilidade ao escurecimento que as de polpa branca.

Quanto à enzima polifenoloxidase (PFO) na 'Granada', da

colheita a dez dias de armazenamento houve redução nos valores da atividade de todos os estádios de maturação, e posteriormente os valores oscilaram, com tendência a

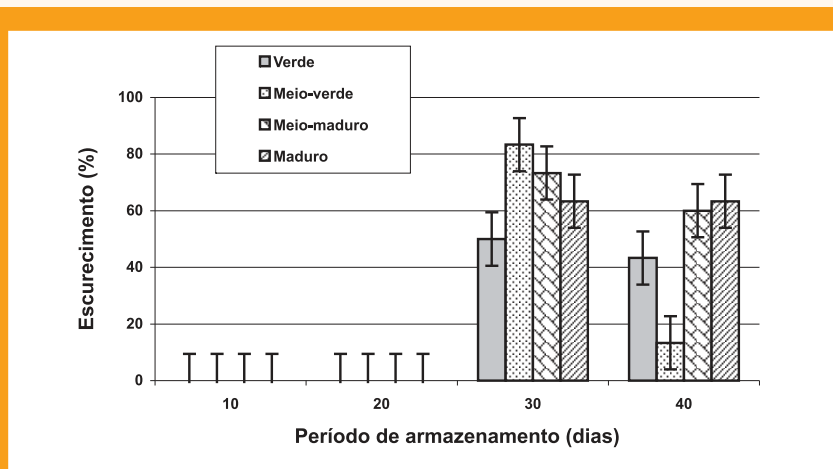


Figura 5. Escurecimento interno (%) em pêsegos 'Maciel' em diferentes estádios de maturação e períodos de armazenamento. Barra vertical: intervalo DMS ($P < 0,05$).

aumentar com avanço dos períodos de armazenamento (Tabela 2). Na ‘Maciel’ os valores obtidos na atividade da enzima PFO oscilaram entre os estádios de maturação, na colheita e períodos de armazenamento, demonstrando comportamento irregular. Cantillano (1998) afirma que a variação da atividade da PFO se deve à deterioração do tecido, à perda da estrutura da membrana celular e ao aumento da concentração dos compostos fenólicos, motivo pelo qual, às vezes, os resultados são contraditórios.

Os teores dos compostos fenólicos totais nos dois experimentos oscilaram entre os estádios de maturação, na colheita e períodos de armazenamento, demonstrando comportamento irregular. No ensaio de Cantillano (1998), o conteúdo de compostos fenólicos em pêssegos armazenados em diferentes tratamentos também teve comportamento irregular. No experimento foram obtidos valores entre 25,3 e 50,3mg/100g de peso fresco (‘Granada’) e 25,9 e 55mg/100g de peso fresco (‘Maciel’). A alteração na coloração da polpa (escurecimento interno) se deve a danos causados às células por produtos intermediários tóxicos, acumulados durante a frigoconservação, e à oxidação dos compostos fenólicos, causada principalmente pelo aumento na atividade da enzima PFO (Kluge et al., 2002). Segundo Robertson et al. (1988), pêssegos de baixa qualidade possuem altos conteúdos dos compostos fenólicos (120 e 140mg/100g de peso fresco) e de alta qualidade possuem valores abaixo destes.

Na avaliação sensorial, a simulação da comercialização, que representa a intenção de compra, na cultivar Granada, independentemente do estágio de maturação, as frutas tiveram melhor aceitação na colheita e bons níveis, principalmente com dez e 20 dias de armazenamento (Figura 6). Com 30 dias de armazenamento foram aceitas, mas com restrições, devido à presença de defeitos e desidratação. A aceitação das frutas da cultivar Maciel decresceram com o aumento do período de armazenamento. As frutas dos estádios de maturação verde e meio-

Tabela 2. Atividade da enzima polifenoloxidase (PFO/min/g de peso fresco) em pêssegos cultivar Granada em diferentes estádios de maturação na colheita e nos períodos de armazenamento. Pelotas, RS, 2001/02⁽¹⁾

Estádio de maturação	Colheita	Períodos de armazenamento		
		10 dias	20 dias	30 dias
		.....PFO/min/g.....		
Verde	0,056	0,024a C	0,057a A	0,039abB
Meio-verde	0,065	0,026a B	0,050a A	0,044a A
Meio-maduro	0,068	0,034a B	0,049a A	0,048a A
Maduro	0,076	0,026aA	0,025 bA	0,029 bA
Média	(0,066)	(0,028)	(0,048)	(0,040)

⁽¹⁾Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha ou minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste DMS de Fisher a 5% de probabilidade de erro.

verde evoluíram da colheita, inicialmente “rejeitadas” por estarem verdes, até 20 dias de armazenamento, classificadas como “aceitas”, voltando a decrescer nos períodos seguintes. As frutas dos estádios meio-maduro e maduro tiveram melhor aceitação na colheita e a partir de 30 dias de armazenamento passaram a ser

rejeitadas pelos julgadores, devido à sobrematuração e presença de defeitos, como podridões e desidratação (Figura 6).

Quanto à qualidade geral, os pêssegos ‘Granada’ dos estádios de maturação meio-verde e meio-maduro obtiveram os melhores níveis de qualidade, sendo classificados como bons. As frutas

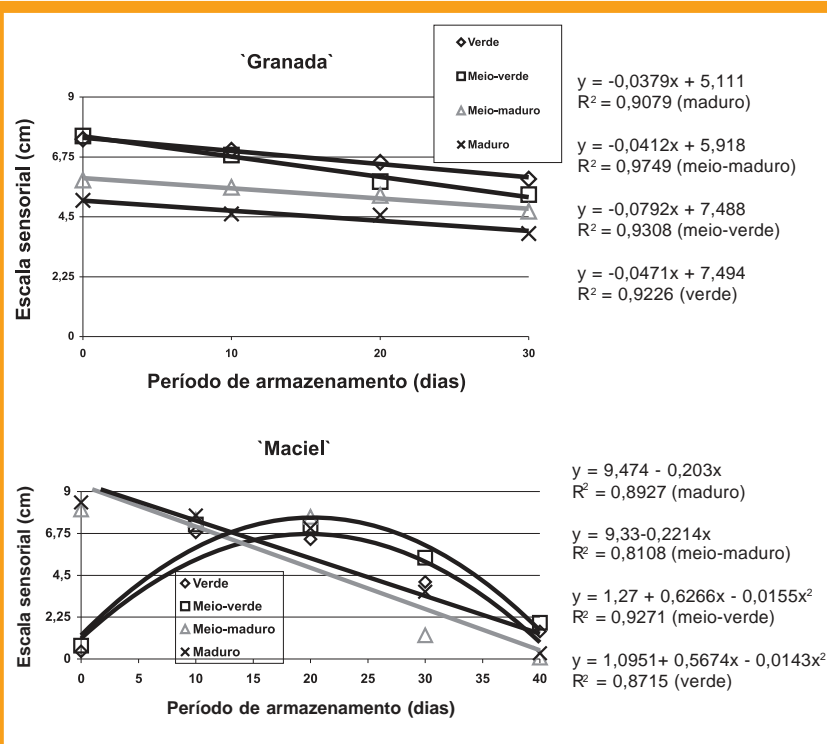


Figura 6. Avaliação sensorial da comercialização em pêssegos ‘Granada’ e ‘Maciel’ em diferentes estádios de maturação na colheita e períodos de armazenamento

do estágio de maturação verde e com dez dias de armazenagem foram consideradas verdes e extremamente duras e nos outros períodos de armazenamento foram avaliadas com notas inferiores às dos estádios de maturação meio-verde e meio-maduro. O estágio de maturação meio-verde teve os melhores níveis de qualidade a partir de dez dias de armazenagem. O estágio meio-maduro manteve a qualidade em todos os períodos. O estágio maduro a partir da colheita foi perdendo a qualidade, principalmente nos atributos de sabor e odor característicos (Figura 7). Os pêssegos 'Maciel' dos estádios de maturação meio-verde, meio-maduro e maduro na colheita foram considerados bons e decaíram nos períodos de armazenamento. Com 30 dias de armazenamento, as frutas de todos os estádios de maturação foram consideradas regulares. Com 40 dias de armazenamento, as frutas dos estádios meio-maduro e maduro foram consideradas ruins devido à presença de sabor e odor estranhos. As frutas dos estádios de maturação verde e meio-verde, aos 40 dias de armazenamento, foram classificadas de regulares a ruins.

Parussolo (2001) afirma que colher pêssegos em estádios menos avançados de maturação prolonga o período de conservação da fruta, porém a qualidade decresce de forma significativa.

Conclusão

- Pêssegos 'Granada' colhidos nos estádios de maturação meio-verde e meio-maduro conservam-se com qualidade comercial por 30 e 20 dias, respectivamente, em atmosfera refrigerada (AR).

- Pêssegos 'Maciel' conservam-se por 20 dias em atmosfera refrigerada, quando colhidos no estágio de maturação meio-verde, e por dez dias no estágio meio-maduro.

Literatura citada

1. CANTILLANO, R.F.F. *Estudio del efecto de las atmósferas modificadas durante el almacenamiento y comercialización de algunas frutas y hortalizas*. 1998. 276f. Tese (Doutorado em Tecnologia de

Alimentos). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, 1998.

2. GIRARDI, C.L.; ROMBALDI, C.V.; PARUSSOLO, A. et al. *Manejo pós-colheita de pêssegos cultivar Chiripá*. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2000. 36p. (Embrapa Uva e Vinho. Circular Técnico, 28).
3. KLUGE, R.A.; NACHTIGAL, J.C.; FACHINELLO, J.A. et al. *Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado*. 2.ed. Campinas, SP: Rural, 2002. 214p.
4. PARUSSOLO, A. *Armazenamento refrigerado de pêssegos "Prunus persica (L) Batsch", cv. Chiripá*. 2001. 57f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2001.
5. ROBERTSON, J.A.; MEREDITH, F.I.; SCORZA, R. Characteristics of fruit from high and low quality peach cultivars. *HortScience*, Alexandria, v.23, n.6,

p.1.032-1.034, 1988.

6. ROMBALDI, C.V.; SILVA, J.A.; MACHADO, L. B. et al. Ponto de colheita e período de armazenamento refrigerado na qualidade de pêssegos de mesa, cv. Chiripá. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.31, n.1, p.19-25, 2001.
7. SALLES, L.A.B. de. Principais pragas e seu controle. In: MEDEIROS, C.A.D.; RASEIRA, M. do C.B. (Ed.) *A cultura do pessegueiro*. Brasília: Embrapa-SPI; Pelotas: Embrapa-CPACT, 1998. p.318-322.
8. VENDRELL, M.; CARRASQUER, A.M. Fisiología postcosecha de frutos de hueso. In: VENDRELL, M.; AUDER-GON, J.M. (Eds.) *Calidad post-cosecha y productos derivados en frutos de hueso*. Lleida, 1994. p.37-55.
9. WILLS, R.B.H.; LEE, T.H.; GRAHAM, D. et al. *Postharvest, an introduction to the physiology and handling of fruit and vegetables*. Westport: AVI, 1981. 161p.

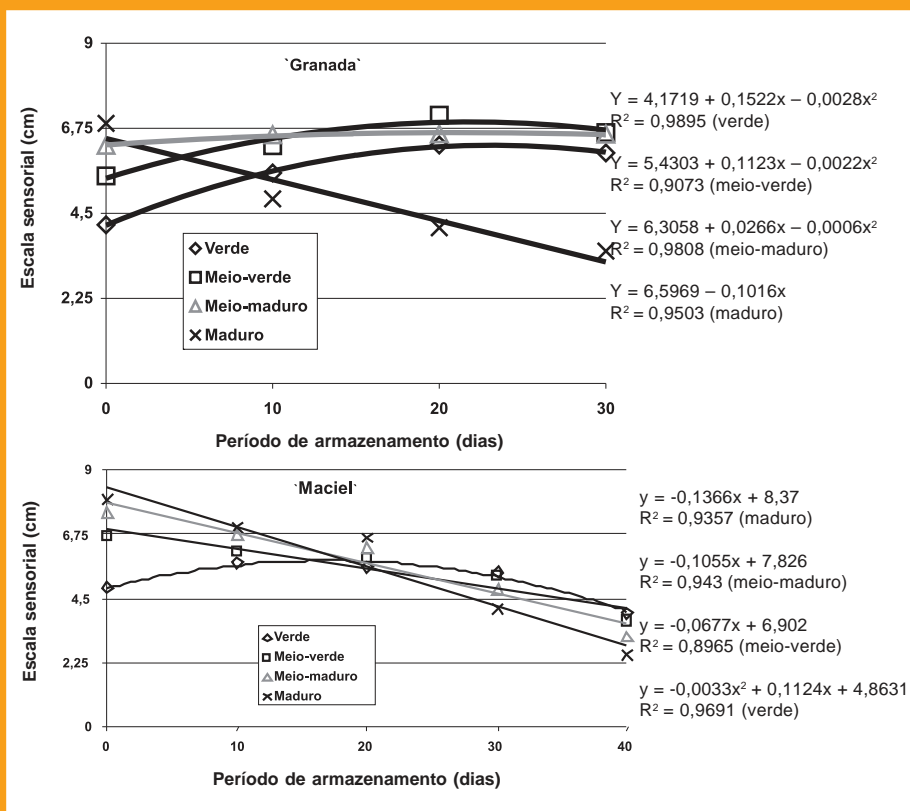


Figura 7. Qualidade geral em pêssegos 'Granada' e 'Maciel' em diferentes estádios de maturação na colheita e períodos de armazenagem

Resposta do milho à adubação nitrogenada quando cultivado em sucessão a plantas de cobertura de inverno, no sistema plantio direto

Carla Maria Pandolfo¹, Milton da Veiga² e
Angelo Mendes Massignam³

Resumo – O milho é uma cultura exigente em nitrogênio (N), e a espécie de planta de cobertura cultivada anteriormente pode afetar a resposta desta cultura à adubação nitrogenada. O objetivo deste trabalho foi avaliar o rendimento de grãos de milho cultivado em sucessão à aveia-preta, ao centeio, à ervilhaca comum e ao nabo forrageiro em sistema plantio direto, em resposta à adubação nitrogenada, bem como estabelecer as doses de N para a máxima eficiência técnica (MET) e econômica (MEE). Foram conduzidos quatro experimentos nos quais se testaram doses de N na semeadura (zero, 20, 40 e 80kg/ha) combinadas com doses de N em cobertura (zero, 20, 40 e 80kg/ha). O milho respondeu em termos de rendimento de grãos à dose total de N aplicado, independentemente da cultura antecedente. Para aveia-preta, centeio, ervilhaca comum e nabo forrageiro, as doses de N para a MET foram de 138, 128, 131 e 161kg/ha, respectivamente, e para a MEE foram de 117, 108, 97 e 120kg/ha de N.

Termos para indexação: aveia-preta, centeio, nabo forrageiro, ervilhaca comum, nitrogênio, milho.

Corn yield response to nitrogen fertilizer following winter cover crops in no-till system

Abstract – Corn is highly responsive in yield to nitrogen (N) supply, but winter cover crops cultivated before could affect this response. The objectives of this study were to evaluate the corn response to N fertilization, when cultivated after black oat (*Avena strigosa*), rye (*Secale cereale*), common vetch (*Vicia sativa*) and oilseed radish (*Rhaphanus sativus*) in recently implanted no-till system, and to determine the N doses to the maximum technical efficiency (MTE) and maximum economical efficiency (MEE). A combination of N doses at sowing (zero, 20, 40 and 80kg/ha) and top-dressing (zero, 20, 40 and 80kg/ha) was applied. Corn grain yield was related to the total N applied independently of the winter cover crop. The maximum technical efficiency was at 138, 128, 131 and 161kg/ha of N, and the maximum economical efficiency was at the 117, 108, 97 and 120kg/ha of N, respectively, to black oat, rye, common vetch and oilseed radish.

Index terms: black oat, rye, oilseed radish, common vetch, nitrogen, corn.

Introdução

O milho é uma das culturas de maior importância econômica em Santa Catarina em função da área plantada (874.434ha), da produção (4.323.696t) e da sua participação na formação do valor bruto da produção do setor lavouras temporárias (27,3%), de acordo com a Síntese Anual da Agricultura de

Santa Catarina 2002-2003 (Síntese..., 2003). É uma cultura exigente em N, necessitando de 14 a 20kg para cada tonelada de grãos produzida, sendo que os estádios de maior demanda de N são na elongação dos entrenós e no florescimento (Sá, 1998). A dose de N recomendada para o milho depende do teor de matéria orgânica do solo, da cultura de inverno

antecedente e da expectativa de rendimento de grãos (CQFS-NRS, 2004).

A utilização de plantas de cobertura de inverno é expressiva na região, destacando-se a aveia-preta, a ervilhaca comum e o azevém (Veiga & Trombetta, 1997). A sucessão aveia e/ou azevém/milho é também bastante utilizada pelos agricultores que têm atividade

Aceito para publicação em 6/6/06.

¹Eng. agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Campos Novos, C.P. 116, 89620-000 Campos Novos, SC, fone/fax: (49) 3541-0748, e-mail: pandolfo@epagri.rct-sc.br

²Eng. agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Campos Novos, e-mail: milveiga@epagri.rct-sc.br.

³Eng. agr., Ph.D., Epagri/Estação Experimental de Campos Novos, e-mail: massigna@epagri.rct-sc.br.

pecuária na sua propriedade. As leguminosas se destacam, entre as espécies utilizadas como culturas de cobertura/adubo verde, em função da sua capacidade de fixar simbioticamente o N atmosférico e incorporá-lo à fitomassa, como é o caso da ervilhaca, que pode reduzir a dose de N em relação à aveia-preta em 40% a 60% (Sá, 1997). Por outro lado, as gramíneas são importantes para a formação de cobertura morta persistente sobre a superfície do solo, requisito básico para a implantação e manutenção do sistema plantio direto (SPD). Nesta condição, porém, pode ocorrer imobilização temporária do N pelos microrganismos decompositores em razão da elevada relação C/N do material, causando competição por N com o milho na fase inicial de crescimento da cultura.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o rendimento de grãos de milho cultivado em sucessão a plantas de cobertura de inverno em sistema de plantio direto, em resposta à adubação nitrogenada, bem como estabelecer as doses de N para a máxima eficiência técnica e econômica para as condições edafoclimáticas em que se realizou o estudo.

Material e métodos

Quatro experimentos foram conduzidos na Epagri/Estação Experimental de Campos Novos e em áreas arrendadas de agricultores, localizadas no município de Campos Novos, SC. Os experimentos foram conduzidos em SPD, com milho cultivado em sucessão à aveia-preta (*Avena strigosa*), ao centeio (*Secale cereale*), à ervilhaca comum (*Vicia sativa*) e ao nabo forrageiro (*Rhaphanus sativus*). Cada espécie de cobertura do solo constituiu um experimento. Os experimentos foram conduzidos por duas safras, em anos não necessariamente consecutivos e/ou simultâneos entre as culturas de cobertura, no período de 1996 a 2001. Em cada safra os experimentos foram instalados em locais diferentes para viabilizar a rotação de culturas de inverno e de verão. O tempo de adoção do SPD nas áreas utilizadas para condução dos

experimentos variou de dois a quatro anos e os teores de matéria orgânica do solo variaram de 3% a 4% e foram classificados como médios (Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004).

Os tratamentos constaram da aplicação de doses de N no plantio (Np) (zero, 20, 40 e 80kg/ha) combinadas com doses em cobertura (Nc) (zero, 20, 40 e 80kg/ha). O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com três repetições, no esquema fatorial 4 x 4 (quatro doses de Np e quatro de Nc). A fonte de adubo nitrogenado utilizada foi a uréia. A aplicação de N na semeadura foi feita em sulco adjacente à linha do milho, com o fechamento do sulco após a colocação do adubo. A aplicação das doses de Nc foi efetuada na linha de semeadura, sem incorporação, preferencialmente em solo úmido, quando o milho apresentava de quatro a oito folhas expandidas, salvo nos anos em que houve atraso em função de períodos de déficit hídrico. A adubação com fósforo e potássio seguiu a recomendação oficial, baseada na análise de solo, e foi aplicada na linha durante a semeadura. A área total da parcela foi de 36m², com uma área útil de 14,4m². O manejo das plantas de cobertura foi realizado por ocasião do florescimento pleno, utilizando-se um dessecante com o princípio ativo glifosato. Para a estimativa da produção de massa seca (MS) das plantas de cobertura foram coletados cinco pontos de 0,5m² cada um, dentro da área total de cada experimento, com secagem da massa verde a 65°C até o peso constante. Em pelo menos um dos anos avaliados foi determinado o teor de N no tecido de cada cultura de cobertura, bem como estabelecida a relação C/N do material coletado. A semeadura do milho foi efetuada, aproximadamente, 15 dias após o manejo das plantas de cobertura, em linhas espaçadas em 0,9m, com uma população final de aproximadamente 55 mil plantas por hectare. As cultivares de milho utilizadas foram híbridos de ciclo precoce recomendados para a região.

Nos quatro experimentos foi avaliado o rendimento de grãos de milho, cujos resultados foram

inicialmente submetidos à análise de variância, individualmente para cada experimento. Foram elaboradas, também, superfícies de respostas em função das doses de Np e Nc. Adicionalmente, equações de regressão foram ajustadas para as doses totais de N aplicadas, somando-se o Np e o Nc dentro de cada combinação de fatores. As doses de máxima eficiência técnica (MET) e máxima eficiência econômica (MEE) foram obtidas através da derivada de primeira ordem das equações de regressão quadrática entre as doses de N totais aplicadas e o rendimento de milho, igualando-se a zero (MET) ou à relação de custo unitário do fertilizante nitrogenado pelo preço do produto (MEE) (Ferreira et al., 2003; Silva et al., 2005). Neste caso, considerou-se o preço da série histórica do N, tendo como fonte a uréia, e do milho no período de julho de 1994 a junho de 2003, com dados fornecidos pela Epagri/Centro de Estudos de Safras e Mercado – Cepa – (informação pessoal), que resultou na relação 5,4:1. A este valor se acrescentaram 20%, que correspondem ao risco atribuído aos anos com déficit hídrico, quando a resposta ao Nc é menor.

Resultados e discussão

Na análise de variância dos experimentos se observou que a resposta ao Np ou ao Nc foi significativa em todos os experimentos, porém a interação Np x Nc somente foi significativa para o milho cultivado após a aveia-preta (Tabela 1). Como os ajustes das equações para doses de Np e de Nc, tomadas individualmente, não permitiram a determinação da dose de MET devido à resposta linear na faixa estudada, a determinação desta dose foi obtida através de equações de regressão quadrática considerando-se a dose total de N por tratamento (Np + Nc).

A resposta do milho em termos de rendimento de grãos às doses de Np e Nc é apresentada na Figura 1. Observa-se que várias combinações entre Np e Nc propiciaram um rendimento de grãos de milho acima de 6.000kg/ha. De modo geral, o milho respondeu em maior magnitude ao Nc, principalmente

Tabela 1. Teste F para a variável rendimento de grãos, em quatro experimentos com a cultura do milho cultivada em sucessão a culturas de inverno para cobertura de solo, de acordo com a causa de variação considerada

Causa da variação	Plantas de cobertura de inverno			
	Aveia-preta	Centeio	Ervilhaca comum	Nabo forrageiro
Anos	ns	*	*	*
N no plantio (Np)	*	*	*	*
N em cobertura (Nc)	*	*	*	*
Interação Np x Nc	*	ns	ns	ns
CV (%)	11,6	15,8	10,0	12,7

*Significância estatística a 5% de probabilidade.
 Notas: ns = não significativo, CV = coeficiente de variação.

quando cultivado após a aveia-preta. A aplicação de 80kg/ha de Np não afetou negativamente o rendimento de grãos de milho, provavelmente em função de ter sido aplicado em sulco separado do sulco de semeadura, não afetando o “stand” final da cultura (dados não mostrados). Por outro lado, Motter et al. (2005) verificaram que a adição de altas doses de N-uréia prejudicou a germinação e o desenvolvimento

inicial do milho em quatro dos cinco solos estudados, atribuindo à volatilização da amônia, principalmente quando o pH é elevado. Em feijão, Valério et al. (2003) não constataram injúria às sementes e prejuízo à emergência das plântulas, quando aplicadas doses de N de até 120kg/ha. Entretanto, além da dificuldade operacional de aplicação, altas doses de Np acarretam maiores riscos de perdas de N por

lixiviação e volatilização quando as condições edafoclimáticas forem favoráveis às perdas.

Equações de regressão quadráticas foram ajustadas entre o N total aplicado e o rendimento de grãos de milho cultivado após aveia-preta, centeio, ervilhaca comum e nabo forrageiro (Figura 2). O ajuste de todas as equações foi significativo a 5% de probabilidade de erro. Observa-se que em termos de rendimento de grãos houve resposta do milho ao N total aplicado, com a MET sendo obtida nas doses de 138, 128, 131 e 161kg/ha de N para aveia-preta, centeio, ervilhaca comum e nabo forrageiro, respectivamente. Nesta mesma ordem, as doses de MEE foram de 117, 108, 97 e 120kg/ha de N. Estas doses de MEE estão relativamente próximas às doses de N recomendadas pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (2004), que são, neste caso, de 115kg/ha para a aveia-preta, 100kg/ha para o centeio e 95kg/ha para a ervilhaca comum e o nabo forrageiro. Nesta recomendação, considerou-se como média a produção de massa seca da aveia-preta e do nabo forrageiro e alta para centeio e ervilhaca comum. Considerou-se, ainda, como 7.000kg/ha a expectativa de rendimento de grãos de milho cultivado sobre ervilhaca comum, aveia-preta e nabo forrageiro e de 6.000kg/ha para milho cultivado sobre centeio (baseado nos dados médios dos experimentos).

Quando não foi aplicado N, o rendimento de grãos foi de 5.441, 4.596, 6.154, e 4.402kg/ha, o que correspondeu a 64%, 63%, 79% e 70% do rendimento de grãos obtidos na dose de MET em sucessão ao cultivo de aveia preta, centeio, ervilhaca comum e nabo forrageiro, respectivamente (Figura 2). A maior produção de milho cultivado em sucessão à ervilhaca está associada ao maior aporte de N através da fitomassa desta espécie (fixação simbiótica), bem como à menor relação C:N encontrada nesta (Tabela 2). O rendimento de grãos de milho cultivado após a ervilhaca comum foi alto, mesmo sem aplicação de N mineral, provavelmente devido ao maior aporte de N oriundo do sistema, compreendido como o solo e a fitomassa das plantas de cobertura. Neste ▶

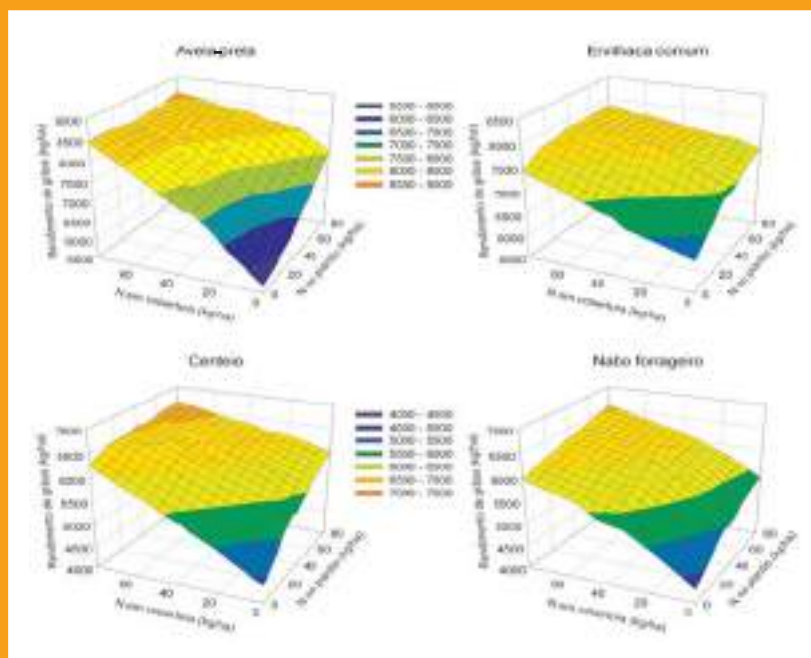


Figura 1. Rendimento de grãos de milho cultivado após aveia-preta, ervilhaca comum, centeio e nabo forrageiro, em resposta às doses de N aplicadas no plantio e em cobertura

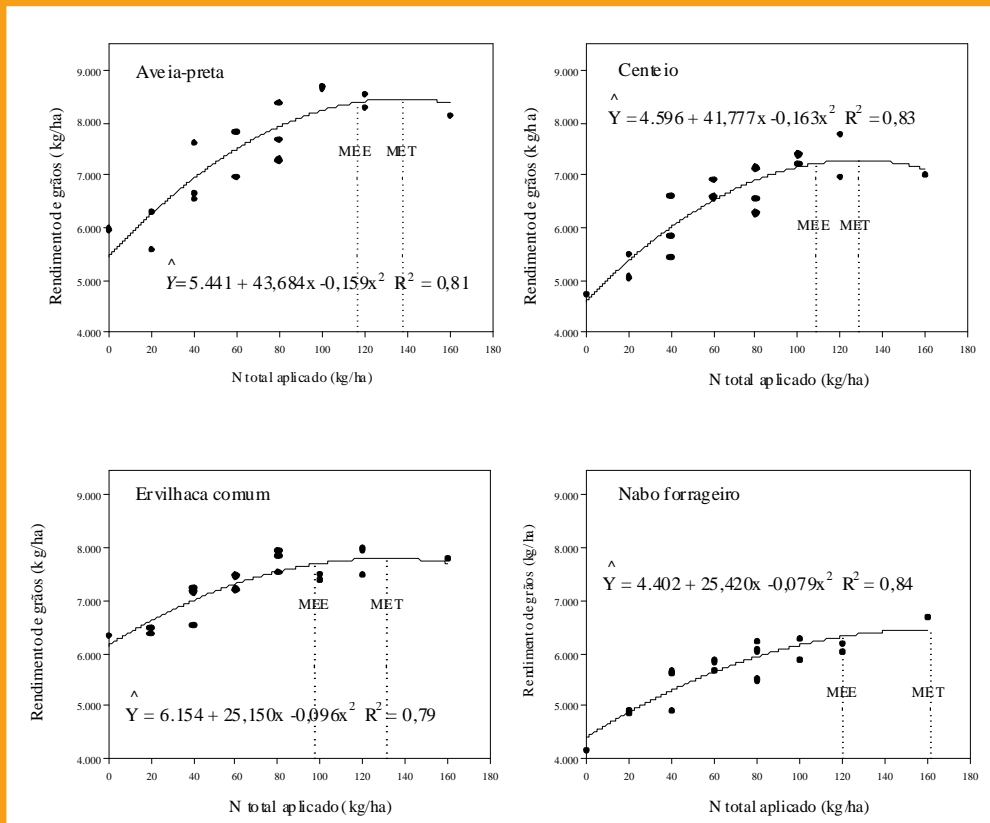


Figura 2. *Rendimento de grãos (\hat{y}) em resposta ao N total aplicado (x) e indicação das doses de máxima eficiência técnica (MET) e máxima eficiência econômica (MEE) para o milho cultivado após plantas de cobertura do solo*

Tabela 2. *Massa seca, N no tecido, relação C/N e N total na fitomassa das plantas de cobertura de inverno*

Planta de cobertura	Massa seca	N no tecido	C/N	N na fitomassa
	kg/ha	%		kg/ha
Aveia-preta	3.641	1,3 ⁽¹⁾	38,4 ⁽²⁾	46
Centeio	5.355	1,6 ⁽²⁾	28,9 ⁽¹⁾	87
Ervilhaca comum	3.413	4,1 ⁽¹⁾	9,8 ⁽²⁾	140
Nabo forrageiro	3.974	2,3 ⁽²⁾	23,9 ⁽¹⁾	90

⁽¹⁾ Resultado de um ano.

⁽²⁾ Média de dois anos.

sentido, Aita (1997) afirma que as plantas de cobertura da família das leguminosas, com alta produção de fitomassa, poderão fornecer N ao milho para atingir níveis de produtividade em torno de 5t/ha de grãos. Sá (1997), por outro lado, expõe que o cultivo do milho após espécies com elevada e/ou baixa relação C/N apresenta respostas diferenciadas quanto à utilização de N, e o fluxo de liberação de N ao

sistema será sensivelmente influenciado por esta relação. Além disto, Sá (1996) verificou que, em sistemas de rotação onde o milho sucedeu a uma leguminosa, houve economia de 50% da dose de N. A menor relação C/N da ervilhaca comum em relação às demais espécies também pode ter contribuído para o alto rendimento de grãos do milho na ausência de adubação nitrogenada. Embora a

expectativa seja de que a necessidade de N para a cultura do milho em sucessão à aveia-preta seja superior à sucessão com leguminosa (Sá, 1996), verifica-se que as doses de MET praticamente não se diferenciaram entre a ervilhaca comum (131kg/ha) e as gramíneas (138kg/ha para a aveia-preta e 128kg/ha para o centeio).

Com relação ao rendimento de grãos e à dose para a MET do milho cultivado sobre o nabo forrageiro (161kg/ha), verifica-se que estes são diferentes daqueles obtidos com a ervilhaca comum, o que pode ter sido influenciado pelos anos e locais. Neste caso, em uma das safras, a

adubação de cobertura do milho cultivado após o nabo atrasou em função de um período de estiagem. O nabo forrageiro pode ser comparado a uma leguminosa de média produção de fitomassa para solos com teores de matéria orgânica acima de 3% (Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004) e, portanto, era esperado que o milho cultivado após o nabo forrageiro respondesse de maneira semelhante àquele cultivado após a ervilhaca comum. A produção média de massa seca da ervilhaca comum foi de 3.413kg/ha e a do nabo forrageiro, de 3.974kg/ha, mas o teor de N no tecido do nabo foi menor do que o da ervilhaca comum, além da relação C/N desta ser menor (Tabela 2). Giacomini et al. (2004) concluíram que o cultivo de ervilhaca comum e de nabo forrageiro consorciados com aveia-preta ou como culturas solteiras, proporcionou maior produtividade de milho em sucessão, comparativamente ao pousio e à aveia solteira.

Conclusões

O milho responde com maior rendimento de grãos à dose total de N aplicado (base mais cobertura), independentemente da planta de cobertura antecedente. Porém, a magnitude desta resposta depende da espécie da planta de cobertura utilizada.

As doses de N para a máxima eficiência técnica da produção de grãos de milho cultivado após aveia-preta, centeio, ervilhaca comum e nabo forrageiro são, respectivamente, de 138, 128, 131 e 161kg/ha de N.

As doses de N para a máxima eficiência econômica são, para o milho cultivado após aveia-preta, centeio, ervilhaca comum e nabo forrageiro, de 117, 108, 97 e 120kg/ha.

Literatura citada

1. AITA, C. Dinâmica do nitrogênio no solo durante a decomposição de plantas de cobertura: Efeito sobre a disponibilidade de nitrogênio para a cultura em sucessão. In: FRIES, M.R.; e DALMOLIN, R.S.D. (Coord.). *Atualização e recomendação de adubação e calagem: Ênfase em plantio direto*. Santa Maria: UFSM; Editora Palotti, 1997. p.76-111.
2. FERREIRA, M.M.M.; FERREIRA, G.B.; FONTES, P.C.R. et al. Produção de tomateiro em função de doses de nitrogênio e da adubação orgânica em duas épocas de cultivo. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.21, n.3, p.468-473, 2003.
3. GIACOMINI, S.J.; AITA, C.; CHIAPINOTTO, I.C. et al. Consorciação de plantas de cobertura antecedendo o milho em plantio direto. II - Nitrogênio acumulado pelo milho e produtividade de grãos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.28, n.4, p.751-762, 2004.
4. MOTTER, F.; SANGOI, L.; ERNANI, P.R. et al. Redução na emergência do milho em função de doses e fontes de N usadas na semeadura. In: REUNIÃO TÉCNICA CATARINENSE DE MILHO E FEIJÃO, 5., 2005, Chapecó, SC. *Resumos expandidos...* Chapecó, SC: Epagri/Cepaf, 2005. p.159-163.
5. SÁ, J.C. de M. Estratégia de adubação das culturas em sistemas de produção sob plantio direto. In: CURSO SOBRE ASPECTOS BÁSICOS DE FERTILIDADE E MICROBIOLOGIA DO SOLO NO SISTEMA PLANTIO DIRETO, 2., Passo Fundo, RS. *Resumos...* Passo Fundo: Aldeia Norte Editora, 1998. p.26-65.
6. SÁ, J.C. de M. *Manejo de nitrogênio na cultura do milho no sistema plantio direto*. Passo Fundo, RS: Aldeia Norte Editora, 1996. 24p.
7. SÁ, J.C. de M. Parâmetros para a recomendação de calagem e adubação no sistema plantio direto. In: CONFERÊNCIA ANUAL DE PLANTIO DIRETO, 2., 1997, Pato Branco, PR. *Resumos de palestras...* Passo Fundo, RS: Aldeia Norte Editora, 1997. p.63-82.
8. SILVA, E.C.; BUZETTI, S.; GUIMARÃES, G.L. et al. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio na cultura do milho em plantio direto sobre Latossolo Vermelho. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.29, n.3, p.353-362, 2005.
9. SÍNTESE ANUAL DA AGRICULTURA DE SANTA CATARINA 2002 - 2003. Florianópolis: Icepta, 2003. 285p.
10. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. *Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina*. 10.ed. Porto Alegre: SBSC/ Núcleo Regional Sul; Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC, 2004. 394p.
11. VALÉRIO, C.R.; ANDRADE, M.J.B. de; FERREIRA, D.F. et al. Resposta do feijoeiro comum a doses de nitrogênio no plantio e em cobertura. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, Edição Especial, p.1.560-1.568, 2003.
12. VEIGA, M. da; TROMBETTA, O.L. Adoção de práticas de conservação do solo em microbacias do Meio Oeste Catarinense. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.10, n.3, p.16-19, 1997. ■



Rede Laboratorial da Epagri

Nutrição animal



• Estação Experimental de Lages





Influência do ácido giberélico no crescimento de plantas pós-climatizadas de porta-enxerto de macieira cultivar Marubakaido

Celso Lopes de Albuquerque Junior¹, José Luís Petri² e
Márcia Mondardo³

Resumo – O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de verificar a eficiência do ácido giberélico (GA_3) em plantas pós-climatizadas de porta-enxerto de macieira ‘Marubakaido’, visando evitar a entrada em dormência das gemas. Foram utilizadas plantas enraizadas *in vitro* e recém-aclimatizadas. Foram realizadas três pulverizações do ácido giberélico, com intervalos de 12 dias, nas concentrações de zero (testemunha), 100, 200 e 300mg/L. Aos 36 dias avaliaram-se altura da planta, diâmetro do caule e distância dos entrenós. O ácido giberélico evitou a dormência e estimulou o crescimento das plantas, proporcionalmente ao aumento da dose. **Termos para indexação:** *Malus prunifolia*, crescimento, propagação.

Effect of gibberelic acid on the growth of post-acclimatized plants of apple rootstocks cultivar Murabakaido

Abstract – The present study was developed to assess the efficiency of the use of the GA_3 in plants post-acclimatized of ‘Marubakaido’ rootstocks, to avoid the possible dormancy in this development phase. Plants rooted *in vitro* and recently acclimatized were transferred to plastic vases with 1L of growth medium of purple soil and carbonized peel of rice (1:1- v:v). The treatments consisted of three pulverizations of the GA_3 with 12 days interval, in concentrations of zero, 100, 200 and 300mg/L. Thirty-six days after treatments the following variables were record: height of the plant, diameter of the stem and distance of the buds. The use of GA_3 post-acclimatization stimulated the growth of ‘Marubakaido’ plants with the increase of the dose and inhibited the dormancy of plants. **Index terms:** *Malus prunifolia*, growth, propagation.

Introdução

A macieira é destaque na economia de Santa Catarina, fazendo do Estado o maior produtor brasileiro (Síntese ..., 2003). A constante renovação e a implantação de novos pomares requerem mudas de elevada qualidade e isentas das principais viroses. O porta-enxerto deve permitir alta produtividade, boa qualidade dos frutos, resistência às principais doenças e pragas de solo e adap-

tação aos fatores edafoclimáticos locais (Denardi, 2002).

A multiplicação por cultura de meristema permite preservar as características genéticas das plantas. Para este fim, é uma técnica eficiente na multiplicação massal, possibilitando a produção de plantas de alto padrão, além de reduzir o risco de disseminação de patógenos (Hartmann et al., 1997).

O porta-enxerto de macieira ‘Marubakaido’ (*Malus prunifolia* Willd, Borkh), de origem japonesa,

apresenta vigor acentuado. É resistente à podridão do colo causada pelo fungo *Phytophthora cactorum*, não produz “burrknots” e é indicado para replantio, mesmo em solos pouco férteis. Além disto, é de fácil multiplicação *in vitro* via cultura de tecidos (Schwartz et al., 2000).

A eficiência da micropropagação na produção massal de mudas passa pela definição de um protocolo, que inclui a fase de aclimatização. Por isso, problemas associados à

Aceito para publicação em 1º/6/06.

¹Eng. hort., M.Sc., Universidade do Sul de Santa Catarina – Unisul –, C.P. 370, 88704-900 Tubarão, SC, fone: (48) 3621-3000, e-mail: albuquerque@unisul.br.

²Eng. agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Caçador, C.P. 591, 89500-000 Caçador, SC, fone: (49) 3561-2000, e-mail: petri@epagri.rct-sc.br.

³Eng. agr., M.Sc., Epagri, C.P. 502, 88034-901 Florianópolis, SC, fone: (48) 3239-3900, e-mail: mmondardo@epagri.rct-sc.br.

transferência das plantas para os ambientes naturais, dentre os quais a indução de dormência, devem ser superados, para se garantir um ritmo de crescimento similar ao de plantas propagadas por métodos convencionais (Howard & Oehl, 1981). Ao serem transferidas para o ambiente natural, as plantas entram em dormência, paralisando seu crescimento (Isutsa et al., 1998) e aumentando o tempo para atingirem um tamanho que permita levá-las ao campo.

A aplicação de giberelina durante a aclimatização foi testada por vários autores: Howard & Oehl (1981) em *Prunus insititia*, Druart & Gruselle (1986) em *P. domestica* e Ponchia & Gardiman (1993) em *P. lauro-cerasus*. Mohr & Schopfer (1995) verificaram aumento da sobrevivência e do crescimento em mudas micropropagadas devido à ausência de dormência inicial das gemas e ao aumento do crescimento dos internódios. Isutsa et al. (1998), ao utilizarem o tratamento com frio (3,3°C durante quatro semanas) e ácido giberélico, melhoraram a aclimatização de porta-enxertos de macieira. Mencionam que a dormência das gemas é um problema de ocorrência freqüente na aclimatização de mudas. Em geral, o ácido giberélico exerce atraso na senescência e na dormência de gemas (Iwasaki, 1980). O objetivo deste trabalho foi determinar a influência do ácido giberélico sobre a dormência e estímulo ao crescimento de porta-enxerto de macieira cultivar Marubakaido pós-aclimatados.

Material e métodos

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais da Epagri/Estação Experimental de Caçador, em outubro de 2003. Foram utilizadas plantas do porta-enxerto de macieira 'Marubakaido' provenientes de cultura de meristema. As plântulas foram enraizadas *in vitro*, em meio MS (Murashige & Skoog, 1962) acrescido de 0,49mg/L de ácido indolacético (AIB), onde permaneceram por 30 dias. Após o enraizamento, foram transferidas para bandejas alveoladas para aclimatização, conforme meto-

dologia descrita por Pedrotti (1993). As bandejas alveoladas foram colocadas em caixas plásticas contendo lâmina de água de 5mm para manter o ambiente em 100% de umidade relativa. Cobriram-se as caixas com vidro de 2mm de espessura para facilitar a penetração de luz e evitar a perda de água por evapotranspiração. As caixas permaneceram no escuro por cinco dias, sendo então transferidas para sala de crescimento, em temperatura de 25°C (± 1), fotoperíodo de 16 horas e luminosidade de 3.000lx (lux). Lá permaneceram por mais 25 dias até a aclimatização completa das plantas. Após, as plantas foram transferidas para vasos plásticos com capacidade de 1L, contendo o mesmo substrato utilizado na aclimatização. Nesse momento mediu-se a altura e o diâmetro inicial do caule das plantas. O comprimento dos internódios não foi medido nesta fase inicial pois estes apresentavam aspecto de roseta. Também nesse momento iniciaram-se as aplicações de ácido giberélico. Os tratamentos consistiram em três pulverizações do ácido giberélico com intervalo de aplicação de 12 dias entre elas, nas concentrações de zero (testemunha), 100, 200 e 300mg/L. Após 36 dias avaliou-se a altura da planta, o diâmetro do caule e a distância dos internódios. O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com sete repetições (três vasos por repetição), sendo que cada vaso continha uma única planta, totalizando 21 plantas por

tratamento. As médias dos tratamentos foram submetidas à análise de variância e ao teste de Tukey a 5%.

Resultados e discussão

Houve efeito significativo do ácido giberélico na altura das plantas (Tabela 1). Observou-se que na ausência de GA₃ (testemunha), por efeito da dormência, praticamente não ocorreu crescimento – as plantas continuaram com a mesma altura inicial (3,5cm) –, enquanto que na presença de GA₃ houve nítido crescimento, mostrando que a giberelina evitou a dormência (Figura 1). Rugini (1986), trabalhando com mudas de oliveira associadas a pulverizações de ácido giberélico, obteve resultados satisfatórios na quebra de dormência com a concentração de 300mg/L de GA₃. Resultados semelhantes foram obtidos por Kanavagh et al. (1993), os quais observaram aumento no crescimento de mudas de cerejeira quando utilizado tratamento com 100mg/L de GA₃ associado ao frio. Este crescimento foi relacionado com o efeito de inibição da dormência da gema apical e estímulo ao alongamento do caule durante a aclimatização.

No presente estudo, verificou-se que houve aumento da altura das plantas proporcional ao aumento da concentração de GA₃ (Tabela 1). Hoffmann et al. (2001), utilizando frio combinado com GA₃, obtiveram resultados satisfatórios na pré-

Tabela 1. Valores médios de altura, diâmetro de caule e comprimento dos internódios de plantas aclimatizadas do porta-enxerto de macieira 'Marubakaido', após 36 dias dos tratamentos com GA₃. Estação Experimental de Caçador, 2003⁽¹⁾

Concentração de GA ₃	Altura das plantas	Comprimento dos internódios	Diâmetro do caule
mg/L	.....cm.....		mm
300	11,60a	1,44a	1,90a
200	8,20 b	0,82 b	1,96a
100	5,50 bc	0,64 bc	1,85a
0	3,50 c	0,51 c	1,85a

⁽¹⁾Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A



B



Figura 1. Efeito da concentração de GA_3 no crescimento das plantas pós-aclimatizadas do porta-enxerto de macieira 'Marubakaido'. (A) Planta em GA_3 (testemunha) e (B) Planta tratada com 300mg/L de GA_3 - Epagri/Estação Experimental de Caçador, 2003

aclimatização de plântulas micro-propagadas de 'Marubakaido'.

A análise estatística mostrou diferença significativa entre o comprimento dos internódios nos diferentes tratamentos. Os valores foram maiores com presença de ácido giberélico (Tabela 1). No tratamento testemunha, após os 36 dias, o comprimento ficou com média de 0,51cm; já o tratamento com 300mg/L de GA_3 foi superior às demais doses em altura de plantas e comprimento dos internódios, obtendo uma média de 11,60 e 1,44cm, respectivamente. Segundo Mohr & Schopfer (1995), este é um dos principais efeitos fisiológicos ocasionados pelo ácido giberélico, resultando no aumento do crescimento. Já para o fator diâmetro do caule não foi verificada diferença significativa entre os tratamentos, sendo a média do diâmetro 1,90mm (Tabela 1).

O aumento da altura das plantas na presença de GA_3 é indicativo de que estas não entraram em dormência. Com este hormônio, pode-se atingir em menos tempo a altura desejada, permitindo levar mais cedo as plantas micro-propagadas para o campo.

Conclusões

O ácido giberélico (GA_3) evita a

dormência e estimula o crescimento das plantas pós-aclimatizadas de porta-enxerto de macieira cultivar Marubakaido, proporcionalmente ao aumento da dose.

A concentração de 300mg/L mostra-se mais eficiente para evitar a dormência e estimular o crescimento das plantas do porta-enxerto de macieira 'Marubakaido'.

Literatura citada

- DENARDI, F. Porta enxertos. In: EPAGRI. *A cultura da macieira*. Florianópolis: Epagri, 2002. p.169-227.
- DRUART, P.; GRUSELLE, R. Plum (*Prunus domestica*). In: BAJAJ, Y.P.S. (Ed.) *Biotechnology in agriculture and forestry: High Tech and Micropropagation - Trees I*. Berlin: Springer - Verlag, 1986. p.130,154.
- HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JR, F.T. et al. *Plant Propagation: Principles and Practices*. 6.ed. Singapore: Prentice - Hall, 1997. 770p.
- HOFFMANN, A.; CHALFUN, N.N.J.; PASCAL, M. Efeito do Ácido Giberélico e do frio na sobrevivência e crescimento inicial de plântulas micropropagadas de macieira 'Marubakaido' durante a aclimatização. *Revista Ciências Agrotécnicas*, Lavras, v.25, n.1, p.31-37, jan/fev., 2001.
- HOWARD, B.H.; OEHL, V.H. Improved establishment of *in vitro* propagated plum micropropagules following treatment with GA_3 or prior chilling. *Journal of Horticultural Science*, Ashford, v.56, n.1, p.1-7, 1981.
- ISUTSA, D.K.; PRITTS, M.P.; MUDGE, K.W. A protocol for rooting and growing apple rootstock microshoots. *Fruits Varieties Journal*, Ithaca, v.52, n.2, p.107-116, 1998.
- IWASAKI, K. Effects of bud scale removal, calcium cyanamides, GA_3 , and Ethephon on bud break of "Muscat of Alexandria" Grape (*Vitis vinifera* L.). *Journal of Japanese Society for Horticultural Science*, v.48, n.4, p.395-398, 1980.
- KAVANAGH, K.L.; LEE, D.H.; DREW, A.P. et al. The effects of GA_3 and organic solvents on acclimatization of tissue culture propagated black cherry (*Prunus serotina* Ehrh.) plantlets. *Forest Science*, v.39, n.4, p.644-654, 1993.
- MOHR, H.; SCHOPFER, P. *Plant physiology*. Berlin: Springer - Verlag, 1995. 629p.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum*, v.15, p.473-479, 1962.
- PEDROTTI, E.L. *Estude de L'organogenèse in vitro à partir de racines, de feullies et d'embryons zygotiques de meresier* (*Prunus avium* L.). 1993. 167f. Tése, (Doutorado em Fisiologia Vegetal) - Université d'Orléans, França, 1993.
- PONCHIA, G.; GARDIMAN, M. The micropropagation and post - acclimation growth of *Prunus laurocerasus* L. cv. Otto Luyken: additional findings. *Advances in Horticultural Science*, v.7, n.1, p.11-14, 1993.
- RUGINI, E. Olive (*Olea europaea* L.). In: BAJAJ, Y.P.S (Ed.), *Biotechnology in agriculture and forestry: High Tech and Micropropagation I - Trees I*. Berlin: Springer - Verlag, 1986. p.253-267.
- SCHWARTZ, E.; RONCATTO, G.; FORTES, G.R.L. Multiplicação *in vitro* do porta-enxerto de macieira cv. Marubakaido utilizando 6- Benzilaminopurina e ácido Naftalenoacético. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, SP, v.22, n.1, p.77-79, abr. 2000.
- SÍNTESE ANUAL DA AGRICULTURA DE SANTA CATARINA 2002 - 2003. Florianópolis: Icepa, 2003. 285p. ■

Avaliação de híbridos de repolho, couve-flor e brócolis sob cultivo orgânico, em duas épocas de plantio, no Litoral Catarinense

Luiz Augusto Martins Peruch¹ e
Antônio Carlos Ferreira da Silva²

Resumo – Neste trabalho foram avaliados a produtividade, o peso médio de cabeça e a intensidade de doenças foliares em híbridos de repolho, couve-flor e brócolis, sob cultivo orgânico, em plantios na primavera/2003 e outono/2004, no Litoral Catarinense. Os dados de produção foram comparados pelo teste de Duncan e os de intensidade das doenças, por Kruskal-Wallis. Na primavera verificaram-se diferenças significativas apenas entre os híbridos de repolho quanto à produção. Quanto às doenças, os híbridos de brócolis ‘AF-817’ e o de couve-flor ‘Sharon F1’ apresentaram menores intensidades de alternariose. Não houve diferenças entre os híbridos de todas as espécies para podridão negra. No plantio de outono não ocorreram diferenças significativas quanto à produção e à intensidade da alternariose em todas as espécies testadas. Entretanto, constatou-se diferença na podridão negra entre híbridos de brócolis, sendo que o ‘AF-567’ foi o que apresentou maiores intensidades da bacteriose.

Termos para indexação: brássicas, produtividade, doenças.

Evaluation of hybrids of cabbage, cauliflower and broccolis under organic cultivation in two seasons on coastal areas of Santa Catarina

Abstract – The aim of this study was to evaluate the productivity and disease intensity on cabbage, cauliflower and broccolis in organic cultivation in Spring/2003 and Autumn/2004. Variables related to productivity were compared by Duncan test and those related to disease intensities by Kruskal Wallis test. Differences in productivity were verified only for cabbage in the Spring/2003. Broccolis and cauliflower did not differ in productivity and head weight. Broccolis ‘AF-817’ and cauliflower ‘Sharon F1’ presented lower intensities of black spot, but not of black rot. In Autumn/2004 no differences were observed in productivity, however black rot intensities were different for hybrids of broccolis.

Index terms: brassica, productivity, diseases.

A família Brassicaceae é composta por várias espécies vegetais com destaque para o repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.), a couve-flor (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.) e os brócolis (*Brassica oleracea* var. *italica* L.). O repolho, entre as brássicas, é considerada a hortaliça de maior importância em Santa Catarina, ocupando 5.604ha de área cultivada por 3.306 produtores, com uma

produção de 212.952t (Schallerberger, 2000).

O repolho e a couve-flor são tradicionalmente culturas de inverno que se desenvolvem melhor em climas amenos com temperaturas de 15 a 20°C, e os brócolis, de 7 a 22°C (Souza & Resende, 2003). Em Santa Catarina inexistem trabalhos de pesquisa sobre o comportamento de híbridos lançados recentemente sob cultivo

convencional e, especialmente, no cultivo orgânico.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de híbridos de repolho, couve-flor e brócolis quanto à produtividade e à intensidade de doenças nos plantios de primavera e outono, sob cultivo orgânico, no Litoral Sul Catarinense.

Os experimentos foram conduzidos na Epagri/Estação Expe-

Aceito para publicação em 6/6/05.

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

²Eng. agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Urussanga, e-mail: ferreira@epagri.rct-sc.br.

rimental de Urussanga em solo Podzólico Vermelho-Amarelo cascalhento epieutrófico ócrico (argissolo de origem granítica), durante a primavera de 2003 e outono de 2004 (Figura 1). O espaçamento utilizado foi de 0,80m entre linhas por 0,50m entre plantas. Os híbridos testados constam nas Tabelas 1 e 2. Para o plantio de primavera adotou-se o sistema de cultivo mínimo, abrindo-se apenas os sulcos em área cultivada com aveia-preta no outono/inverno de 2003. No plantio de outono lavrou-se o solo com 30 dias de antecedência e efetuaram-se duas gradagens por ocasião do transplante das mudas. As quantidades de adubos aplicadas foram definidas de acordo com as análises de solo. As adubações de plantio foram realizadas no sulco com 10t/ha de cama de aviário (postura), incorporadas com 15 dias de antecedência na primavera e outono. Duas adubações de cobertura foram feitas depois do transplante numa faixa de 20cm ao lado das plantas com 5t/ha de cama de aviário. As plantas espontâneas foram manejadas através de capinas nas linhas de plantio, por ocasião da adubação de cobertura. Nas entrelinhas manteve-se uma cobertura de aveia no plantio de primavera (Figura 2) e plantas espontâneas no plantio de outono. O manejo de pragas (curuquerê da couve e a traça das brássicas) foi realizado com pulverizações de óleo de nim (*Azadirachta indica*) e produto à base de *Bacillus thuringiensis*, quando necessário. Não foram aplicados métodos de controle de doenças com o objetivo de avaliar-se a intensidade das mesmas nos híbridos.

O desempenho dos híbridos foi medido pela produtividade e peso médio das cabeças. As doenças alternariose (*Alternaria brassicicola*) e podridão negra (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*) foram avaliadas pela incidência e severidade. A severidade foi mensurada com auxílio de escalas diagramáticas com notas variando de zero a 50% para alternariose (Conn et al., 1990) e zero a 32% para podridão negra (Azevedo et al., 2000). Durante os experimentos foram monitoradas as condições



Figura 1. Vista geral do experimento sob cultivo orgânico na Epagri/Estação Experimental de Urussanga (plantio de outono/2004)

Tabela 1. Rendimento, ciclo e intensidade de doenças em híbridos de brássicas sob cultivo orgânico, no plantio de primavera/2003, no Litoral Sul Catarinense. Epagri/Estação Experimental de Urussanga, 2006

Cultivar	Rendimento ⁽¹⁾		Ciclo (dias)	Doenças ⁽²⁾	
	Prod. (t/ha)	Peso (kg)		PN (%)	Alt (%)
Brócolis					
AF-817	21,6 ns	0,7 ns	94	0,3 ns	2,6 b
Legacy	20,4	0,6	104	6,6	70,0 ab
AF-649	16,0	0,8	104	0,0	75,0 ab
AF-567	14,0	0,7	94	10,0	90,0 a
CV	31%	27%		81%	34%
Couve-flor					
Barcelona AG-324	27,1 ns	1,0 ns	104	3,3 ns	33,3 ab
Julia F1	23,2	0,9	107	17,5	37,5 ab
AF- 919	21,6	0,8	94	7,5	52,5 ab
Verona	20,8	0,8	96	2,2	45,0 ab
AF-1182	20,5	0,9	94	15,0	60,0a
Sharon F1	18,7	0,7	96	10,0	20,0 b
CV	9,1%	10,2%		58%	49%
Repolho					
Ombrios	64,2 a	2,5 a	110	2,5 ns	22,5 ns
Fuyutoyo	63,1 ab	2,5 a	120	5,0	5,0
AF-528	61,9 ab	2,4 ab	114	33,3	6,6
Emblem	59,4 ab	2,3 ab	110	10,0	12,5
Sagittarius	50,4 b	2,0 b	110	0,0	0,0
Nozomi	19,3 c	0,77 c	87	0,0	0,0
CV	12,9%	12,9%		78%	58%

⁽¹⁾Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

⁽²⁾Médias da incidência da (PN e Alt.) seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade.

Nota: Prod. = produtividade;

Peso = peso médio;

PN = podridão negra;

Alt. = alternariose;

CV = coeficiente de variação;

ns = não-significativo.

Tabela 2. Rendimento, ciclo e intensidade de doenças em híbridos de brássicas sob cultivo orgânico, no plantio de outono/2004, no Litoral Sul Catarinense. Epagri/Estação Experimental de Urussanga, 2006

Cultivar	Rendimento ⁽¹⁾		Ciclo (dias)	Doenças ⁽²⁾			
	Prod. (t/ha)	Peso (kg)		PN		Alt	
				Inc (%)	Sev (%)	Inc (%)	Sev (%)
Brócolis							
AF-817	14,4 ns	0,5 ns	113	0,0 b	0,0 b	3 ns	0,1 ns
Majestic Crown	14,0	0,5	115	0,0 b	0,0 b	20,0	0,8
AF-649	10,0	0,3	118	0,0 b	0,0 b	6,0	0,4
AF-567	8,6	0,3	118	23,0 a	0,7 a	0,0	0,0
CV	27%	27%		73%	23%	73%	53%
Couve-flor							
Júlia F ₁	22,1 ns	0,8 ns	118	16,0 ns	0,8 ns	0,0 ns	0,0 ns
Sharon F ₁	16,4	0,6	106	23,0	1,3	3,0	0,1
AF-1182	16,2	0,6	98	3,0	0,1	0,0	0,0
AF-1169	15,3	0,6	98	3,0	0,1	0,0	0,0
CV	17%	17%		65%	22%	25%	57%
Repolho							
Fuyutoyo	48,1 ns	1,9 ns	132	0,0 ns	0,0 ns	0 ns	0,0 ns
AF-528	44,0	1,5	125	10	0,4	10	0,1
Emblem	38,0	1,7	125	6	0,5	0	0,0
Sagittarius	31,0	1,2	125	10	0,1	3	0,1
CV	17%	17%		83%	11%	63%	18%

⁽¹⁾Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan 5% de probabilidade.

⁽²⁾Médias da incidência da (PN e Alt.) seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade.

Nota: PN = podridão negra;
 Alt. = alternariose;
 Prod. = produtividade;
 Peso = peso médio;
 Inc = incidência;
 Sev = severidade;
 CV = coeficiente de variação;
 ns = não-significativo.

climáticas por uma estação meteorológica situada a 100m das áreas experimentais. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três repetições na primavera e quatro no outono. Os dados de produtividade e peso médio dos híbridos foram comparados pelo teste de Duncan, enquanto que a incidência e severidade das doenças, pelo teste não-paramétrico de Kruskal-

Wallis, ambos a 5% de probabilidade.

Na primavera destacaram-se os híbridos de repolho 'Ombríos', 'Fuyutoyo', 'AF-528' e 'Emblem' (Tabela 1) com ciclo vegetativo de 138 dias e produtividades acima de 59t/ha em função do maior peso médio das cabeças (Tabela 1). Estes resultados são similares aos obtidos por Souza & Resende (2003) no sistema orgânico. O híbrido

'Nozomi' foi o menos produtivo devido à formação de cabeças pequenas (0,7kg), mas teve maior precocidade (115 dias). Dentre os híbridos de couve-flor não se verificaram diferenças significativas quanto à produtividade e ao peso médio da cabeça (Tabela 1). O híbrido 'Barcelona Ag-324' (Figura 3) apresentou um ciclo de 104 dias e rendimento de 27,1t/ha. Pesquisa realizada por Souza & Resende (2003) revelou no cultivo orgânico produtividade média de 13,7t/ha, ou seja, 60% inferior ao rendimento médio obtido neste trabalho. Na cultura dos brócolis também não houve diferenças quanto à produtividade e ao peso médio da cabeça (Tabela 1). Os híbridos 'AF-817' e 'Legacy' apresentaram ciclos vegetativos de 94 e 104 dias e produtividades de 21,6 e 20,4t/ha, respectivamente.

No cultivo de outono não houve diferenças significativas na produtividade entre os híbridos de repolho, de couve-flor e de brócolis (Tabela 2). Os híbridos de repolho 'Fuyutoyo' e 'AF-528', com ciclos vegetativos de 132 e 125 dias,



Figura 2. Cultivo mínimo de brássicas no plantio de primavera ►



Figura 3. Híbrido de couve-flor 'Barcelona Ag-324' sob cultivo orgânico, no plantio de primavera/2003, na Epagri/Estação Experimental de Urussanga

apresentaram produtividades de 48,1 e 44t/ha, respectivamente. Na cultura da couve-flor, o híbrido 'Júlia F1' apresentou produtividade de 22,1t/ha e 0,8kg de peso médio de cabeças. Os híbridos de brócolis 'AF-817' e 'Majestic Crown', com ciclos de 112 e 119 dias, apresentaram produtividades de 14,4 e 14t/ha, respectivamente, e peso médio de cabeças de 0,5kg.

Em relação às doenças no cultivo de primavera, constataram-se altas incidências de alternariose nos híbridos testados, especialmente na couve-flor e brócolis. Os híbridos de couve-flor 'Sharon F1' e 'Barcelona' apresentaram apenas 33,3% e 20% de plantas doentes, respectivamente, enquanto que os demais alcançaram 37,5% a 60%. Os brócolis 'AF-567', 'AF-649' e 'Legacy' apresentaram incidências acima de 70% da alternariose, enquanto que no 'AF-817' ocorreu em apenas 2,6% das plantas. A suscetibilidade do 'Legacy' à alternariose em cultivo orgânico já foi apontada anteriormente (Peruch, 2004), motivo pelo qual a doença pode causar perdas sob condições climáticas favoráveis e alta quantidade de inóculo. Não foram verificadas diferenças entre os híbridos de couve-flor e brócolis avaliados em relação à podridão negra, muito embora a couve-flor 'Verona' seja considerada resistente (Mariano et al., 2002). Os repolhos não apre-

sentaram diferenças quanto às doenças. Todavia, o 'Fuyutoyo' é considerado resistente à podridão negra (Mariano et al., 2002) e tem se destacado pelas baixas severidades da alternariose (Rodrigues et al., 2004).

No cultivo de outono constatarem-se baixas intensidades da alternariose e da podridão negra nos híbridos de brássicas. Este resultado pode ser explicado pelas condições climáticas desfavoráveis, visto que a média nos meses de março a junho variaram de 15 a 22°C, temperaturas desfavoráveis para a alternariose e podridão negra. No repolho verificou-se que a incidência das doenças não ultrapassou 10% das plantas e a severidade alcançou apenas 0,5%. Em relação à couve-flor, não foram verificadas diferenças entre os híbridos na intensidade das doenças (Tabela 2). Nos brócolis foram detectadas diferenças nas intensidades da podridão negra, mas não da alternariose. 'AF-567' apresentou valores significativamente superiores de incidência (23%) e severidade (0,7%) em relação aos demais.

Os resultados preliminares indicam que para o cultivo orgânico no Litoral Catarinense os híbridos mais promissores são:

Plantio de primavera: repolho – 'Ombrios', 'Fuyutoyo', 'IAF-528' e 'Emblem'; couve-flor –

'Barcelona Ag-324', 'Verona 184', 'Julia F1' e 'AF-919'; brócolis – 'AF-817'.

Plantio de outono: repolho – 'Fuyutoyo', 'AF-528', 'Emblem' e 'Sagittarius'; couve-flor – 'Julia F1', 'Sharon', 'AF-1182' e 'AF-1169'; brócolis – 'AF 817' e 'Majestic Crown'.

Literatura citada

1. AZEVEDO, S.S.; MICHEREFF, S.J.; MARIANO, R.L.R. Levantamento da intensidade da podridão negra e da alternariose do repolho no Agreste de Pernambuco e determinação do tamanho das amostras para quantificação dessas doenças. *Summa Phytopathologica*, v.26, n.3, p.299-306, 2000.
2. CONN, K.L.; TEWARI, J.P.; AWASHI, R.P. A disease assesment key for *Alternaria* blackspot in rapeseed and mustard. *Canadian Plant Disease Survey*, v.70, n.1, p.19-22, 1990.
3. MARIANO, R.L.R.; SILVEIRA, E.B.; ASSIS, S.M.P. et al. Diagnose e manejo de fitobacterioses de importância no nordeste brasileiro. In: MICHEREFF, S.J.; BARROS, R. *Proteção de plantas na agricultura sustentável*. Recife: Editora da Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2001. p.141-170.
4. PERUCH, L.A.M. *Levantamento da intensidade da alternariose e da podridão negra em cultivos orgânicos de brássicas e longevidade de esporulação de Alternaria brassicicola em restos culturais de brócolis*. 2004. 54p. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE.
5. RODRIGUES, V.J.L.B.; MICHEREFF, S.J.; MENEZES, D. et al. Epidemiologia comparativa da alternariose em cultivares de brássicas sob cultivo convencional e orgânico. *Summa Phytopathologica*, Botucatu, v.30, n.2, p.226-233, 2004.
6. SCHALLENBERGER, E. *A produção de hortaliças em Santa Catarina*. Itajaí: Epagri/Estação Experimental de Itajaí, 2000. 26p.
7. SOUZA, J.L. de; RESENDE, P. *Manual de horticultura orgânica*. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. 564p. ■

Efeito de produtos alternativos no controle do míldio e no rendimento de cebola

João Américo Wordell Filho¹ e
Marciel João Stadnik²

Resumo – O míldio da cebola, causado por *Peronospora destructor*, é a principal doença dessa cultura, em função das perdas de produtividade que provoca nas plantas infectadas. Buscando uma forma eficiente e menos danosa ao meio ambiente e ao homem, avaliou-se, em condições de campo, a eficiência de produtos como alternativa de controle dessa doença. Dentre os produtos testados, os melhores resultados foram obtidos com o fertilizante foliar (Kendal®), a calda bordalesa 0,3% combinada com fosfito de potássio (Potássio 20®) e fungicidas. O maior rendimento de bulbos de cebola se deu com os tratamentos calda bordalesa + fosfito e os fungicidas, que não diferiram dos tratamentos Potássio 20®, Bion 500 WG®, Kendal® e extrato de alga.

Termos para indexação: *Peronospora destructor*, controle, *Allium cepa*.

Effect of alternative products on downy mildew control and onion yield

Abstract – Downy mildew caused by *Peronospora destructor* is the main disease of onion due to the losses caused to this crop. Searching for a more efficient and less harmful way to human beings and the environment, the efficiency of alternative products for the control of downy mildew was evaluated. Among the tested products, leaf fertilizer (Kendal®), bordeaux mixture at 0,3% combined with potassium phosphite (Potassium 20®) and fungicides had the best results for the disease control. The highest onion yield was obtained with the spray of bordeaux mixture plus phosphite and fungicides, but they did not differ from the treatments Potassium 20®, Bion® 500 WG Kendal® and alga extract.

Index terms: *Peronospora destructor*, control, *Allium cepa*.

A cebola (*Allium cepa* L.) é uma cultura economicamente importante para o Brasil. A expectativa de área semeada no ano de 2005 é de 56.734ha, totalizando um volume de produção de 1,065 milhão de toneladas e rendimento médio de 18,78t/ha (Icepa, 2005). A ocorrência de doenças constitui-se em fator limitante da produção e da qualidade de bulbos colhidos. Uma das principais doenças da cultura da cebola é o míldio, causado pelo fungo *Peronospora destructor* L. (Figura 1).

A doença apresenta maior importância em regiões de clima

temperado, onde são frequentes os períodos de temperaturas amenas, alta umidade relativa e baixa luminosidade (IMI, 1990). Nas regiões tropicais ou subtropicais, onde as perdas podem atingir até 60%, os períodos favoráveis à ocorrência de míldio coincidem geralmente com a época mais fria do ano (Mirakhur et al., 1977). No Brasil, o míldio destaca-se nos Estados do Sul, embora tenha sido também descrito como limitante na produção de cebola no Trópico Semiárido-Nordeste (Tavares, 1995; Boff, 1996) e Cerrado (Jaccoud Filho, 1988).

Na Região do Alto Vale do Itajaí,

a cebola é cultivada predominantemente no sistema convencional, com a utilização frequente, e muitas vezes excessiva, de pulverizações com fungicidas para o controle da doença. Essa prática de controle, além de onerar os custos de produção, pode trazer diversos efeitos negativos, como a resistência do fungo a diferentes princípios ativos, intoxicação humana e contaminação ambiental. Por estes motivos, a procura de produtos alternativos que possuam efeito no controle de doenças é imperativo na busca de uma agricultura mais limpa e eficaz. O objetivo deste trabalho foi ava-

Aceito para publicação em 14/3/06.

¹Eng. agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Ituporanga, C.P. 121, 88400-000 Ituporanga, SC, fone: (47) 3533-1409, e-mail: wordell@epagri.rct-sc.br.

²Eng. agr., Dr., UFSC/Centro de Ciências Agrárias, C.P. 476, 88040-900 Florianópolis, SC, fone: (48) 3331-5338, e-mail: stadnik@cca.ufsc.br.



Figura 1. Sintomas de mildio (*Peronospora destructor*) em folha de cebola

liar o uso de produtos alternativos para o controle do mildio da cebola.

O ensaio foi conduzido no campo da Epagri/Estação Experimental de Ituporanga, SC, de agosto a dezembro de 2004. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com quatro repetições. Foram avaliados oito tratamentos: a) testemunha; b) fungicida: propineb (Antracol 700 PM[®] 3kg/ha) e Metalaxil + Mancozeb (Ridomil Gold[®] 2,5kg/ha), aplicados em alternância; c) fosfito de potássio (Potássio 20[®], na formulação 00-30-20, 250ml/100L); d) fertilizante foliar (Kendal[®], nitrogênio 3% e óxido de potássio 16%, 400ml/100L); e) calda bordalesa 0,3% e fosfito de potássio (Potássio 20[®] 250 ml/100L), aplicados semanalmente, porém não em mistura de tanque, por serem produtos incompatíveis. Primeiramente foi aplicado o fosfito de potássio e no dia seguinte foi aplicado a calda bordalesa; f) extrato etanólico de alga (*Ulva fasciata*) (0,100g de peso seco/mL – 1.000ml/100L); g) extrato etanólico de babosa (*Aloe vera* L.) (0,140g de peso seco/ml – 1.000ml/100L) e h) Acibenzolar-S-Methyl (Bion 500 WG[®] 5g/100L). Todos os tratamentos foram aplicados semanalmente. Não foi feita inoculação nas plantas devido ao fato de o ensaio ter sido instalado em área infestada e com histórico da doença.

A cultivar de cebola utilizada foi a Crioula Alto Vale, transplantada em 24/8/2004 para parcelas de 3 x 2,8m. A determinação da quantidade de adubo químico utilizado foi baseada na análise do solo, segundo as recomendações da C Q F S R S / S C (2005). Na adubação de base utilizaram-se 250kg/ha da fórmula 5-20-10 (N-P-K), distribuída manualmente sobre as parcelas,

sendo após incorporada com grade. Aos 30 e 45 dias após o plantio, foram realizadas adubações de cobertura com uréia, utilizando-se 40g/parcela, equivalente a 21,4kg de N/ha.

As pulverizações iniciaram-se aos sete dias após o plantio e foram finalizadas aos sete dias antes da colheita, totalizando 13 pulverizações. As pulverizações foram realizadas utilizando-se um pulverizador costal, pressurizado com CO₂, bico do tipo DG 110015, ajustado para um volume de calda de 400L/ha. As avaliações de severidade iniciaram sete dias após a primeira pulverização, baseando-se em observações visuais da porcentagem de área foliar infectada, totalizando 13 avaliações. Posteriormente, determinou-se a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), através da fórmula $AACPD = \Sigma [(y_1 + y_2) \cdot \Delta t / 2]$, em que y₁ e y₂ são duas avaliações consecutivas de severidade e Δt é o intervalo de tempo (em dias) entre elas. Após a colheita, os bulbos foram pesados e classificados de acordo com o diâmetro transversal do bulbo, em classes de dois a cinco (Kroger et al., 2003), sendo a classe 2 considerada como descarte.

Houve efeito significativo dos tratamentos na AACPD do mildio da cebola (Tabela 1). O tratamento fungicida, embora não diferindo de Kendal[®] e calda bordalesa (0,3%) +

fosfito de potássio (Potássio 20[®]), apresentou a menor AACPD entre os tratamentos utilizados no experimento. Por outro lado, a calda bordalesa + fosfito não diferiu da testemunha.

De acordo com Huber (1990 e 1994), adubações foliares ricas em potássio são capazes de reduzir a severidade de muitas doenças devido ao enrijecimento da parede celular. Porém, as aplicações semanais de fosfito de potássio (Potássio 20[®]), o qual também é rico neste nutriente, não foram capazes de controlar o mildio. Por outro lado, em estudos realizados no Planalto Catarinense por Katsurayama & Boneti (2002), um fertilizante foliar semelhante (Fitofos-K plus; Wiser, 00-30-20), aplicado semanalmente na dose de 1,4L/ha, foi eficiente no controle do mildio da cebola, com nível de controle semelhante ao alcançado por pulverizações com os fungicidas Dithane[®] PM (2kg/ha) e Ridomil Gold[®] MZ (2kg/ha). Esta aparente contradição sugere que as condições ambientais possam afetar fortemente a eficiência de produtos que atuam provavelmente pela indução de resistência, tais como os fosfitos (Stadnik & Maraschin, 2004), ou ainda que pequenas diferenças nas formulações dos produtos comerciais possam afetar a sua eficácia. No entanto, mais estudos são necessários para elucidar o efeito do ambiente, das formulações de fertilizantes foliares e de suas interações.

Considerando que o uso do fosfito de potássio (Potássio 20[®]) isoladamente não afetou significativamente a doença, a redução da AACPD nas parcelas tratadas com a combinação de calda bordalesa 0,3% e fosfito de potássio (Potássio 20[®]) deve ser melhor investigada, visando esclarecer os papéis dos fosfitos de potássio e da calda bordalesa isoladamente e em combinação no controle dessa doença.

Com relação ao rendimento e peso médio de bulbos, foi verificada diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 2). Os tratamentos fungicida e calda bordalesa 0,3% + fosfito de potássio (Potássio 20[®]) apresentaram altas produções mas foram superiores apenas à testemunha e ao extrato

Tabela 1. Efeito de produtos alternativos sobre a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) no controle do míldio da cebola cultivar Crioula Alto Vale. Epagri. Ituporanga, SC. 2005⁽¹⁾

Tratamento	AACPD
Potássio 20 [®]	510,88a
Testemunha	463,13a b
Extrato de babosa (<i>Aloe vera</i>)	460,50a b
Bion 500 WG [®]	447,25a b
Extrato de alga (<i>Ulva fasciata</i>)	430,88a b c
Calda bordalesa 0,3% + Potássio 20 [®]	398,88 b c d
Kendal [®]	347,75 c d
Fungicida	330,13 d
CV (%)	13,41

⁽¹⁾Médias seguidas das mesmas letras não diferem significativamente pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.
Nota: CV = coeficiente de variação.

de babosa. Os demais tratamentos: extrato de babosa, testemunha, extrato de alga, fertilizante foliar (Kendal[®]), acibenzolar-S-Methyl (Bion 500 WG[®]) e fosfitos de potássio (Potássio 20[®]) não diferiram entre si.

Em relação ao peso médio de

bulbos (PMB), os tratamentos apresentaram médias entre 144,97 e 109g, sendo que o tratamento fungicida diferiu significativamente apenas dos tratamentos testemunha e extrato de babosa (Tabela 2).

Tabela 2. Rendimento total, comercial e peso médio de bulbos (PMB) de cebola cultivar Crioula Alto Vale obtidos após a aplicação de produtos alternativos no controle do míldio da cebola. Epagri. Ituporanga, SC, 2005⁽¹⁾

Tratamento	Rendimento total ⁽²⁾	Rendimento comercial ⁽³⁾	PMB
	t/ha		g
Fungicidas	29,35a	28,21a	144,97a
Calda bordalesa 0,3% + Potássio 20 [®]	28,30a	26,54a	136,86ab
Potássio 20 [®]	26,85ab	25,22ab	133,83ab
Bion500 WG [®]	26,30ab	24,72ab	130,63ab
Kendal [®]	25,53ab	23,00ab	131,38ab
Extrato de alga (<i>Ulva fasciata</i>)	25,50ab	23,71ab	129,04ab
Extrato de babosa (<i>Aloe vera</i>)	21,87 b	18,86 b	109,00 b
Testemunha	21,80 b	18,80 b	108,94 b
CV (%)	13,30	18,00	14,54

⁽¹⁾Médias seguidas das mesmas letras, nas colunas, não diferem significativamente pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

⁽²⁾Rendimento total de bulbos, correspondendo à soma de todas as classes (bulbos com diâmetro transversal entre 35 e 90mm).

⁽³⁾Rendimento baseado nas classes 3, 4 e 5 (bulbos com diâmetro transversal superior 50mm).

Entre os produtos alternativos testados nesse experimento, o tratamento calda bordalesa + Potássio 20[®] apresenta-se promissor no controle do míldio da cebola. Esses produtos possuem a vantagem de ter baixo impacto ambiental e menor custo que os fungicidas sintéticos.

Literatura citada

- BOFF, P. Levantamento de doenças na cultura da cebola em Santa Catarina. *Fitopatologia Brasileira*, v.21, p.110-114, 1996.
- HUBER, D.M. Fertilizers and soil-borne disease. *Soil Use and Management*, Cambridge, v.6, n.4, p.168-173, 1990.
- HUBER, D.M. The influence of mineral nutrition on vegetable diseases. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.12, n.2, p.206-214, 1994.
- ICEPA. Instituto de Planejamento para o desenvolvimento agrícola, pesqueiro e floresta de Santa Catarina. Disponível em: <<http://www.icepa.rct-sc.br>>. Acesso em: 24 de nov. de 2005.
- IMI. *Distribution maps of plant diseases*. England: C.A.B., 1990. (Nº 76). (IMI. n.76).
- JACCOUD FILHO, D. de S. *Relação entre o controle das doenças foliares e métodos de cura e a incidência de microrganismos em bulbos de cebola (Allium cepa L.) armazenados*. Viçosa: Imp. Univ., UFV, 1988. 98p.
- KATSURAYAMA, K.; BONETI, J.I.S. *Avaliação da eficiência do Fitosol-K plus no controle do míldio (Peronospora destructor) da cebola*. São Joaquim, SC: Epagri, 2002. 7p. (Relatório Técnico da Wiser).
- KROGER, A.; SCHMITT, D.R.; SANTOS, I.A. dos et al. *Curso profissionalizante de cebola: informações técnicas*. Florianópolis, SC: Epagri. 2003. 59p. (Epagri Boletim Didático, n.48).
- MIRAKHUR, R.K.; DHAR, A.K.; KAW, M.R. Downy mildew of *Allium cepa* and its control with fungicides in Kashmir valley. *Indian Phytopathology*, v.30, p.576-577, 1977.
- STADNIK, M.J.; MARASCHIN, M. Indução de resistência de plantas a fitopatógenos. In: STADNIK, M.J., TALAMINI, V. *Manejo ecológico de doenças de plantas*. Florianópolis: CCA/UFSC, 2004. 293p.
- TAVARES, S.C.C. de H. Principais doenças da cultura da cebola no Trópico Semi-Arido brasileiro. In: TAVARES, S.C.C. de H. *Principais doenças das culturas de: cebola, tomate, feijão e cucurbitáceas*. Petrolina, Embrapa-CPATSA, 1995. Não publicado.

Normas para publicação na revista Agropecuária Catarinense – RAC

A revista Agropecuária Catarinense aceita para publicação matérias ligadas à agropecuária e à pesca, desde que se enquadrem nas seguintes normas:

1. As matérias para as seções Artigo Científico, Germoplasma e Lançamento de Cultivares e Nota Científica devem ser originais e vir acompanhadas de uma carta afirmando que a matéria é exclusiva à RAC.
2. O Artigo Científico deve ser conclusivo, oriundo de uma pesquisa já encerrada. Deve estar organizado em Título, Nome completo dos autores (sem abreviação), Resumo (máximo de 15 linhas, incluindo Termos para indexação), Título em inglês, Abstract e Index terms, Introdução, Material e métodos, Resultados e discussão, Conclusão, Agradecimentos (opcional), Literatura citada, tabelas e figuras. Os termos para indexação não devem conter palavras já existentes no título e devem ter no mínimo três e no máximo cinco palavras. Nomes científicos no título não devem conter o nome do identificador da espécie. Há um limite de 12 páginas para Artigo Científico, incluindo tabelas e figuras.
3. A Nota Científica refere-se a pesquisa científica inédita e recente com resultados importantes e de interesse para uma rápida divulgação porém com volume de informações insuficiente para constituir um artigo científico completo. Pode ser também a descrição de nova doença ou inseto-praga. Deve ter no máximo oito páginas (incluindo as tabelas e figuras). Deve estar organizada em Título, Nome completo dos autores (sem abreviação), Resumo (máximo de 12 linhas, incluindo Termos para indexação), Título em inglês, Abstract e Index terms, texto corrido, Agradecimentos (opcional), Literatura citada, tabelas e figuras. Não deve ultrapassar dez referências bibliográficas.
4. A seção Germoplasma e Lançamento de Cultivares deve conter Título, Nome completo dos autores, Resumo (máximo de 15 linhas, incluindo Termos para indexação), Título em inglês, Abstract e Index terms, Introdução, Origem (incluindo pedigree), Descrição (planta, brotação, floração, fruto, folha, sistema radicular, tabela com dados comparativos), Perspectivas e problemas da nova cultivar ou germoplasma, Disponibilidade de material e Literatura citada. Há um limite de 12 páginas, incluindo tabelas e figuras.
5. Devem constar no rodapé da primeira página: formação profissional do autor e do(s) co-autor(es), título de graduação e pós-graduação (Especialização, M.Sc., Dr., Ph.D.), nome e endereço da instituição em que trabalha, telefone para contato e endereço eletrônico.
6. As citações de autores no texto devem ser feitas por sobrenome e ano, com apenas a primeira letra maiúscula. Quando houver dois autores, separar por “&”; se houver mais de dois, citar o primeiro seguido por “et al.” (sem itálico).
7. Tabelas e figuras não devem estar inseridas no texto e devem vir numeradas, ao final da matéria, em ordem de apresentação, com as devidas legendas. As tabelas e as figuras (fotos e gráficos) devem ter título claro e objetivo e ser auto-explicativas. O título da tabela deve estar acima da mesma, enquanto que o título da figura, abaixo. As tabelas devem ser abertas à esquerda e à direita, sem linhas verticais e horizontais, com exceção daquelas para separação do cabeçalho e do fechamento, evitando-se o uso de linhas duplas. As abreviaturas devem ser explicadas ao aparecerem pela primeira vez. As chamadas devem ser feitas em algarismos arábicos sobrescritos, entre parênteses e em ordem crescente (ver modelo).
8. As fotografias devem estar em papel fotográfico ou em diapositivo, acompanhadas das respectivas legendas. Serão aceitas fotos digitalizadas, desde que em alta resolução (300dpi).
9. As matérias apresentadas para as seções Opinião, Registro, Conjuntura e Informativo

- Técnico devem se orientar pelas normas do item 10.
- 9.1 Opinião – deve discorrer sobre assuntos que expressam a opinião pessoal do autor sobre o fato em foco e não deve ter mais que três páginas.
- 9.2 Registro – matérias que tratam de fatos oportunos que mereçam ser divulgados. Seu conteúdo é a notícia, que, apesar de atual, não chega a merecer o destaque de uma reportagem. Não devem ter mais que duas páginas.
- 9.3 Conjuntura – matérias que enfocam fatos atuais com base em análise econômica, social ou política, cuja divulgação é oportuna. Não devem ter mais que seis páginas.
- 9.4 Informativo Técnico – refere-se à descrição de uma técnica, uma tecnologia, doenças, insetos-praga e outras recomendações técnicas de cunho prático. Não deve ter mais do que oito páginas, incluídas as figuras e tabelas, nem ultrapassar 15 referências bibliográficas.
10. Os trabalhos devem ser encaminhados em quatro vias, impressos em papel A4, letra arial, tamanho 12, espaço duplo, sendo três vias sem o(s) nome(s) do(s) autor(es) para serem utilizadas pelos consultores e uma via completa para arquivo. As cópias em papel devem possuir margem superior, inferior e laterais de 2,5cm, estar paginadas e com as linhas numeradas. Apenas a versão final deve vir acompanhada de disquete ou CD, usando o programa “Word for Windows”.
11. Literatura citada
As referências bibliográficas devem estar restritas à Literatura citada no texto, de acordo com a ABNT e em ordem alfabética. Não são aceitas citações de dados não publicados e publicações no prelo. Quando houver mais de três autores, citam-se apenas os três primeiros, seguidos de et al.

Eventos

DANERS, G. Flora de importância melífera no Uruguai. In: CON-

GRESSO IBERO-LATINOAMERICANO DE APICULTURA, 5., 1996, Mercedes. *Anais...* Mercedes, 1996. p.20.

Periódicos no todo

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL-1999. Rio de Janeiro: IBGE, v.59, 2000. 275p.

Artigo de periódico

STUKER, H.; BOFF, P. Tamanho da amostra na avaliação da queimada acinzentada em canteiros de cebola. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.16, n.1, p.10-13, maio 1998.

Artigo de periódico em meio eletrônico

SILVA, S.J. O melhor caminho para atualização. *PC world*, São Paulo, n.75, set. 1998. Disponível em: www.idg.com.br/abre.htm. Acesso em: 10 set. 1998.

Livro no todo

SANTANA, S.P. *Frutas Brasil: Mercado e transporte*. São Paulo: Empresa das Artes, 1991, v.1, 166p.

Capítulo de livro

SCHNATHORST, W.C. *Verticillium wilt*. In: WATKINS, G.M. (Ed.) *Compendium of cotton diseases*. St.Paul: The American Phytopathological Society, 1981. Part 1, p.41-44.

Teses e dissertações

CAVICHIOLO, J.C. *Efeitos da iluminação artificial sobre o cultivo do maracujazeiro amarelo (Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg.)*, 1998. 134f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.

Tabela 1. *Peso médio dos frutos no período de 1993 a 1995 e produção média desses três anos, em plantas de macieira, cultivar Gala, tratadas com diferentes volumes de calda de raleantes químicos⁽¹⁾*

Tratamento	Peso médio dos frutos				Produção média
	1993	1994	1995	Média	
	.....g.....				kg/ha
Testemunha	113 d	95 d	80 d	96,0	68.724
Raleio manual	122 cd	110 bc	100ab	110,7	47.387
16L/ha	131abc	121a	91 bc	114,3	45.037
300L/ha	134ab	109 bc	94 bc	112,3	67.936
430L/ha	122 cd	100 cd	88 cd	103,3	48.313
950L/ha	128abc	107 bc	92 bc	109,0	59.505
1.300L/ha	138a	115ab	104a	119,0	93.037
1.900L/ha c/pulverizador manual	125 bc	106 bc	94abc	108,4	64.316
1.900L/ha c/turboatomizador	133ab	109 bc	95abc	112,3	64.129
C.V. (%)	4,8	6,4	6,1	-	-
Probabilidade >F	0,0002(**)	0,0011(**)	0,0004(**)	-	-

⁽¹⁾Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. (***) Teste F significativo a 1% de probabilidade.

Fonte: Camilo & Palladini. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.35, n.11, nov. 2000.