



Vol. 21, n° 1, mar. 2008 - R\$ 10,00

ISSN 0103-0779

Agropecuária catarinense



Integração lavoura-pecuária

Em busca do elo perdido

- Tranças da terra – a arte com palha de trigo
- Ora-pro-nobis – nutracêutica protetor
- Manejo de pragas da oliveira
- Produção de vinhos finos: um desafio

Sumário

* Editorial	4
* Lançamentos editoriais	5

Registro

* SCS 365 Cota: Primeira cultivar de batata catarinense para produção orgânica	6
* BRS Ana, cultivar de batata para ser frita à moda francesa	6
* Nova cultivar de mandioca para o Estado de Santa Catarina	7
* Novas cultivares de maracujás ornamentais	7
* Estudo atesta riqueza nutricional do feijão	8
* Vitamina C: coma e beba, mas com moderação	9
* Leite: um gosto que não se discute	10
* Arroz com feijão formam um par perfeito	10
* Óleo essencial de orégano inibe salmonelose em saladas com maionese	11
* Pesquisadora obtém banana-passa a partir de secagem por microondas	11
* Atitudes no setor agrícola contra o aquecimento global	12
* Adensamento duplica produtividade da melancia	13
* Morcegos são úteis no reflorestamento	13

Opinião

* Produção de leite, exclusão e desenvolvimento	14
* Suinocultura e ordenamento territorial	16

Conjuntura

* A produção de vinhos finos: flash do desafio brasileiro	17
-----------------------------------------------------------------	----

Reportagem

* Integração lavoura-pecuária: em busca do elo perdido	20
* Produtor de orgânicos aposta na diversificação com foco na saúde do consumidor	28
* Tranças da Terra: arte que nasce da palha de trigo	32

Plantas bioativas

* Ora-pro-nóbis - nutracêutico protetor e construtor	35
------------------------------------------------------------	----

Energia

* Etanol para Santa Catarina	40
------------------------------------	----

Informativo Técnico

* Podridões da base do colmo na cultura do milho: sintomas e medidas de controle	47
* Padrão de precipitação e as estiagens em Chapecó, SC, no período de 2002 a 2006	50
* Caracterização, danos e manejo de pragas da oliveira	53
* Controle integrado da antracnose no feijoeiro	56

Artigo Científico

* Resposta da laranjeira 'Açúcar' à adubação orgânica e mineral em Latossolo na Região Oeste de Santa Catarina	60
* Incidência de machos adultos de traça-do-tomateiro nos sistemas de produção convencional e integrada de tomates em Caçador, SC	66
* Regeneração de plântulas de <i>Eucalyptus grandis</i> a partir de organogênese direta <i>in vitro</i>	74
* Eficiência de diferentes cultivares de macieira como polinizadoras da 'Castel Gala' e da 'Condessa'	79
* Comportamento de duas cultivares de feijão em função da densidade de plantas e espaçamento entre fileiras	84

Nota Científica

* Ocorrência de variabilidade genética interlesão em <i>Pyricularia grisea</i>	89
* Isolamento e seleção em condições estéreis de estirpes de rizóbio para ervilha	92



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.



Nestes tempos em que a devastação da Floresta Amazônica para implantação de pastagens ou da cultura da soja é notícia no mundo inteiro, um sistema de produção já existente, que associa a exploração da lavoura e da pecuária, pode ser uma alternativa para resolver este problema naquela e em outras florestas. Além de reduzir a necessidade de ampliação de áreas para utilização na agropecuária, a integração lavoura-pecuária é uma alternativa para recuperar terras degradadas, impedir o avanço sobre áreas florestadas e aumentar a produção de carne, leite, grãos e renda na propriedade.

No Sul do Brasil, o sistema de integração lavoura-pecuária diferencia-se daquele utilizado no centro do País pelo uso tem-

poral da mesma área, com o cultivo de pastagens no inverno e produção de grãos no verão. Ambos os produtores, pecuaristas e agricultores, podem tirar proveito deste sistema de produção que utiliza as áreas da propriedade durante o ano todo. No inverno, gramíneas e leguminosas são cultivadas para produção de leite nas pequenas propriedades e de carne nas grandes propriedades. No verão, os cultivos do milho e da soja predominam. As principais vantagens para os produtores que adotam este sistema integrado são a diversificação da produção e da renda, o melhor uso da mão-de-obra da propriedade e melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Contudo, para obter sucesso com esse sistema, certas práticas devem ser seguidas. Entre as principais destacam-se: o plantio direto e a rotação de culturas bem planejadas e o

manejo correto das pastagens. Além das orientações dadas pelos técnicos da Epagri, nesta edição o leitor vai conhecer exemplos bem sucedidos de três produtores catarinenses na integração lavoura-pecuária. Eis aí uma ótima oportunidade para os pecuaristas e produtores de grãos do Estado usufruírem os benefícios que este sistema oferece.

A revista Agropecuária Catarinense apresenta também várias matérias de interesse técnico: uma reportagem sobre o sucesso do uso da palha de trigo no Meio Oeste-Catarinense, uma opinião sobre a produção de leite no Oeste Catarinense e a possibilidade de exclusão de produtores do setor, uma análise sobre o desafio da produção de vinhos finos no Sul do Brasil, além de vários artigos que compõem a seção técnico-científica.

Tenham todos uma ótima leitura e um ano de muitas realizações.



REVISTA QUADRIMESTRAL

15 DE MARÇO DE 2008

ISSN 0103-0779

INDEXAÇÃO: Agrobases e CAB International. Conceito B em Ciências Agrárias - QUALIS

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.sc.gov.br, e-mail: epagri@epagri.sc.gov.br

DIRETORIA EXECUTIVA DA EPAGRI: Presidente: Murilo Xavier Flores, Diretores: Athos de Almeida Lopes, Ditmar Alfonso Zimath, Edson Silva, Elisabete Silva de Oliveira, Renato Broetto

A Epagri é uma empresa da Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Rural de Santa Catarina Impressão: NewsPrint Gráfica e Editora Ltda.

EDITORIAÇÃO:

Editor-chefe: Dorvalino Furtado Filho

Editor: Roger Delmar Flesch

Editores-assistentes: Ivani Salet Piccinin Villarroel, Paulo Henrique Simon

JORNALISTA: Márcia Corrêa Sampaio (MTb 14.695/SP)

ARTE: Vilton Jorge de Souza e Laertes Rebelo

DIAGRAMAÇÃO E ARTE-FINAL: Mariza T. Martins

PADRONIZAÇÃO: Rita de Cassia Philippi

REVISÃO DE PORTUGUÊS: Vânia Maria Carpes e Laertes Rebelo

REVISÃO DE INGLÊS: Airton Spies e Roger Delmar Flesch

CAPA: Foto de Nilson Otavio Teixeira

PRODUÇÃO EDITORIAL: Daniel Pereira, Maria Teresinha Andrade da Silva, Neusa Maria dos Santos, Sidaura Lessa Graciosa, Zélia Alves Silvestrini, 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.sc.gov.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

Errata: Na edição anterior (v.20, n.3, p.83), onde se lê: 9,7 a 26,5 x 3,5 a 9m, leia-se 9,7 a 26,5 x 3,5 a 9µm.

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



Manual de reprodução de peixes de água doce com cultivo comercial na Região Sul do Brasil. 2007. 53p. BT 136, R\$ 10,00

Este Boletim é o resultado de um longo período de pesquisa desenvolvida pela Epagri na área de piscicultura; aborda aspectos relacionados à reprodução natural e artificial de peixes como a carpa, o bagre e a tilápia do Nilo, e ao controle de pragas e predadores de alevinos. O documento constitui-se numa excelente fonte de consulta para estudantes e interessados no assunto.

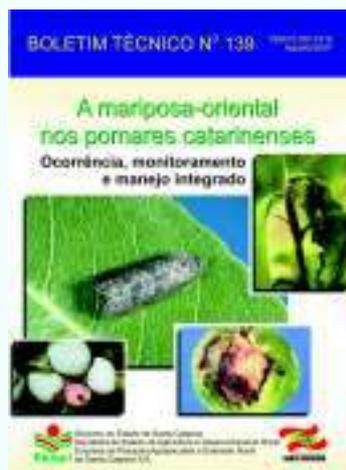
Contato: gmc@epagri.sc.gov.br



A mariposa-oriental nos pomares catarinense: ocorrência, monitoramento e manejo integrado. 2007. 32p. BT 139, R\$ 10,00

Esta publicação traz informações sobre este inseto também conhecido por broca-dos-ponteiros, que causa perdas expressivas, quer na implantação dos pomares, quer na produção, ao impedir o desenvolvimento normal das plantas. É apresentada a descrição e a biologia do inseto, seus hospedeiros, o reconhecimento dos danos, o monitoramento e outras informações igualmente importantes, como controle químico e biológico e período de carência dos produtos fitossanitários.

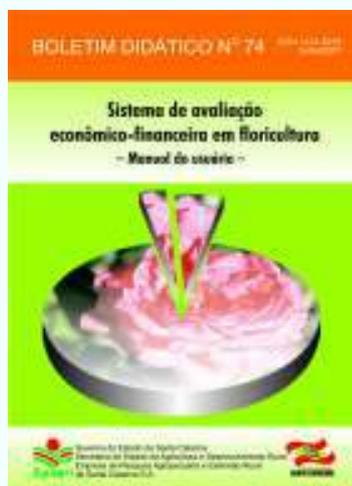
Contato: gmc@epagri.sc.gov.br



Sistema de avaliação econômico-financeira em floricultura: manual do usuário. 2007. 28p. BD 74, R\$ 10,00

Esta publicação é uma ferramenta eletrônica criada para possibilitar o cálculo da lucratividade e o levantamento de coeficientes técnicos da atividade do mercado de flores e plantas ornamentais em Santa Catarina; é prática e de fácil manuseio para os técnicos e empresários rurais ligados à atividade. Acompanha este manual um CD-ROM, a partir do qual o sistema poderá ser copiado para o computador, onde estará, então, pronto para ser utilizado.

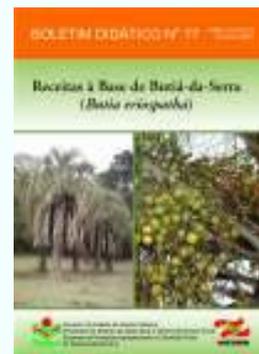
Contato: gmc@epagri.sc.gov.br



Receitas à Base de Butiá-da-Serra (Butia eriospatha). 2007. 46p. BD 77, R\$ 10,00

O presente Boletim Didático é o resultado do esforço conjugado de agricultores e extensionistas rurais da Epagri. Algumas receitas foram criadas por agricultoras residentes na Microbacia do Rio Taquaruçu, Monte Carlo, SC, e adaptadas para facilitar a elaboração dos pratos e dar melhor aproveitamento à fruta. Outras receitas foram elaboradas por extensionistas sociais da Epagri/Gerência Regional de Campos Novos. Todas as receitas são artesanais e de uso exclusivamente doméstico.

Contato: gmc@epagri.sc.gov.br



Estudo da cadeia do leite em Santa Catarina: prospecção e demandas. 2007. 90p. DOC 230, R\$ 10,00

A publicação procura mostrar os aspectos restritivos da cadeia leiteira catarinense, principalmente sistematizar os debates, identificar potencialidades e propor encaminhamentos futuros, diante das aspirações levantadas em vários seminários regionais. Espera-se que este trabalho ajude a subsidiar ações futuras e formulação de políticas que venham a contribuir para a promoção do desenvolvimento da cadeia leiteira catarinense.

Contato: gmc@epagri.sc.gov.br



SCS 365 Cota: primeira cultivar de batata catarinense para produção orgânica

A Epagri/Estação Experimental de Urussanga deverá lançar na segunda quinzena de novembro deste ano a primeira cultivar de batata para produção orgânica. Este genótipo, selecionado no Litoral Catarinense, está na fase final de avaliação em diversos experimentos nas Regiões do Litoral Sul (Urussanga) e do Planalto Catarinense (São Joaquim e Lages).

As principais vantagens sobre a cultivar Ágata, atualmente a mais cultivada no Brasil, são a maior resistência às doenças foliares e o maior teor de matéria seca nos tubérculos (22% a 24%), principal requisito para industrialização.

A alta resistência à requeima (doença foliar mais limitante para a

produção de batata) é essencial para a viabilização do cultivo orgânico. Mesmo em condições muito favoráveis para doença (umidade e baixas temperaturas) foram obtidas produtividades de 20t/ha de tubérculos no Litoral e de até 35t/ha no Planalto Catarinense. A maior resistência às doenças foliares (requeima e pinta-preta) pode reduzir em até 75% o custo de produção com tratamentos fitossanitários, em comparação ao cultivo convencional.

A nova cultivar de batata SCS 365 Cota tem boa qualidade para a industrialização de "chips", batata palha e pré-fritas, fator que aumen-



SCS 365 Cota: nova cultivar de batata altamente resistente às doenças foliares e com aptidão para indústria

ta o valor agregado do produto. A nova cultivar tem superado a cultivar Ágata (cultivada em 70% da área no País) em até 10% a mais de matéria seca nos tubérculos, ou seja, o consumidor, ao adquirir 10kg da nova cultivar, leva para casa menos água e mais 1kg de batatas pelo mesmo preço.

Mais informações, contatar o engenheiro agrônomo Antonio Carlos Ferreira da Silva, na E.E. Urussanga, fone: (48) 3465-1933, e-mail: ferreira@epagri.sc.gov.br. ■

BRS Ana: cultivar de batata para ser frita à moda francesa

O programa de Melhoramento Genético da Batata, coordenado pela Embrapa Clima Temperado, em parceria com a Embrapa Hortaliças e a Unidade de Transferência de Tecnologia de Canoinhas, SC, lançou em outubro passado, em Holambra, no interior de São Paulo, sua mais nova cultivar, a BRS Ana. A cultivar tem como uma de suas características principais a especialidade de ser

recomendada para fazer as tradicionais batatas fritas à francesa (palitos). As batatas fritas com a cultivar BRS Ana ficam gostosas, crocantes e retêm menos óleo ou gordura do que outras cultivares, se forem adequadamente preparadas. A nova cultivar mostra boas possibilidades de utilização no processamento industrial, na forma de palitos pré-fritos congelados. Também pode ser usada cozida, para

a elaboração de saladas e purês.

A BRS Ana é originária do cruzamento entre o clone experimental C-1750-15-95 (mãe) e a cultivar Asterix (pai). Sua seleção ocorreu com base na aparência e rendimento dos tubérculos, teor

de matéria seca e qualidade de fritas à francesa.

As características de resistência a doenças, tolerância à seca, exigência nutricional e qualidade dos tubérculos tornam 'Ana' adequada à utilização em sistema de produção orgânica. No Brasil, a batata é uma hortaliça econômica e socialmente muito importante, com uma cadeia cujo PIB supera US\$ 1,3 bilhão, gerando 40 mil empregos diretos, 120 mil indiretos e 80 mil na distribuição e vendas. A produção anual brasileira supera 3 milhões de toneladas.

Informações sobre batata-semente da cultivar BRS Ana podem ser obtidas na Embrapa Transferência de Tecnologia de Canoinhas, SC, no endereço: BR 280, km 219, Bairro Água Verde, C.P. 317, 89460-000 Canoinhas, SC, fone/fax: (47) 3624-0127, 3624-0195 e 3627-2077 ou pelo e-mail: encan.snt@embrapa.br. ■



Nova cultivar de mandioca para o Estado de Santa Catarina

A cultivar SCS 253 Sangão foi desenvolvida pelo projeto de melhoramento genético de mandioca da Epagri. Em 5 anos de competição de cultivares, em solo arenoso, a nova cultivar apresentou uma produtividade média de 24,1t/ha de raízes, com um teor médio de amido de 32,51%. Por outro lado, a cultivar testemunha Mandim Branca, a mais cultivada no Sul de Santa Catarina, apresentou uma produtividade de 24,3t/ha e teor de amido de 29,87%.

Em testes realizados por 2 anos, em propriedades rurais de sete municípios, através de pesquisa participativa, a cultivar Sangão apresentou valores médios de produtividade e teor de matéria seca nas raízes superiores às cultivares dos agricultores. Atualmente está sendo cultivada comercialmente em diversos municípios do Sul de Santa Catarina (Araranguá, Jaguaruna, Sombrio e São João do Sul, entre outros).

A principal característica comercial da nova cultivar é o alto teor de

matéria seca nas raízes, o que proporciona maior rendimento de fécula ou farinha por tonelada processada. Outras características são: raiz de coloração marrom claro, caule ereto sem ramificações, resistência à bacteriose (*Xanthomonas campestris*) e antracnose, facilidade de arranquio do solo e de destaque das raízes da cepa.

A cultivar SCS 253 Sangão foi incluída, em julho de 2007, no Registro Nacional de Cultivares do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – Mapa –, e em julho de 2008 ocorrerá o seu lançamento oficial, tendo por local a Epagri/Estação Experimental de Urussanga. Na oportunidade serão distribuídas ramas para que mais agricultores possam avaliá-la em suas condições de solo e clima.

Mais informações com o engenheiro agrônomo Augusto Carlos Pola, Epagri/Estação Experimental de Urussanga, fone (48) 3465-1209, e-mail: pola@epagri.sc.gov.br



Cultivar SCS 253 Sangão, em cultivo de dois ciclos, em Jaguaruna, SC



Colheita da cultivar SCS 253 Sangão, em cultivo de um ciclo, em Araranguá, SC

Novas cultivares de maracujás ornamentais

A flor do maracujá, também conhecida como flor da paixão, tem agora mais motivos para inspirar poetas e paisagistas na ornamentação de poemas e crônicas e, claro, de jardins, pérgulas e borboletários.

O cruzamento de duas espécies da planta, conseguido por pesquisadores da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa –, resultou em três híbridos com flores de formação e coloração diferenciadas, que chegam ao mercado no segundo semestre de 2008. Os híbridos BRS Estrela do Cerrado, BRS Rubiflora e BRS Roseflora são as primeiras cultivares de maracujazeiro ornamental apresentadas no Brasil. Foram desenvolvidos pela Embrapa Cerrados (Planaltina, DF) e Embrapa Transferência de Tecnologia (Brasília, DF) e são uma alternativa inovadora para o mercado de plantas ornamentais.

Os três híbridos são indicados para o paisagismo em função da exuberância, beleza e cores vibrantes de suas flores, aliadas à rusticidade observada em condições de cultivo. Florescem continuamente com picos de junho a novembro nas condições do Distrito Federal, com grande quantidade de flores. Têm como característica a resistência às principais doenças do maracujazeiro, especialmente as de raízes. A polinização manual aumenta a produção dos frutos, que são pequenos e ácidos, podendo também ser utilizados para sucos. As três novas cultivares têm potencial para utili-

zação como porta-enxerto para o maracujazeiro comercial.

O híbrido BRS Estrela do Cerrado foi obtido a partir do cruzamento entre as espécies silvestres *Passiflora coccinea* Aubl., de flores vermelhas, e *Passiflora setacea* DC., de flores brancas. Já as plantas do BRS Roseflora e BRS Rubiflora foram obtidas a partir do retrocruzamento entre BRS Estrela do Cerrado e *Passiflora setacea* e *Passiflora coccinea*, respectivamente.

Fonte: Embrapa Cerrados e Embrapa Transferência de Tecnologias, fone: (61) 3388-9953.



BRS Rubiflora



BRS Estrela do cerrado



BRS Roseflora



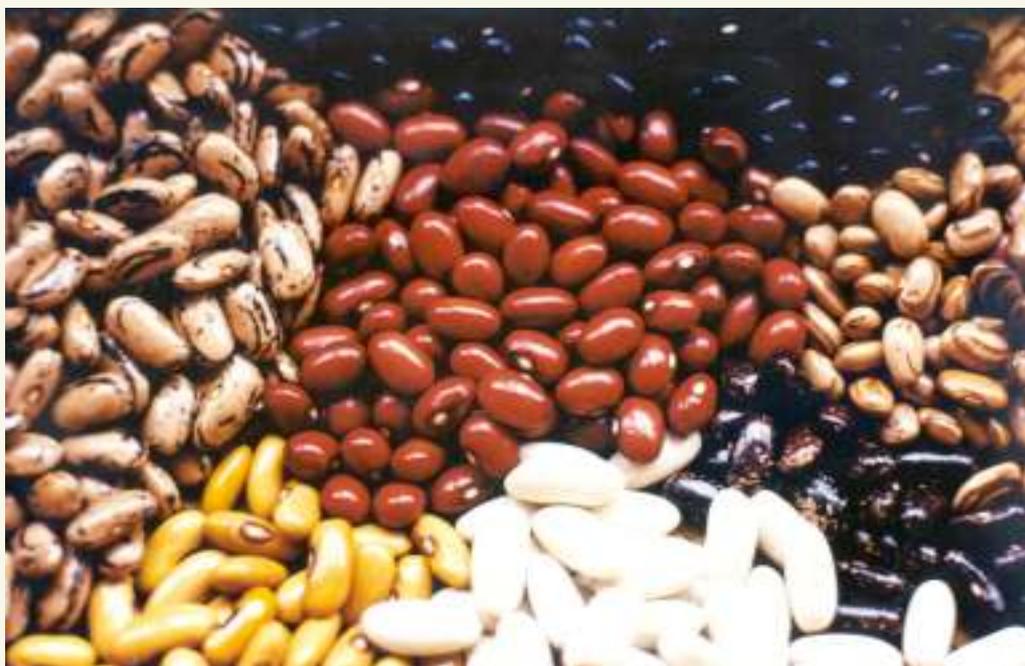
Estudo atesta riqueza nutricional do feijão

O Brasil colhe anualmente 2,5 milhões de toneladas de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), sendo o segundo maior produtor mundial, o que evidencia a importância dessa leguminosa na dieta brasileira. O produto constitui, depois da carne, a maior fonte de proteínas e calorias.

Resgatar a importância do valor nutritivo desta leguminosa foi o objetivo da professora Norka Beatriz Barrueto Gonzalez, do Curso de Nutrição do Instituto de Biociências da Unesp de Botucatu, SP, que concluiu seus estudos de doutorado que apontam a riqueza nutricional das variedades de feijão mais consumidas no País. Os resultados adquirem grande importância diante da constatação de que as mudanças que vêm ocorrendo nos hábitos alimentares do brasileiro têm levado ao aumento das taxas de colesterol, do peso, dos casos de hipertensão e do diabetes.

Além de estudar a composição nutricional de sete cultivares de feijão pertencentes aos grupos comerciais mais consumidos pelo brasileiro, o trabalho verificou nas sementes cozidas a biodisponibilidade de alguns minerais essenciais à saúde, como cálcio, magnésio, cobre e zinco. A pesquisadora avaliou as cultivares Jalo Precoce (jalo), Radiante (rajado), Vereda (rosinha), Pérola (carioca), Timbó (roxinho), Valente (preto) e Ouro Branco (branco).

A primeira etapa do estudo concentrou-se na análise da composição centesimal das sete cultivares de feijão, que revelou altos teores de proteínas, carboidratos e minerais (cálcio, magnésio, cobre, zinco e ferro), importantes do ponto de vista nutricional. Esta fase revelou que os tipos comerciais carioca, preto, branco e rosa são os mais nutritivos por apresentar um perfil mais completo quanto ao teor de proteínas e de sais minerais, superando em 25% o teor protéico e em 300% o teor de cálcio de feijões similares referendados nas tabelas de composição dos alimentos.



Segundo a professora Norka Beatriz, todas as leguminosas apresentam deficiência de um ou mais aminoácidos, componentes essenciais das proteínas. Entretanto, a deficiência pode ser superada com a inclusão de cereais – arroz, milho ou macarrão – na dieta, promovendo um balanço adequado de proteína e não exigindo o consumo constante de carnes.

A segunda etapa do trabalho ateu-se ao estudo da biodisponibilidade de cálcio, magnésio, cobre e zinco, ou seja, quanto o organismo efetivamente absorve da quantidade disponível desses minerais presentes nos grupos carioca, branco e preto, que se revelaram mais nutritivos nos teores de cálcio.

Para efeito comparativo, o estudo foi feito também com uma cultivar de soja, porque na literatura é informado que o consumo de soja e seus derivados contribui para a retenção de cálcio nos ossos em populações que não consomem leite, com reflexos na diminuição dos casos de osteoporose. Nesta fase foram utilizados grupos de ratos Wistars recém-desmamados que receberam

dietas contendo exclusivamente os três grupos de feijões selecionados, cozidos e liofilizados. Outro grupo recebeu soja, na forma torrada e o quinto grupo, de controle, recebeu dieta balanceada.

Os resultados experimentais levaram a pesquisadora a concluir que os minerais presentes nos feijões e na soja são absorvidos pelo organismo, principalmente cálcio e magnésio e, em menor quantidade, cobre e zinco. Ela considera a constatação muito importante porque, no Brasil, a dieta é em geral pobre em cálcio: “O feijão pode compensar essa perda e evitar que a deficiência de cálcio na estrutura óssea leve a uma osteoporose precoce”, afirma.

Norka Beatriz diz ainda que os feijões constituem uma boa fonte de proteínas, têm perfil aminocídico adequado para uma leguminosa, que sabidamente apresenta deficiência em certos aminoácidos essenciais.

Fonte: Jornal da Unicamp, edição 380, nov. 2007. ■

Vitamina C: coma e beba, mas com moderação

O ácido ascórbico – a vitamina C – foi isolado por volta de 1930. Em 1970, o químico Linus Pauling, que recebeu o prêmio Nobel, recomendou às pessoas 1.000mg diárias de vitamina a fim de prevenir resfriados. Desde então, os efeitos da vitamina em relação aos resfriados geram polêmica.

Um estudo recente, feito por cientistas da Austrália e da Finlândia, concluiu que doses de pelo menos 200mg por dia não tiveram grande eficácia em reduzir a duração ou gravidade de resfriados. Todavia, pessoas expostas a períodos de grande estresse, como corredores de maratona, podem reduzir o seu risco de pegar resfriados em 50% se tomarem vitamina C diariamente.

Apesar da discussão, os especialistas concordam que a vitamina C favorece a formação de dentes e ossos, ajuda o sistema imunológico e a respiração celular, estimula as

glândulas supra-renais, protege os vasos sanguíneos e ajuda a resistir a doenças. Além de suplemento alimentar no caso de câncer, a vitamina C também é importante para o funcionamento adequado das células brancas e é considerada eficaz contra doenças infecciosas. No entanto, esses benefícios só ocorrem quando a vitamina é consumida em doses moderadas. A dose diária recomendada é de apenas 60mg. Contudo, alguns nutricionistas afirmam que a dose ideal é de 200mg por dia. Acima disso, a vitamina C não é absorvida, sendo eliminada pelo organismo.

Outra característica da vitamina C que muitos consumidores não percebem é que ela é extremamente instável e reage quando em contato com o oxigênio, a luz e até mesmo com a água. Assim que é exposta, reações químicas começam a destruir suas propriedades. Em média, basta 1 hora para que o

conteúdo vitamínico de uma fruta ou hortaliça desapareça. Para garantir o teor de vitaminas, recomenda-se consumir frutas e sucos frescos e de preferência feitos na hora.

Os alimentos considerados como fontes de vitamina C são inúmeros. Na Tabela 1, relacionam-se alguns exemplos.

De modo geral, os vegetais são boas fontes de vitamina C. A laranja, considerada popularmente como principal fonte, possui quantidades modestas quando comparada com algumas frutas e hortaliças. Neste quesito, a acerola é a fruta campeã. Além dos vegetais, a vitamina C pode ser encontrada na carne e no leite, porém em quantidades menores.

Estas pesquisas comprovam que, assim como qualquer outro alimento, a vitamina C não foge à regra: consumir em excesso não traz nenhum benefício.

Tabela 1. Fontes alimentares e quantidades de vitamina C em 100g

Fruta	Quantidade (mg)	Verdura	Quantidade (mg)
 Acerola	941,0	 Pimentão amarelo	201,4
 Caqui chocolate	138,7	 Pimentão vermelho	158,2
 Caju	119,7	 Pimentão verde	100,2
 Laranja Bahia	94,5	 Couve	76,9
 Mamão papaia	82,2	 Brócolis	42,0
 Laranja pêra	73,3	 Coentro	40,8
 Quiwi	70,8	 Mostarda	38,6
 Limão	51,0	 Batata inglesa	31,1

Fonte: Núcleo de Estudo e Pesquisas em Alimentação – Unicamp, 2006.



Leite: um gosto que não se discute

O sabor do leite brasileiro está longe dos padrões de países como o Canadá, Estados Unidos e da Europa. É isso que Georgiana Sávia Brito Aires diz em sua tese de doutorado, defendida na Faculdade de Engenharia de Alimentos da Unicamp. Segundo a pesquisadora, o leite brasileiro possui inúmeros defeitos de sabor – esse é o termo usado tecnicamente. O leite de caixinha, o esterilizado UHT, possui sabor de cozido (muito aquecido), defeito considerado grave nos países desenvolvidos. Já o leite pasteurizado, embalado em saco plástico, tem gosto desagradável devido à oxidação que ocorre pela exposição do produto à luz.

“Pela nossa tradição, frequentemente bebemos o leite com algum tipo de complemento, como café, achocolatado, avelã, etc., o que pode

mascarar o sabor original e esconder defeitos do sabor”, explica a pesquisadora. Um dos objetivos de sua tese era obter um produto adequado em itens como sabor, qualidade, embalagem e tempo de validade. Depois de ser submetido a tratamento em três diferentes temperaturas (74°, 96° e 138°C), o leite foi embalado em sacos e garrafas plásticas, levando em conta as condições de higiene em que foi feito o envase. Um grupo de julgadores foi treinado para reconhecer mais de 20 defeitos por meio de análise sensorial. O melhor resultado foi do leite submetido a um tratamento térmico de 96°C por 13 segundos e embalado em garrafas plásticas, que teve validade de 37 dias sob refrigeração. O leite ficou com o sabor mais próximo ao pasteurizado, mas com validade muito maior.



O leite envasado em garrafa plástica e submetido a 138°C por 2 segundos, embora com maior tempo de validade (47 dias), ficou com o sabor aquecido muito evidente. Para aferir a validade, Georgiana tomou como base a contagem microbiana e o limite sensorial das avaliações dos julgadores. Segundo ela, a indústria láctea poderia seguir o exemplo das vinícolas e das cervejarias e formar equipes de julgadores para melhorar a qualidade do leite.

Fonte: Jornal da Unicamp, edição 368, ago. 2007.

Arroz com feijão formam um par perfeito

O prato de arroz com feijão constitui a base da dieta alimentar da população brasileira há muito tempo e é acessível a todas as classes sociais. Esses dois alimentos são produzidos em todo Brasil, nos mais variados sistemas de produção. A mistura destes dois produtos é muito importante



nutricionalmente, pois fornece carboidratos complexos. Além disso, os alimentos complementam-se nas deficiências individuais de aminoácidos, tornando-se uma excelente fonte protéica, e não contém glúten, constituindo-se, por isso, em uma ótima mistura para os celíacos.

A combinação destes dois alimentos fornece vitaminas do complexo B, fibras alimentares e minerais como o ferro, cálcio, fósforo, potássio, manganês e zinco, baixo teor de sódio e de gorduras e não contém colesterol. Resultados de pesquisas apontam para redução das doenças relacionadas ao estilo de vida moderno, tais como obesidade, cardiovasculares e colesterol alto, quando se segue uma dieta baseada nesta combinação. O Ministério da Saúde recomenda no

seu Guia Alimentar que a população coma diariamente feijão com arroz na proporção de uma parte de feijão para duas de arroz, por oferecer uma combinação adequada de proteínas.

A queda no consumo destes grãos na última década é atribuída principalmente ao consumo de outros alimentos industrializados, tais como macarrão e biscoitos, além do consumo exagerado de açúcar.

Objetivando estimular o consumo desta mistura serão enviados projetos de lei à Câmara dos Deputados visando maior participação do arroz com feijão na alimentação escolar, bem como divulgadas campanhas de abrangência nacional para promover os benefícios de uma alimentação saudável e que se constitui numa combinação tradicionalmente brasileira.

Óleo essencial de orégano inibe salmonelose em saladas com maionese

A adição de óleo essencial de orégano na maionese usada em saladas reduz a multiplicação da bactéria *Salmonella enteritidis*, responsável por grande parte dos surtos de salmonelose. Este foi o resultado de um estudo cujo objetivo era encontrar um antimicrobiano natural para inibir a multiplicação desta bactéria, aponta a microbiologista Janine Passos Lima da Silva, em sua tese de doutorado apresentada na Faculdade de Ciências Farmacêuticas da USP. A *Salmonella enteritidis* é uma das principais responsáveis pela doença e provoca diarreia, febre, dores abdominais e vômitos.

Na primeira etapa dos testes, com cinco concentrações diferentes de óleo, foi observado que o efeito inibitório é proporcional à

quantidade adicionada, ou seja, quanto maior a concentração, maior a redução de células viáveis de *Salmonella*. Isto porque a maioria dos óleos essenciais de orégano possui compostos fenólicos – timol e carbacol – que danificam a membrana externa da bactéria.

Em seguida foram feitos testes com óleo essencial na salada de maionese contaminada com a bactéria. Em apenas 4 horas foi observada redução significativa no nível de contaminação, tanto nas amostras mantidas sob refrigeração quanto nas que ficaram em temperatura ambiente. Novas experiências foram então realizadas para definir uma concentração de óleo essencial de orégano que fosse aceita nos testes de análise sensorial e chegaram a um nível

de 0,2% de óleo, que manteve a atividade antimicrobiana sem desagradar o paladar.

A microbiologista sugere a adição do óleo essencial de orégano na composição da maionese. Acrescenta que a maionese comercial é segura e que não necessita de refrigeração antes de aberta, mas, a contaminação ocorre após a preparação da salada de legumes, devido a condições inadequadas de manipulação e armazenamento. “Os sintomas da salmonelose aparecem de 8 a 12 horas após a ingestão do alimento contaminado e provoca diarreia prolongada, que pode causar desidratação”, aponta Janine.

Mais informações com Janine Passos Lima da Silva, fones: (21) 9374-1254 e 2159-4589. Fonte: Agência USP de Notícias, 14/11/2007.

Pesquisadora obtém banana-passa a partir de secagem por microondas

Como forma de agregar valor à banana – que tem o Brasil como um dos maiores produtores mundiais –, a engenheira de alimentos Nádia Rosa Pereira aplicou o processo de secagem por microondas para a obtenção do produto banana-passa. O sistema, utilizado em geral para o aquecimento de outros produtos, foi explorado na banana com bons resultados.

“O processamento com aplicação de microondas é mais rápido e, se bem controlado, o produto seco pode atingir qualidade comparável ou até superior à obtida pelos métodos convencionais”, declara Nádia, que obteve o título de doutora na Faculdade de Engenharia de Alimentos da Unicamp. Ela explica que a secagem do produto no Brasil é feita por convecção com ar quente de forma artesanal e que, por isso,

além do tempo dispensado para a tarefa, existe a perda de qualidade por conta da longa duração do aquecimento.

Na secagem, ocorre a diminuição da água para se chegar a um nível ideal para conservação do produto e, com isso, há alterações nas características estruturais e nutricionais do alimento. Estudos anteriores do mesmo grupo de pesquisas mostraram que a banana seca com essa tecnologia apresentou melhor aceitação sensorial em comparação aos produtos comerciais.

A técnica de aquecimento por microondas, segundo a engenheira, é relativamente nova e precisa ser mais explorada. O estudo, no entanto, serviu como ponto de partida para atestar a viabilidade do sistema. O principal enfoque foi buscar melhor controle do processo de

secagem, conjugando a aceleração do processo ao fornecimento de energia de microondas de acordo com a exigência do produto, tendo em vista a preservação de suas qualidades estruturais.

A produção artesanal também faz da banana-passa um produto bastante desigual e pouco consumido. A idéia de se utilizar um sistema mais rápido poderia aumentar a produção e melhorar a qualidade, gerando, conseqüentemente, o aumento do consumo. Ela é encontrada não só como produto integral, mas principalmente na forma agregada a cereais matinais, barras de frutas e cereais e iogurtes com polpa de frutas.

Fonte: Jornal da Unicamp, edição 383, dez. 2007.



Atitudes no setor agrícola contra o aquecimento global

O aquecimento global, devido à liberação na atmosfera de gases de efeito estufa – CO₂, metano e óxido nitroso, já está afetando o meio ambiente terrestre e é um desafio a todos neste momento em que o planeta pede socorro. O alto uso de energia, com liberação de poluentes, e o desperdício da água em todo o planeta devem ser reduzidos. Cada um pode e deve fazer a sua parte, individualmente ou de forma coletiva, agindo para salvar o meio ambiente e o futuro da humanidade. No setor agrícola, algumas atitudes podem ser tomadas:

- Aumentar a capacidade de armazenamento de água da chuva em cisternas, açudes ou tanques revestidos com plástico para evitar perdas.
- Utilizar sistemas de irrigação de baixo custo e sem desperdício de

água, dando preferência ao sistema de gotejamento.

- Resgatar o uso de cata-ventos e microusinas hidráulicas nas propriedades.

- Dar preferência ao uso de álcool e biocombustíveis em máquinas e equipamentos agrícolas.

- Reduzir o desmatamento e evitar as queimadas.

- Aumentar o reflorestamento, utilizando espécies melhoradas (exóticas e nativas) e manejo adequado para maior produtividade de biomassa e seqüestro de carbono.

- Implantar projetos agroflorestais, entremeando árvores e plantas de lavoura, que protegem o solo contra a erosão, utilizam mais a mão-de-obra local e permitem armazenar carbono na biomassa.

- Expandir a utilização do sistema de plantio direto para 100% das áreas agricultáveis para reduzir o uso de combustíveis.

- Racionalizar o uso de adubos nitrogenados – evitando o uso excessivo sem ganhos em produtividade – para reduzir a emissão de gases poluentes, os custos de produção, a poluição do solo e danos à saúde.

- Utilizar dejetos animais e lixo orgânico via compostagem na adubação de plantas.

- Incentivar a utilização de biodigestores para aproveitamento dos dejetos animais para produção de gás metano e produção de energia.

- Incentivar a agricultura orgânica e agroecológica.

- Melhorar as técnicas de criação de gado para diminuir a emissão do gás metano, 21 vezes mais poluente que o CO₂ no efeito estufa.

- Preservar vertentes e matas ciliares.



Mata ciliar



Açudagem



Plantio direto



Produção de biogás



Reflorestamento

Adensamento duplica produtividade da melancia

O aumento da quantidade de plantas cultivadas sob irrigação em uma determinada área pode mais que duplicar a produtividade da melancia. O adensamento do cultivo é um recurso técnico importante para o negócio da melancia, pois influencia a elevação da produtividade pelo aumento da colheita do número de frutos por área. Esta é a conclusão de pesquisadores da Embrapa Semi-Árido que colheram entre 42 e 45t/ha de frutos comerciais em seus experimentos, quando a média no Brasil é de apenas 19. Eles conseguiram este resultado com o cultivo de 4.166 a 4.762 plantas/ha, enquanto que no País, em geral, esse número fica entre 1.330 e 2.500.

O agricultor também pode recorrer a esse recurso para produzir frutos de acordo com as preferências de consumidores: se grandes (acima de 8kg),

como é comercializado no mercado interno, ou menores (abaixo de 6kg), os mais vendidos no exterior. No mercado interno, os frutos maiores são os mais comercializados. Atualmente, aqueles com peso inferior a 6kg são considerados refugos entre os varejistas e atacadistas. Contudo, as tendências mais recentes observadas no negócio da melancia apontam para a crescente preferência por frutos pequenos entre os

consumidores brasileiros e de países que importam essa fruta.

A combinação de diversos espaçamentos permitiu definir quais os melhores resultados para o agricultor, tanto para quem quer colher melancias grandes para vender no mercado interno (3 x 0,60m ou 3 x 0,80m), ou para quem quer comercializar com países importadores (3 x 0,40m). Os resultados revelados na pesquisa evidenciam que o espaçamento adequado é um fator crítico na tecnologia e produção da melancia. O manejo, com maior ou menor densidade de plantas, dá ao agricultor maior retorno econômico, potencializa a produção e também a qualidade do fruto.



Contatos: Embrapa Semi-Árido, C.P. 23, 56302-970 Petrolina, PE, fone: (87) 3862-1711, www.cpatosa.embrapa.br.

Morcegos são úteis no reflorestamento

Pesquisadores da Unesp e da Embrapa estão utilizando morcegos para auxiliar na recomposição de florestas degradadas. Os animais usados nessa iniciativa alimentam-se de frutos e, ao defecar durante o voo, espalham sementes de várias espécies vegetais, o que ajuda a manter as características da vegetação original da região que percorrem. O uso desses mamíferos foi planejado pelos biólogos Gledson Bianconi, doutorando em Zoologia no Instituto de Biociências, Rio Claro, SP, e Sandra Mikich, pesquisadora da Embrapa Florestas, e os locais escolhidos foram as regiões sul da Mata Atlântica e central da Floresta Amazônica.

No método por eles desenvolvido, aromas de frutas são espalhados em áreas onde há necessidade de recomposição florestal. Em geral, são lugares ocupados por atividades agrícolas e pastagens que precisam ser convertidas em flo-



restas novamente para atender à legislação ambiental – pouco respeitada por inúmeros produtores rurais. O cheiro atrai os morcegos, que trazem no intestino sementes colhidas em regiões não devastadas. O resultado é um replantio mais completo, que inclui espécies vegetais que ficariam de fora do reflorestamento tradicional.

“Além de garantir a diversidade, os morcegos transportam sementes

das chamadas plantas pioneiras, que são as que devem vir primeiro no processo de reflorestamento”, explica Bianconi. “Isso significa que esses animais ajudam a manter as características do ambiente a ser reconstituído, o que é mais difícil no Brasil, devido à grande diversidade ecológica.”

“O que essa técnica propõe é acelerar e direcionar o processo em áreas onde a recuperação se faz necessária”, relata a bióloga. Ela reitera que são muitos os locais onde é preciso recuperar a flora original. “No bioma da Mata Atlântica, pelo menos 20% da área de uma propriedade rural deve ser recoberta por florestas, sem contar as Áreas de Preservação Permanente, como as florestas ciliares e aquelas no entorno de nascentes.”

Fonte: Jornal da Unesp, n. 229, dez. 2007. ■



Produção de leite, exclusão e desenvolvimento

Vilson Marcos Testa¹

Nos últimos 17 anos, o Brasil tem vivido fortes mudanças na produção de leite, motivadas fundamentalmente por alterações institucionais e por inovação tecnológica no setor industrial, decorrente do leite UHT ou leite em caixinha.

No campo institucional, a abertura econômica, com liberação de cotas de importação e exportação, redução das taxas de importação e com o fim dos preços tabelados pelo governo, a partir de 1990, propiciou um profundo reposicionamento dos agentes econômicos que participam da cadeia. Sobrou alegria para a indústria e o comércio e tristeza aos então produtores de leite.

A introdução de forma consolidada do leite UHT, a partir de 1992, também propiciou forte mudança no campo comercial e industrial. No campo comercial, pode-se afirmar que, antes da introdução do leite UHT, a maior parte do leite era comercializada por pequenos estabelecimentos comerciais (padarias, mercearias, armazéns, entre outros), restando uma parcela pequena aos grandes supermercados. Por razões de comodidade para os consumidores e de redução de custos para os supermercados, a introdução do leite UHT inverte esse quadro, com ampla preferência dos consumidores por este tipo de leite e com domínio dos grandes supermercados na sua comercialização. Os atacadistas, até então praticamente limitados ao leite em pó, também passam a ter expressão na comercialização do leite UHT.

Não seria exagero afirmar que esse quadro revolucionou a produção de leite no Brasil, onde o grande poder de negociação dos grandes supermercados e atacadistas colocou os industriais na defensiva, impondo preços e condições de negociação. Não bastasse isso, os industriais ainda tiveram de enfrentar um poder ainda maior, o do monopólio mundial da empresa Tetra Pak, produtora das embalagens UHT.

Produção de leite à base de pasto com mão-de-obra familiar ganha espaço.

Com isso, a indústria tem tido forte redução na sua capacidade de impor condições no mercado de leite fluido a sua jusante, restando-lhe a capacidade de se impor a montante, sobre os agricultores produtores da matéria-prima. Desta forma, premidos pela redução de suas margens, os industriais buscam matéria-prima mais barata. É nesse contexto que a produção de leite à base de pasto, com mão-de-obra familiar ganha espaço. E esse tipo de produção está, em sua maioria, longe dos grandes centros consumidores e longe das regiões tradicionais de produção de leite e da agricultura

empresarial ou patronal. Daí se inicia a “diáspora” que redefine a geografia da produção brasileira de leite, com forte entrada da agricultura familiar do Sul do Brasil e dentro dos Estados dessa região, uma forte migração para o Oeste de Santa Catarina, Norte do Rio Grande do Sul e Sudoeste e Oeste do Paraná, onde se encontra o maior maciço contíguo de agricultura familiar da América do Sul.

Neste ambiente, a agricultura familiar de Santa Catarina imprimiu forte expansão da produção estadual de leite, com taxas de crescimento muito acima da média nacional, tendo crescido 420%, de 1990 a 2006, especialmente no Oeste, que produz cerca de dois terços da produção estadual de leite.

Além de gerar boa renda, a produção de leite permite boa apropriação e distribuição da renda entre os agricultores, irrigando o meio rural e a economia dos pequenos e médios municípios como nenhuma outra atividade, rivalizando com a aposentadoria rural. A título de exemplo, para cada milhão de reais gerados com suínos em parceria, só 30 a 40 mil ficam no meio rural (suinocultores), enquanto o leite pode injetar de 500 a 700 mil reais, dependendo da tecnologia e dos seus preços.

Todavia, dependendo da regulação, das políticas públicas e dos agentes de mercado para a condução da produção, esses espetaculares resultados e as ótimas perspectivas de expansão podem naufragar, à semelhança da amarga experiência da suinocultura. Resumindo, pode-se afirmar que, se a sociedade reserva a esta atividade apenas o papel de fornecer o produto, pelas regras de mercado, haverá forte exclusão de agricultores e grande parte do papel do poder público pode ser dispensável (pesquisa, assistência técnica, crédito e outros instrumentos). Afinal, o mercado vai ajustar oferta, demanda e preços sozinho. Mas se, a exemplo da Europa, Estados Unidos, Canadá e muitos outros países desenvolvidos, o

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

Brasil (e o Sul em especial) desejar promover desenvolvimento, é essencial ter a consolidação da agricultura familiar como uma das estratégias centrais, e nela a atividade leiteira como uma das principais, senão a principal atividade geradora e distribuidora de renda.

Santa Catarina já conheceu a estratégia imposta pelo mercado na suinocultura, com muitos custos ao setor público, resultados econômicos pífios e resultados sociais e ambientais danosos. Por sua vez, a estratégia desenvolvimentista passa por uma orientação clara e seletiva de todos os instrumentos de políticas setoriais (pesquisa, assistência técnica e extensão rural, crédito, apoio em ações de fomento, etc.). Isso basta ou é necessário regular os espaços e o acesso ao mercado de leite e derivados? O mundo desenvolvido não conseguiu trilhar nenhum caminho fora do estabelecimento de cotas de produção, por região e por agricultor. Lamentavelmente, o Brasil nem conhece com precisão o número de produtores de leite, estimado entre 1,2 e 1,4 milhão de agricultores. Nesse ambiente, os impactos de uma possível escolha entre essas estratégias (que está na agenda do setor) podem ser

vistos no número de produtores que restariam na atividade e, em consequência, no número de excluídos, conforme a Tabela 1.

Na tabela são apresentados os cenários de 16 bilhões de litros por ano, a produção atualmente comercializada, e uma projeção de 26 bilhões de litros para a próxima década, em dois níveis tecnológicos (10 e 25L/vaca/dia), com o que se obteve o número de vacas e o número de produtores, para escalas crescentes de 10 a 300 vacas por produtor. Como resultados, num cenário de intensa concentração, com 300 vacas por produtor, 25L/vaca/dia, restariam somente 5.845 produtores para a produção atual e 9.498 para a próxima década. No extremo oposto, também com exclusão mas muitíssimo menor, com escala de dez vacas e produtividade de 10L/vaca/dia, restariam 438.356 e/ou 712.329 produtores, respectivamente, para a demanda atual e da próxima década. Observa-se que em ambos os casos haverá exclusão da atividade, mas a diferença poderá ser monstruosa e os resultados desastrosos, dependendo da escolha.

Uma referência para reflexão poderia ser o Plano Safra 2007/2008. Nele, o redutor de 50% na renda

bruta do leite, para fins de enquadramento, propicia que produtores com até 1.000L/dia possam se beneficiar de juros altamente preferenciais. Para o mercado atual, de 16 bilhões de litros/ano, haveria espaço para apenas 44 mil produtores de leite no Brasil com essa escala de produção.

É sempre importante lembrar que todos no Brasil estão na corrida e que Santa Catarina tem cerca de 100 mil produtores e o Sul do Brasil, cerca de 400 mil. Também é bom lembrar que a atividade leiteira possivelmente seja a última “commodity” agrícola em torno da qual pode ser consolidado um grande número de agricultores familiares. A palavra e o desafio ficam com a sociedade brasileira e catarinense, suas lideranças, técnicos, seus governos, a opinião pública em geral para discutir e decidir sobre as escolhas, suas consequências, bem como a resolução e o encaminhamento dos problemas decorrentes das escolhas². De outra forma, qual a ocupação e a renda substituta que Santa Catarina oferecerá aos agricultores familiares em troca dos cerca de 2 bilhões de reais propiciados pelas produções de fumo e de leite?

Tabela 1. Produtores de leite para dois níveis de produtividade e em diferentes escalas de produção por agricultor, para o mercado atual (16 bilhões de litros) e para um cenário otimista para 2017 (26 bilhões de litros)

Vaca/produtor	16 bilhões de litros/ano		26 bilhões de litros/ano	
	10L/vaca/dia	25L/vaca/dia	10L/vaca/dia	25L/vaca/dia
	4.383.562 vacas Nº agricultores	1.753.245 vacas Nº agricultores	7.123.288 vacas Nº agricultores	2.849.315 vacas Nº agricultores
10	438.356	175.342	712.329	284.932
20	219.178	87.671	356.164	142.466
30	146.119	58.447	237.443	94.977
50	87.671	35.068	142.466	56.986
100	43.836	17.534	71.233	28.493
200	21.918	8.767	35.616	14.247
300	14.612	5.845	23.744	9.498

Fonte: Os dados de produção atual foram obtidos do IBGE. As demais informações foram geradas pelo autor.

²Não bastasse isso, SC tem cerca de 65 mil famílias de fumicultores, que obtêm uma renda superior a 1 bilhão de reais, mas está em iminente exclusão motivada especialmente pela assinatura da Convenção Quadro pelo Brasil.



Suinocultura e ordenamento territorial

Valci Francisco Vieira¹

A suinocultura, do ponto de vista social e econômico, é uma atividade de suma importância como geradora de empregos e fixadora do homem no campo. No entanto, ela é considerada pelos órgãos ambientais como uma atividade altamente poluidora, pois não é dado um destino adequado aos efluentes por ela gerados. Com base na Lei de Crimes Ambientais nº 9.605/98, o produtor pode ser responsabilizado criminalmente por eventuais danos causados ao meio ambiente, à saúde dos homens e aos animais.

Grande parte dessa poluição originou-se da forma como a criação

de suínos passa a ter grande destaque na alimentação da população e nas exportações catarinenses, passando de produto de subsistência para um produto gerenciado pelas agroindústrias.

As agroindústrias e os produtores adotaram o confinamento como modelo para a produção de animais em larga escala com o objetivo de atender aos mercados nacional e internacional. Neste modelo, o espaço físico reduzido, o tempo exíguo e o emprego de técnicas modernas de criação são as principais características. Dessa forma, o suíno passa a maior parte de seu tempo se alimentando, excretando e gerando

meio ambiente. Como exemplo, citam-se a não-observância da distância mínima exigida nas construções em relação aos cursos d'água, o manejo inadequado dos dejetos devido à falta de uma avaliação adequada dos impactos e potenciais riscos de poluição, a não-verificação do solo quanto à aptidão e à declividade para a instalação de granjas, esterqueiras e destino dos dejetos, etc. Cabe salientar que as tecnologias disponíveis para tratamento de dejetos muitas vezes não estão ao alcance financeiro dos produtores e que, isoladas, não resolvem o problema.

Diante dessa problemática, torna-se necessária a realização de um diagnóstico fornecendo informações como quantidades de efluentes gerados, áreas adequadas para recebimento de dejetos, consumo de água, etc. e outros dados reunidos em um documento para dar subsídios à construção de um processo de ordenamento territorial da suinocultura em Santa Catarina que contemple os preceitos fundamentais da sustentabilidade. Deverão ser consideradas as particularidades dos diferentes sistemas de produção praticados pelos produtores, respeitando as limitações ambientais e as potencialidades econômicas. Além disso, é preciso assegurar uma ampla participação da sociedade em todas as fases do processo. Tudo isso poderá contribuir para, em médio prazo, reduzir ou até mesmo impedir a pressão ambiental existente em determinadas regiões do território catarinense e definir áreas aptas para expandir ou descentralizar a produção.

Neste aspecto, embora o objeto de estudo seja a suinocultura, não se deve esquecer que existem outras atividades econômicas que causam impactos ambientais e que também devem ser contempladas numa discussão dessa natureza.



Sistema de tratamento inadequado, com revestimento de lona completamente deteriorada pela ação do tempo e risco de transbordamento de dejetos

de suínos se desenvolveu, ou seja, sem planejamento tanto por parte governamental como dos produtores. Até a década de 70, a atividade tinha sua base econômica voltada para a produção de banha e para subsistência da família dos agricultores, sendo que a criação era realizada à solta, sem preocupação com a nutrição e o manejo adequado do rebanho, tampouco com o meio ambiente. Atualmente, porém, essa ativi-

dade passa a ter grande destaque na alimentação da população e nas exportações catarinenses, passando de produto de subsistência para um produto gerenciado pelas agroindústrias. As agroindústrias e os produtores adotaram o confinamento como modelo para a produção de animais em larga escala com o objetivo de atender aos mercados nacional e internacional. Neste modelo, o espaço físico reduzido, o tempo exíguo e o emprego de técnicas modernas de criação são as principais características. Dessa forma, o suíno passa a maior parte de seu tempo se alimentando, excretando e gerando

grande quantidade de dejetos que provocam problemas de ordem ambiental (água, ar, solo) e causam doenças devido ao alto poder poluente dos resíduos e seu manejo inadequado. Um dos problemas oriundos desse crescimento desordenado foi a instalação de granjas de suínos em áreas inadequadas, sem a observância da legislação ambiental ou conhecimento do risco e vulnerabilidade do

¹Geógrafo, M.Sc., Epagri/Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia – Ciram –, C.P. 502, 88034-901 Florianópolis, SC, fone: (48) 3239-8151, e-mail: valci@epagri.sc.gov.br.

A produção de vinhos finos: um flash do desafio brasileiro

José Fernando da Silva Protas¹

Aspectos da produção

No Brasil, a viticultura ocupa uma área de aproximadamente 71 mil hectares, com vinhedos estabelecidos desde o extremo sul do País, em latitude de 31° Sul, até regiões situadas muito próximas ao equador, em latitude de 5° Sul. Em função da diversidade ambiental, existem no País pólos vitícolas típicos de regiões temperadas, caracterizadas por um período de repouso hibernar; pólos em áreas subtropicais, onde a videira é cultivada com dois ciclos anuais, definidos em função de um período de temperaturas mais baixas, nos quais há risco de geadas; e pólos de viticultura tropical, onde é possível a realização de podas sucessivas, com a realização de dois e meio a três ciclos vegetativos por ano. Nos últimos anos, as estatísticas oficiais registram uma produção de uvas que varia em torno de 1,2 milhão de toneladas por ano. Deste volume, cerca de 45% é destinado ao processamento para a elaboração de vinhos, sucos e outros derivados, e 55% comercializado para o consumo *in natura* no mercado interno e exportação.

Relativamente ao segmento agroindustrial, a vitivinicultura brasileira tem a sua história intimamente ligada à Região Sul do País, que detém praticamente a exclusividade da produção e abastecimento do mercado interno brasileiro de vinhos, suco e outros derivados da uva e do vinho. No entanto, a partir da metade da década de 90, a Região Sul vem perdendo espaços significativos do mercado interno de vinhos finos.

Um marco referencial da política do setor empresarial, no sentido de promover melhorias na estrutura

produtiva da vitivinicultura brasileira, é registrado a partir de meados da década de 80, quando começaram a ocorrer, com maior intensidade, investimentos, tanto na implantação e/ou modernização das vinícolas localizadas nas regiões tradicionais quanto nos novos pólos produtores. Como elemento motivacional básico deste movimento estava a percepção empresarial do potencial de crescimento do mercado interno tanto para o consumo dos produtos tradicionais (vinhos de mesa e suco de uva), quanto de produtos com padrão internacional (vinhos finos), capazes de serem comercializados com maior valor agregado. Como consequência deste cenário, verifica-se nos últimos anos, nos pólos emergentes e parcialmente nos tradicionais, o surgimento de uma nova viticultura, com forte base tecnológica e focada na produção de uvas de variedades de *Vitis vinifera*

para a elaboração de vinhos finos de qualidade, de que são exemplos as regiões da metade sul do Rio Grande do Sul, as de altitude de Santa Catarina e o Vale do Sub-Médio São Francisco, nos Estados de Pernambuco e Bahia.

A seqüência da nossa reflexão nos permite registrar que, relativamente à estrutura produtiva e mercadológica, o setor vitivinícola brasileiro, concentrado nos Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, apresenta uma característica atípica relativamente aos países tradicionais produtores. Enquanto naqueles são admitidos apenas vinhos produzidos com variedades de uvas finas (*Vitis vinifera*), no Brasil, além destes, são produzidos vinhos a partir de variedades americanas (*Vitis labrusca* e *Vitis bourquina*) e híbridas, que representam mais de 80% do volume total, evidenciando a dualidade



Exemplo de uma unidade produtiva dos vinhos de altitude de Santa Catarina

¹Economista, Dr., Embrapa Uva e Vinho, assessor da Presidência da Epagri, C.P. 502, 88034-901 Florianópolis, SC, fone: (48) 3239-5531, e-mail: joseprotas@epagri.sc.gov.br.

estrutural desta cadeia produtiva. Por uma questão de oportunidade de explorar um tema novo que tem suscitado muita curiosidade e questionamentos, focaremos nossa abordagem na perspectiva da nova vitivinicultura catarinense voltada à produção de vinhos finos de altitude. Antes, porém, registramos o nosso entendimento quanto à necessidade urgente da implementação de um programa de modernização da vitivinicultura nas regiões tradicionais, capaz de resgatar a competitividade da agricultura familiar como produtora de uvas para o importante segmento dos vinhos de mesa e suco de uva.

O contexto do mercado interno de vinhos finos

Com o processo de abertura da economia brasileira, o segmento de vinhos finos (vinhos tranquilos e espumantes) tem enfrentado uma forte concorrência externa, registrando-se taxas significativas de crescimento das importações. No período de 2001 a 2007, o crescimento das importações de produtos vitivinícolas (vinhos tranquilos, vinhos espumantes, vinhos licorosos, etc.) pelo mercado brasileiro foi de aproximadamente 103%, ou seja, o volume de importações neste período evoluiu de 30.015.928L, para 60.875.073L. Desagregando-se estes valores e tomando apenas aqueles relativos aos vinhos tranquilos, que representa o principal mercado no segmento dos vinhos finos, verificaremos que em 2001 o produto nacional detinha 48,1% do mercado interno, com um volume comercializado de 25.910.072L, contra 27.957.230L do produto importado, que correspondia a 51,9%. Já em 2007, os volumes comercializados do produto nacional recuaram para 24.760.713L, enquanto que os volumes dos importados evoluíram para 57.405.833L, o que corresponde, respectivamente, a 30,13% e 69,87% do mercado brasileiro. Com base nas estatísticas disponíveis, evidencia-se o caráter inexorável do comportamento desta conjuntura, já que, no comparativo dos volumes comercializados, enquanto os vinhos importados aumentaram a sua fatia do mercado interno, os nacionais

diminuíram. Numa visão panorâmica de como está estruturada a oferta do mercado brasileiro de vinhos finos (vinhos tranquilos, vinhos espumantes, vinhos licorosos, etc.), verifica-se que o mesmo é disputado por quatro blocos produtores/ofertantes: Chile, Argentina, demais países (Europa, Oceania, África) e produto nacional, destacando-se os dois primeiros que em 2007 detiveram, respectivamente, 20% e 17% do mercado brasileiro.

O porquê do desafio

Muito se tem discutido relativamente às causas da pouca competitividade dos vinhos finos brasileiros. Questões relacionadas com a elevada carga tributária incidente sobre os produtos vitivinícolas, a falta de política creditícia específica e adequada, a isenção de imposto de importação para insumos, máquinas e equipamentos (de modo

Enquanto os vinhos importados aumentaram a sua fatia do mercado interno, os nacionais diminuíram.

semelhante aos países concorrentes) e a equiparação do ICM para os produtos vitivinícolas entre os Estados têm sido temas recorrentes nos pleitos feitos junto às autoridades federais e estaduais através da Câmara Setorial de Viticultura, Vinhos e Derivados e outros fóruns. Por outro lado, há evidências que nem todos os produtos da cadeia produtiva apresentam a mesma performance. Por exemplo, os espumantes brasileiros, mesmo sofrendo uma forte pressão, têm apresentado um bom desempenho fren-



Parreiral típico da região produtora de vinho de altitude de Santa Catarina

te à concorrência. Depois de uma forte ameaça verificada em 2006, provocada pelos espumantes argentinos², em 2007 o produto nacional apresentou um crescimento de vendas de 8,4%, enquanto os importados diminuíram 29%. Portanto, depreende-se que, além dos aspectos relacionados com a política setorial (ou com a falta dela), outras questões relacionadas com a própria organização setorial, tanto na dimensão dos processos produtivos (da uva e dos produtos derivados), quanto, e em especial, na dimensão do mercado, com toda a sua complexidade e diversidade de atores, tenham grande importância na definição e eventual reversão do cenário até aqui esboçado. O simples fato de jamais ter havido uma campanha de promoção institucional do vinho brasileiro que esclarecesse questões básicas, como, por exemplo, a diferença entre vinho fino e vinho de mesa, parece suficiente para ratificar a nossa reflexão. E, neste caso, não se trata de decretar o que é melhor ou pior, já que estamos tratando de produtos diferentes, tanto no aspecto sensorial quanto mercadológico (envolvendo aí os níveis de preço e os nichos preferenciais de mercado), mas sim de educação e orientação ao consumidor que acaba por ser bombardeado, por “formadores de opinião”, que, com frequência, de forma preconceituosa, não fazem as distinções devidas prejudicando

²Para mais detalhes ver o artigo: O Mercado Brasileiro de Espumantes: Um Sinal de Alerta – Revista Vinho Magazine, Edição n. 71, janeiro de 2007.

principalmente a imagem dos vinhos finos nacionais. Diante das reflexões e estatísticas até aqui apresentadas, pode-se deduzir, preliminarmente, que investir na produção de vinhos finos no Brasil é realmente uma aventura. Entretanto, por mais paradoxal que a esta altura possa parecer, afirmamos que não necessariamente. Para sustentar esta nossa afirmação, vejamos alguns fatos relacionados com a conjuntura da vitivinicultura mundial e seus desdobramentos. Segundo o Relatório 2006 da Organização Internacional da Vinha e do Vinho – OIV –, a produção mundial de vinho naquele ano foi de 28,40 bilhões de litros e o consumo de 24,12 bilhões de litros, gerando um excedente de 4,28 bilhões de litros. Naquele mesmo ano a União Européia acionou um dos seus mecanismos de regulação do mercado, chamado Destilação de Crise, financiando, ao custo de 500 milhões de euros, a destilação de 1,4 bilhão de litros de vinho, transformado-os em álcool para ser usado como combustível pelas indústrias e veículos. Embora não se disponha do quantitativo, sabe-se que, no ano de 2007, o mesmo mecanismo voltou a ser utilizado. Sabe-se, por outro lado, que a principal causa dos elevados excedentes da produção de vinhos europeus é a forte concorrência proveniente da Austrália, dos Estados Unidos, do Chile, da Argentina e da África do Sul, ou seja, à afluência de vinhos mais baratos, assentes numa produção mais industrial e fortemente apoiados num competitivo marketing. Diante deste cenário e dos elevados custos das chamadas Destilações de Crise, a União Européia optou por redefinir a sua estratégia política para o setor vitivinícola, devendo implantar, a partir do mês de agosto de 2008, um programa de erradicação e/ou reconversão de vinhedos. As estimativas são de que o programa abranja cerca de 200 mil hectares em toda a Europa em 5 anos. Res-salvando-se as proporções e considerando que a fundamentação do programa europeu, quanto ao objetivo principal, é adaptar sua oferta de vinhos à concorrência, rejeitando a produção de vinhos de qualidade medíocre, entendemos que aquele cenário, bem como suas causas e efeitos, tem algumas semelhanças ao nosso. Senão vejamos. Temos o mesmo fato gerador da crise: perda

de competitividade no mercado. Recorremos a mecanismos semelhantes para regular a oferta: Destilação de Crise (Europa) e Programa de Escoamento da Produção – PEP – Conab/Mapa (Brasil), onde, apenas em 2006, foram vendidos a granel, para ser misturado ao vinho de mesa pelos engarrafadores do centro do País, cerca de 5.580.000L de vinho fino tinto, sendo que para 2008 a demanda do setor junto às autoridades do Conab/Mapa é para que este volume seja aumentado para cerca de 12 milhões de litros. Agora o pleito é para que o vinho seja destilado e utilizado, em subs-

Na vitivinicultura não há mais lugar para amadorismo e para produtos de qualidade medíocre.

tituição ao açúcar de cana, na correção alcoólica do vinho da nova safra. Subjacente a esta questão, há uma causa estrutural, pois, além do vinho de qualidade, ainda são produzidos volumes significativos de vinhos medíocres que, por questões de políticas setoriais e/ou outras desvantagens comparativas, chegam aos mercados (no nosso caso principalmente no mercado interno), com preços pouco competitivo comparativamente aos também medíocres de terceiros países. Quanto às probabilidades de eficácia e a conveniência de recorrermos à receita europeia para a melhoria da competitividade dos nossos vinhos finos seria pretensioso e precipitado fazer qualquer juízo, até porque, além da dimensão e da organização setorial, na questão de políticas públicas voltadas ao setor vitivinícola, as condições são totalmente diferentes. Como síntese dos fatos e das reflexões desenvolvidas neste texto, fica

evidente a grande pressão concorrencial a que estão submetidos todos os países produtores do mundo, independentemente de tradição e dimensão, derivando daí uma lição que alguns já aprenderam, tomaram providências e saíram na frente; outros começam a aprender e se adequar para sobreviver e há, ainda, outros, os retardatários. Na vitivinicultura, em qualquer parte do mundo, resguardando-se as características e tipicidade dos produtos, não há mais lugar para amadorismo e para produtos de qualidade medíocre. Neste setor, o sucesso e a sustentabilidade dos empreendimentos dependem da sua real capacidade competitiva, a qual é obtida, no mínimo, com: a) organização e fortalecimento das entidades representativas, como forma de viabilizar políticas públicas adequadas; b) foco na qualidade e credibilidade dos produtos como principal bandeira de promoção e projeção de uma imagem positiva e de confiança do produto e, c) boa relação do setor produtivo com as instituições públicas e privadas de ensino, pesquisa, extensão, fomento, promoção, etc. Aliás, estas são as bases que têm orientado o Programa Catarinense de Vinhos Finos de Altitude, liderado pela Associação Catarinense dos Produtores de Vinhos Finos de Altitude – Acavitis – que a partir deste ano será reforçado, com a implantação operacional do Instituto Catarinense de Tecnologia Vitivinícola – ICTV.



Uvas de qualidade que geram vinhos diferenciados

Integração lavoura-pecuária: em busca do elo perdido



Reportagem de Celívio Holz¹
Fotos de Nilson Otávio Teixeira



¹Eng. agr., M.Sc., Epagri, C.P. 502, 88034-901 Florianópolis, SC, fone: (48) 3239-5647, e-mail: celivio@epagri.sc.gov.br.



*C*onheça a história do “decidido”, do “econômico” e do “vivido”, personagens que vivem no meio rural catarinense e que estão resgatando uma prática de aproveitamento total da área de suas propriedades, diversificando a produção e garantindo a sobrevivência no campo com base na integração entre a lavoura e a pecuária.

O econômico

Amélio Gudas, 60 anos, casado com dona Júlia, com quem criou Milton, Gilson, Jucimara e Elisa. Numa pequena propriedade de 7 alqueires, cerca de 17ha, consegue viver com todos seus filhos trabalhando e tendo uma boa renda com gado de leite e produção de grãos. Ele foi apelidado de “econômico” porque faz milagre na pequena propriedade e ainda arrenda área fora para ocupar as máquinas que tem em casa. Está pensando até em comprar mais um trator novo, veja só!!!

O decidido

Athos de Almeida Lopes Filho, 33 anos, engenheiro agrônomo, cuida da propriedade de 46ha com muita dedicação, levando em conta que precisa aplicar a melhor tecnologia disponível no mercado, isto pela sua formação. Diversifica a produção e, desde que se conhece como gente, aplica este sistema de integração lavoura-pecuária, tendo conseguido bons resultados, mas a sua meta é melhorar ainda mais. Está decidido a cumprir com os objetivos para alcançar a meta. É o que vamos ver.

O vivido

Este é o seu Osny Coninck, homem experiente e respeitado no movimento tradicionalista em Santa Catarina. Nos seus 76 anos bem vividos, é conhecido pela franqueza, não manda recado, diz na “lata”. Também é um bom negociador, pela sua vivência, não deixa passar nada nos negócios. O nosso “vivido” utiliza o sistema de aproveitamento das “restevas”, como ele diz, há muitos anos e gosta da dupla lavoura-gado, “um bom consórcio”, completa.

Estes três personagens, entre conceitos e esclarecimentos do sistema integrado lavoura-pecuária, vão contar como aplicam esta técnica nas suas propriedades de características um pouco diferentes. É a vivência proporcionando as informações para decidir melhor e economizar mais, resultando em mais renda na propriedade. Um bom início, sem dúvida! Então, vamos lá.

O uso das propriedades no inverno

Historicamente, grande parte das propriedades agrícolas, na Região Sul do Brasil, aquelas que têm na pecuária a principal atividade, criavam seus bovinos na base de pastagens nativas. Pra engordar um boi no campo nativo, no Sul do Brasil, eram necessários de 4 a 5 anos. Dados acompanhados por Osny Coninck, criador de bovinos de Campos Novos, SC, com uma experiência de mais de 40 anos na atividade, comprovam que um animal criado somente em pastagens nativas, perde de 25% a 30% do peso no inverno e só vai recuperar o peso anterior do final do verão, quando o mês de novembro chegar, isso nas mesmas condições de alimentação. Para evitar este engorda/emagrece, que só trazia prejuízos, novas alternativas foram estudadas pelos centros de pesquisa e pelos próprios criadores. Entre as maiores preocupações estava o uso de alternativas de alimentação para os animais no inverno, evitando assim a perda de peso. O uso de pastagens de inverno, como aveia e azevém, foi e continua sendo o caminho mais promissor para o ganho de peso dos animais. Segundo Milton da Veiga, pesquisador da Epagri Campos Novos, o sistema

de integração lavoura-pecuária também surgiu para dar mais alternativas de produção de pasto no inverno, aproveitando o espaço das lavouras de verão. Usado inicialmente com gado de corte nas regiões de maior altitude, passou a ser intensificado devido ao crescimento acelerado da atividade leiteira nas propriedades. Como o trigo é uma das únicas alternativas de culturas comerciais de inverno, e mesmo assim não pode ser cultivada todos os anos na mesma área em função do ataque de pragas e doenças, geralmente fica um vazio nesta estação, que pode ser preenchido pelo cultivo de pastagens adaptadas para a estação fria. No sistema lavoura-pecuária, a rentabilidade da cultura de verão e também a renda da produção de carne ou leite no inverno favorecem muito o fluxo de caixa na propriedade. Vamos ver como funciona isso.

O sistema de integração lavoura-pecuária

Alvadi Balbinot, pesquisador da Epagri Canoinhas, defendeu, no final de 2007, a tese de doutorado “Uso do solo no inverno: propriedades do solo, incidência de plantas daninhas e desempenho da cultura



Os dados da pesquisa de Balbinot foram avaliados na propriedade do seu Gudas

de milho”. Este tema foi escolhido, segundo Balbinot, porque no Sul do País são poucas as alternativas viáveis existentes. Entre as alternativas de uso do solo, destacam-se as pastagens anuais de inverno para produção de carne e leite, no sistema de integração lavoura-pecuária – sendo lavoura no verão e pecuária no inverno. Além disso, Alvadi testou alternativas de produção com o uso de culturas de cobertura do solo para melhoria de suas características físicas e químicas. E é o entusiasmado pesquisador que vai nos ajudar na definição e avaliação técnica deste sistema, juntamente com outro pesquisador da Epagri Campos Novos, Milton da Veiga, que participou da banca de avaliação da tese de Balbinot.

A conceituação

O sistema de integração lavoura-pecuária é a utilização da mesma área para o cultivo de pastagens, geralmente no inverno, e o cultivo de outras culturas de interesse econômico no verão, sobretudo grãos. Assim como o plantio direto, o sistema de integração lavoura-pecuária pode ser usado com bastante sucesso econômico e ambiental tanto em pequenas quanto em grandes propriedades, respeitando algumas especificidades de manejo. Em propriedades pequenas, a bovinocultura de leite se torna uma atividade mais interessante e recomendada. Em contrapartida, em uma propriedade grande, a bovinocultura de corte pode ser uma alternativa interessante.

A outra questão básica, importante para entender o sistema integrado, é que trabalhamos na lógica de um consórcio de pastagens de inverno. Este consórcio se adapta muito bem quando misturamos espécies gramíneas com espécies leguminosas. Como espécies gramíneas, podemos utilizar aveia preta, aveia branca, centeio e o azevém, as mais adaptadas nas regiões altas de Santa Catarina. Junto com estas gramíneas, podemos misturar as leguminosas, especialmente a ervilhaca (comum ou peluda) que tem sido a melhor opção



Aspecto de uma pastagem bem manejada no inverno: consórcio de aveia preta e ervilhaca (vica) comum

para o consórcio de pastagens no inverno. Mas no caso de gado de corte, segundo o pesquisador Milton da Veiga, os agricultores muitas vezes utilizam apenas a aveia solteira ou consorciada com ervilhaca porque semeiam trigo na mesma área, em rotação de culturas, e o azevém tem ressemeadura natural, cujo crescimento não é desejável junto com a cultura do trigo.

O cronograma de aplicação durante o ano

O sistema de integração lavoura-pecuária tem por objetivo ocupar as áreas da propriedade durante o ano todo. Vamos ver como funciona cada uma das atividades:

- Instalação da pastagem de inverno – março e abril.

- Pastejo dos animais – a partir de maio, até os meses de setembro a outubro.

- Culturas de verão – milho, soja, feijão, entre outubro e março

- Pastagem perene de verão em determinadas glebas – outubro até abril, maio do ano seguinte, quando novamente passa a utilizar a pastagem de inverno implantada em sobressemeadura.

Normalmente, o agricultor retira os animais da pastagem de inverno um tempo antes da semeadura da cultura de verão para per-

mitir a rebrota desta pastagem com o objetivo de produzir palha suficiente para a cobertura do solo. Então, ele faz a dessecação deste residual de palha que ainda existe para instalar a cultura de verão, que pode ser milho, soja ou até mesmo feijão.

Os principais requisitos para o bom funcionamento

O sistema de integração lavoura-pecuária é extremamente vantajoso sob vários aspectos. Representa diversificação de atividades na propriedade, melhora o uso da mão-de-obra, ajuda a melhorar as características do solo ao longo do tempo, reduz os problemas com pragas e doenças, melhora a utilização de equipamentos na propriedade, isso tudo refletindo em maior renda. Mas, para alcançar resultados práticos, o sistema deve ser manejado apropriadamente. Então, é preciso seguir alguns princípios básicos que norteiam este sistema de integração lavoura-pecuária.

O primeiro deles é o **plantio direto** bem planejado. Para o cultivo das pastagens e das culturas de interesse econômico, devem ser usados os princípios do plantio direto com o menor revolvimento possível do solo, preservando a sua estrutura e fauna e reduzindo a oxidação (queima) de ▶

carbono orgânico, que são fatores indispensáveis para a fertilidade do solo. E Milton da Veiga reitera que o fundamento principal do plantio direto é a existência de palha, pois ela protege o solo da chuva, mas também serve para evitar o aquecimento excessivo do solo e evaporação da água. Segundo Milton, a quantidade mínima de palha recomendada é 2 a 3t/ha. Bem distribuída na lavoura, a palha vai melhorar os aspectos físicos do solo e, principalmente, evitar a compactação e aumentar a capacidade de retenção de água, que são conseguidas com o plantio direto.

O segundo princípio é a **rotação de culturas** bem planejada. A rotação se refere tanto às culturas econômicas quanto às pastagens. Se a pastagem for consorciada, pode ser usada continuamente, porque a diversificação já está no consórcio. No verão é indispensável que se faça a rotação entre soja, milho, feijão ou qualquer outra cultura de interesse econômico.

O terceiro requisito para o sucesso da integração lavoura-pecuária, e certamente o mais importante, é o **manejo correto da pastagem**. Talvez este seja o principal ponto. E,

quando falamos no manejo correto da pastagem, queremos dizer que a pastagem seja cultivada como uma cultura de interesse econômico. Assim como o agricultor cuida do seu milho, da soja, do feijão, do fumo, também deve cuidar da sua pastagem. Estes cuidados são referentes ao uso de semente de boa qualidade, quantidade correta de semente, época adequada do plantio, adubação da pastagem, e, principalmente, o manejo correto da altura de pastejo. Cada espécie forrageira, seja aveia ou azevém, tem uma altura ideal de pastejo para que consiga rebrotar com vigor. Alguns agricultores, na ânsia de aproveitar melhor a forragem para transformar em carne e leite, deixam a pastagem com uma altura de 3 a 4cm e a planta fica sem reservas para rebrote. A altura mínima ideal da pastagem que deve ser deixada é de 12cm e, para que isto seja alcançado na prática, o agricultor deve ter um planejamento forrageiro, porque os animais não podem parar de comer. É preciso dimensionar a quantidade de animais por área de forma adequada e ter uma reserva de pastagem, seja em forma de silagem ou feno.

Forrageiras perenes mais utilizadas

Balbinot relata que as espécies melhoradas de forrageiras perenes de verão (hemártria cultivar Flórida, estrela africana; missioneira gigante, e uma espécie que tem aumentado muito seu uso, o capim-elefante pioneiro, muito apreciado pelos animais) têm um teor de proteína bruta ao redor de 20%, sendo utilizadas principalmente para produção de leite em sistema de pastejo rotacionado.

Em outro estudo realizado na Estação Experimental da Epagri Campos Novos, citado por Milton da Veiga, as pastagens perenes de verão que se destacaram em termos de produtividade foram o tifton, a hemártria e a missioneira gigante. Justamente estas três pastagens, em intensidades diferentes, são usadas na região, e o incentivo da Epagri aos produtores é que eles, em parte da área da propriedade, cultivem estas pastagens perenes em função da produtividade que apresentam e do menor custo de condução após implantadas.

As vantagens potenciais

O sistema de integração lavoura-pecuária exige um conhecimento mais apurado, mas, apesar disso, pode trazer enormes vantagens para as propriedades de todo tamanho.

A primeira vantagem é a questão da **diversificação da produção e, conseqüentemente, de renda**. Se tivermos no Sul do Brasil a produção apenas de grãos, estaremos concentrando a renda do produtor entre os meses de fevereiro a abril, que é a época de colheita. Por outro lado, uma produção de grãos integrada à pecuária, seja de corte ou de leite, é uma possibilidade de renda mais distribuída ao longo do tempo, além da redução de riscos.

Outra vantagem da integração lavoura-pecuária, associada à diversificação, é o **melhor uso da mão-de-obra** do agricultor e da sua família. A lavoura, associada à pecuária de corte ou de leite, ocupa a mão-de-obra ao longo do ano inteiro.



Uma resteva com boa palhada ajuda na produção seguinte



Gado de corte sobre pastagem anual de verão (milheto), o que aumenta o custo de produção e a compactação do solo

Com a pecuária e a lavoura integradas, ocorre melhor utilização do maquinário, seja para plantar o pasto, fazer feno ou silagem. Conseqüentemente, pode haver a geração de mais renda.

Uma outra vantagem potencial do sistema de integração lavoura-pecuária, se bem conduzido, é a **melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo**. Podemos, com toda certeza, falar que a pastagem é formada por plantas que têm a capacidade de estruturar o solo, o que é completado pelas culturas de interesse econômico com adubação, desde que não seja efetuado preparo do solo. Isso, ao longo dos anos, vai dando ao solo melhor qualidade, principalmente em áreas que anteriormente eram manejadas no sistema convencional de preparo, com acentuada degradação. Para que isso aconteça, deve-se manejar bem a pastagem. Quando colocamos pastagem dentro do sistema de produção, estamos quebrando o ciclo biológico de várias doenças e pragas que ocorrem nas culturas de interesse econômico. Isto ocorre porque muitas das pastagens usadas não são hospedeiras destas doenças. Então, temos também uma vantagem fitossanitária. E isso tudo vai refletir, obviamente, na redução dos custos e aumento da renda das pro-

priedades. No Estado de Santa Catarina existe a predominância das pequenas propriedades, sendo 90% delas com tamanhos menores que 50ha. Para estas propriedades sobreviverem, é necessário ter uma alta densidade de renda por área. A integração lavoura-pecuária junta a produção de milho, soja, fumo e feijão com a pecuária de leite, o que melhora o aproveitamento destas áreas e gera mais renda nestas propriedades.

Melhorias para o futuro

Milton da Veiga chama a atenção para que o uso da pastagem de inverno não prejudique a produção de grãos no verão. Segundo ele, alguns cuidados devem ser tomados para isso, sendo um deles não ter excesso de gado na área. Deve-se ter sempre uma sobra de pasto para que o gado não raspe totalmente este pasto e, através do pisoteio, promova a compactação do solo. Além disso, o produtor precisa tirar o gado 30 a 40 dias antes da semeadura da cultura de verão, para permitir o rebrote da pastagem para cobertura do solo e a recuperação natural desta compactação superficial do solo.

Balbinot lembra que os nossos agricultores ainda não encaram a

pastagem como uma cultura, pensamento que precisa ser mudado. No sistema de integração lavoura-pecuária com pastagem no inverno e lavoura no verão, podemos fazer um fracionamento da adubação, privilegiando também a pastagem. Ao invés de colocar sete a oito sacos de adubo na cultura de milho, o agricultor pode adubar a pastagem de inverno, cultivada antes do milho, com três ou quatro sacos de adubo. Com isso, a pastagem de inverno vai produzir alta quantidade de forragem e, conseqüentemente, mais carne e leite. No milho que vem em sucessão, ao invés de sete a oito sacos de adubo, ele pode colocar quatro sacos de adubo. Assim, não vai ter perda de adubo porque a pastagem bem conduzida vai proporcionar a ciclagem de nutrientes, pelo retorno de 75% a 90% destes nutrientes através dos dejetos dos animais e da palha remanescente. “É necessário que o agricultor faça a fertilização da pastagem de inverno porque o gado, no pastejo, está retirando nutrientes da área”, reforça Milton da Veiga.

Athos de Almeida Lopes Filho, o “decidido”

Athos Filho, assim como o pai, é engenheiro agrônomo e produtor rural em Campos Novos, SC. Numa propriedade de 46ha tem como principal atividade a bovinocultura de leite e a suinocultura como apoio ao sistema de integração lavoura-pecuária. A produção chega a 400



Athos cuida da cobertura do solo ▶



Athos e Milton da Veiga avaliam o sistema

mil litros de leite/ano com 51 vacas das raças Holandesa e Jersey em lactação. Na suinocultura, são 1.160 animais em terminação, numa parceria com a Coopercampos. Os dejetos são usados para adubação das pastagens.

Na área de lavoura, no inverno, faz o consórcio de aveia preta e azevém para pastagem e, no verão, semeia milho para silagem e produção de grãos. “A silagem é importante porque tem duas épocas do ano em que falta alimento para os animais, mesmo usando o sistema de integração: março a maio. Nestes meses diminuí bastante o volume de pastagem. Em agosto e setembro também ocorre a falta de pastagem”, afirma Athos.

São 24ha com pastagem perene de verão, como tifton e capim-elefante pioneiro. “Decidimos pelo tifton porque é uma gramínea que tem um potencial produtivo maior no período de verão, quando submetida à adubação. A nossa meta é a de produzir no verão cerca de 12 a 13 mil litros de leite/ha/ano, e achamos que o tifton é uma boa alternativa pra alcançar isso”, complementa o decidido produtor.

Sobre a área de tifton semeiam-se aveia e azevém, sendo também utilizada no período de inverno. “O sobressemeio na pastagem de verão é uma forma inteligente de se melhorar o aproveitamento da área de pastagem perene de verão. Pode ser

tifton, hemártria, missioneira gigante e estrela africana, espécies de verão que no inverno praticamente não produzem. Para melhorar o aproveitamento destas áreas, a sobressemeadura no inverno, seja com azevém, ervilhaca, trevos ou mesmo aveia, são alternativas importantes que podem ser realizadas para ter produção de forrageiras também no inverno”, observa Balbinot.

Ao todo, são 49 piquetes nesses 24ha e, na área de lavoura de inverno, mais 16 piquetes. Na lavoura de inverno, os animais ficam 1 dia por piquete e 14 dias por mês na área de tifton sobressemeada com pastagem de inverno. Como são áreas de lavoura, preconiza-se não fazer o revolvimento do solo. Assim, todas as operações de semeio são feitas através do plantio direto e rotação de pastagens. Com este rodízio de piquetes, cada área fica descansando em torno de 30 a 32 dias, para recuperação do vigor das pastagens e estruturação de solo, evitando a compactação. Numa área de 1,2ha, pastejam 90 animais por dia. “Por isso que eu reafirmo que há necessidade de rotação de pastagem, do contrário seriam colocados 90 animais numa área de 23ha durante 16 dias e isso provocaria uma compactação muito grande do solo”, finaliza Athos Filho.

Toda a estratégia deve evitar a compactação, segundo Milton da

Veiga, porque depois que o solo está compactado é muito difícil eliminar este processo de compactação sem lavrar o solo, o que não é desejável no sistema de plantio direto.

“Quando o agricultor usa o plantio direto, ele pode até visitar a lavoura antes de ir pra missa que nem vai precisar trocar o sapato. É claro que isto vai ser possível, desde que tenha palhada suficiente na lavoura”, brinca o pesquisador Milton.

Amélio Gudas, o “econômico”

Amélio Gudas é agricultor da comunidade de Sereia, município de Canoinhas. Tem 7 alqueires de terra, usa 3 alqueires para produzir milho. Trabalham na propriedade 3 homens e 3 mulheres: Amélio, Milton, Gilson, Júlia, Jucimara e Elisa, que também estuda. No inverno, seu Amélio planta aveia e azevém, com um pouco de ervilhaca. O terreno é dividido em 12 piquetes de 1ha cada um, onde 40 vacas ficam 2 horas por dia durante 5 dias, quando são trocadas de piquete. Logo após a saída dos animais do piquete, é feita uma adubação nitrogenada. Cada piquete descansa de 10 a 12 dias. Nesta terra, onde tinha a pastagem de inverno, é semeada a soja ou o milho, via plantio direto. Hoje, são 32 vacas da raça Jersey em lactação, a maioria com registro, produzindo por ano em média 70 a 80 mil litros de leite. A alimentação para os animais é a base de forrageiras, silagem e ração feita na propriedade. O milho usado na ração, 800 sacos por ano, é produzido na propriedade. Seu Amélio produz também silagem de milho e aveia, sendo 70t de aveia e 50t de milho. A silagem é usada nos momentos de necessidade de mais comida para os animais, e também no caso de seca. Ele usa também o capim-elefante pioneiro há 2 anos, com bons resultados. Cultiva 2ha e pretende aumentar a área mais 2 a 3ha. Seu Amélio calcula uma produção de 17L de leite/vaca/dia. O agricultor diz que o sistema de integração lavoura-pecuária é bom

porque tem serviço para o ano inteiro, e daí tem lucro na lavoura e em casa, “equilibra”, diz ele. Produz o leite e tem ainda lavouras de milho e soja, que rendem cerca de mil sacas de soja e 3 mil sacas de milho, isto em 20 alqueires de terras arrendadas. Para dar conta de tudo, usa 3 tratores, 1 colheitadeira e os implementos, inclusive para o plantio direto. Com o leite a família do seu Amélio tem uma renda bruta mensal de R\$ 5 mil. Se tivesse somente lavouras de verão, não seria possível o Milton e o Gilson trabalharem junto com a família. “A integração lavoura-pecuária, além de aumentar a renda por área, ajuda a segurar a família em casa”, conclui seu Amélio. E isso ajuda na economia.

Osny Coninck, o “vivido”

Seu Osny Coninck é pecuarista em Campos Novos, SC, há 40 anos. Numa propriedade de 400 alqueires (cerca de 1.000ha), mais da metade é ocupada com lavoura própria e parte arrendada a terceiros. O rebanho médio de 1.200 a 1.300 cabeças de gado inclui reprodutores das raças Charolês, Red Angus e Nelore Mocho. Cria ainda 50 a 60 cavalos e

300 ovelhas. Seu Osny acha que lavoura e boi “dá muito certo, é um consórcio muito válido”. Planta 250ha de soja e milho e, no inverno, usa esta área para plantar azevém e aveia. No verão os animais ficam na pastagem com gramíneas, melhorada com trevo.

Segundo a experiência do seu Osni, a introdução da leguminosa nas pastagens com gramíneas proporciona ganho de peso de 1,2kg/dia, tendo casos de bezerros que alcançam ganho de até 1,8kg/dia.

“No campo melhorado é jogado o calcário de tempos em tempos e semeadas uma gramínea e uma leguminosa no meio, o que ajuda a produzir cinco vezes mais do que produz o campo nativo em ganho de peso nos animais”, reforça Coninck. Planta grama argentina, tifton 85 e estrela africana, esta última em terrenos de morro.

“Largamos o gado na pastagem de inverno quando o azevém e a aveia alcançam a altura de 25 a 30cm. Mas enquanto esta altura não chega, suplementamos o gado no potreiro com silagem e feno (trevo e azevém). Se você colocar o gado sem a pastagem estar pronta, fica sem boi e sem pasto”, chama a atenção. Na pastagem de inverno, seu Osny não



Osny Coninck, o “vivido”

usa adubação, somente na pastagem perene, na base de 300kg de adubo fórmula (NPK) por hectare. Faz silagem de 15 a 20ha de milho para ter a entrada do inverno garantida. Um dia dá feno e outro dá silagem. Usa sal proteinado no cocho, a base de 50g/animal, “para ajudar na digestibilidade” diz ele. Com a pastagem de inverno, em 120 dias ele tem conseguido de 150 a 160kg de ganho de peso por animal. O terneiro crioulo da fazenda é terminado com 18 a 20 meses de idade e 480 a 500kg de peso vivo. Os terneiros cruzados, com 12 meses, alcançaram 410kg/animal, isso com suplementação alimentar.

O que precisa ser melhorado? Ele considera que é preciso de um incentivo para o produtor que produzir animais precoces, através da redução do ICMS, por exemplo. Mas, apesar de tudo, ele está satisfeito porque está conseguindo criar os filhos, inclusive dar estudo, graças ao empenho de todos, unindo a técnica com a vivência.

Diante do comentado e observado nas propriedades visitadas, podemos concluir que o sistema de integração lavoura-pecuária pode proporcionar vantagens econômicas e ambientais, melhorando a qualidade de vida dos agricultores e contribuindo para a produção de alimentos saudáveis. ■



Vacas do seu Amélio no capim-elefante pioneiro



Produtor de orgânicos aposta na diversificação com foco na saúde do consumidor

Reportagem de Paulo Sergio Tagliari¹
Fotos de Nilson Otávio Teixeira

A proteção ambiental aliada a um bom gerenciamento e uso de técnicas inovadoras e sustentáveis é destaque em propriedade rural de Palhoça, SC. Dedicado à produção orgânica, com o foco na saúde das pessoas, o estabelecimento, além de dispor de uma unidade industrial de beneficiamento de produto, conta com um laboratório químico que permite controlar a qualidade do alimento.

Pioneirismo e audácia são alguns dos adjetivos que podem caracterizar a produção orgânica da Família Vieira, cuja propriedade está localizada no município de Palhoça, SC, na Estrada Geral da comunidade de Sertão do Campo, a cerca de 45km de Florianópolis.

Com o nome comercial de Vegetal Brasil Ind. Com. de Nutracêuticos e Nutracêuticos, a empresa familiar destaca-se pela produção de palmito orgânico em conserva, cuja matéria-prima provém da plantação de palmeira-real-da-austrália da própria propriedade, na base de 30 mil vidros por mês e 200 mil unidades

mensais de outras conservas, como mini-milho, beterraba, cenoura e pepino. Além de distribuir suas conservas para todo o Brasil, através da marca Fazenda & Casa (com sede em Gaspar, SC), a empresa exporta o palmito orgânico atualmente para Colômbia, Turquia e Estados Unidos. E para 2008 pretende entrar na

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

área das ervas medicinais e óleos essenciais. A empresa também embala arroz orgânico parboilizado e integral, produzido no Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

Mas o que chama atenção neste empreendimento, afora a diversificação da produção, é a preocupação com a questão ambiental e a saúde humana, mostrando que é perfeitamente possível atingir bons índices de produtividade e qualidade sem utilizar produtos químicos que contaminam a água, o solo e o próprio alimento. Aliado a isso, a propriedade dos Vieira faz uso de práticas de reciclagem de materiais e utilização de recursos naturais próprios, reduzindo custos e, acima de tudo, preservando o meio ambiente e a saúde de seres humanos e animais.

Biofertilizante ajuda na produção

A Vegetal Brasil é comandada pelo senhor João Ludovino Vieira e seus dois filhos, o Ademir João Vieira (Tito), que é químico industrial e que faz o serviço de laboratório e a parte burocrática da fazenda e o Luiz João Vieira, que ajuda a coordenar o serviço de campo e dentro da indústria junto ao seu pai e outros empregados. Conforme relata o senhor João, a propriedade iniciou a produção de alimentos dentro de princípios orgânicos em 1999,

parcial e empiricamente. Mas só recentemente, após algumas experiências bem sucedidas, a empresa de fato encontrou o caminho certo e tomou seu rumo, investindo concretamente na produção orgânica. A propriedade possui 370ha, sendo 130ha arrendados para arroz irrigado, 40ha de piscicultura e os 200ha restantes estão sendo utilizados com pastagens, plantio de palmeira-real-da-austrália e hortaliças, adubos verdes e ervas medicinais. Em torno de 80ha de pastagens comportam 250 ovelhas e 100 cabeças de gado. Princípios ecológicos são empregados em todas as etapas da criação animal e vegetal. Por exemplo, no tratamento de verminose dos animais, o senhor João utiliza alho e sal no cocho de alimentação. Plantas nativas servem para repelir insetos nas hortas. Uma das principais práticas adotadas pelos Vieira é a adubação verde, principalmente na área de produção das hortaliças. O engenheiro agrônomo e extensionista da Epagri no município, José Ernani Müller, que presta assistência técnica à Vegetal Brasil, relata que a ervilhaca e a aveia preta são os adubos verdes utilizados atualmente e que, além de fornecerem uma massa verde e matéria orgânica para proteção do solo na entressafra, também são fonte importante de fertilização.

Falando em adubação, o destaque nesta propriedade de produção orgânica é a nova fertilização implantada: o uso de biofertilizante. Aproveitando o esterco das ovelhas, um insumo bastante disponível, o senhor João Vieira, assistido pelo agrônomo Müller, criou um sistema de canais na propriedade que leva este esterco diluído em água (biofertilizante) até a área de plantação das palmeiras onde é distribuído através de bombas por aspersão. O sistema funciona da seguinte maneira: do aprisco, onde as ovelhas se recolhem uma vez por dia, o esterco destes animais é recolhido para dois tanques maiores e um menor, nos quais é misturado



Tanques recebem o esterco das ovelhas para posterior distribuição como biofertilizante nos palmitais

à água, passando pelo processo de fermentação e outros. Após estes processos, por gravidade e por bombeamento, direciona-se aos canais. A este líquido orgânico são misturados restos de capim disponíveis na propriedade, entre os quais a brachiária do brejo, tida como erva daninha, mas agora tendo uma grande utilidade, qual seja: a de formar o biofertilizante. O biofertilizante nada mais é que a mistura do esterco animal, água e capim, que, em processo de fermentação aeróbica, transforma-se em rico adubo orgânico, contendo nitrogênio, fósforo, potássio, macronutrientes e também micronutrientes. Trata-se, portanto, de um fertilizante mais completo que os adubos químicos convencionais. Enquanto este processo não estiver totalmente implantado, a propriedade faz uso da compostagem, fertilizante orgânico de ótima qualidade, que reúne restos das palmeiras, capins, esterco de ovelhas e gado, algum esterco de aviário, cinza vegetal, barro e solo de turfa, insumo este encontrado com certa abundância na região. Este composto é feito em grandes pilhas no galpão das máquinas e implementos agrícolas. Ele tem ajudado até o momento, mas o seu preparo e obtenção é custoso, demanda muito trabalho, ao passo que neste novo sistema de fertilização (biofertilização) o processo será mais automatizado. Além de prático e com menos custos, a biofertilização pode ser obtida num tempo bem menor do que o composto. ▶



José Müller e Luiz Vieira mostram lavoura de mini-milho na Vegetal Brasil



Canal com biofertilizante e palmital ao fundo

Palmito é destaque

A grande área vegetal da propriedade é de palmito, a maioria de palmeira-real exótica, de origem australiana, mas que em Santa Catarina, na região ao longo de todo o litoral (em torno de 500km de costa) está sendo explorada para substituir o palmito jussara, o nativo. Além de ser mais precoce (produz em 4 anos), a palmeira-real possui um palmito cujo sabor, textura e cor se assemelham ao nativo, evi-



João Vieira, da Vegetal Brasil: ervas medicinais para diversificar a produção

tando o desmatamento da planta brasileira, muito procurada, e que ainda propicia a exploração ilegal das matas. O senhor João Vieira informa que a área atual do palmital é de 50ha, mas que pretende ampliar nos próximos anos para 100ha, pois a demanda pelo produto é muito grande, tanto no mercado interno, como

externo. No meio do palmital australiano, o senhor João também introduz o nativo, pois com sua experiência de vários anos na região já conseguiu adaptar alguns exemplares de palmito nativo às áreas abertas. Ele faz um tipo de melhoramento genético ou adaptação, coletando sementes de árvores promissoras e depois replantando. Também faz visitas a outros produtores e busca conhecer técnicas de plantio mais adequadas, além de procurar conhecer as novidades da pesquisa, como é o caso dos estudos e experimentos com palmeira-real-da-austrália da Epagri/Estação Experimental de Itajaí, que é referência no assunto.

Em relação ao manejo do palmital, José Müller esclarece que o plantio iniciou há 5 anos na área atual, que é uma terra plana, de areias quartzosas, onde existia anteriormente criação de gado bubalino. Existe água à vontade, oriunda de rio e fontes de água de morro. A adubação é feita com esterco ou compostagem colocada ao pé da planta e entre as filas pelo menos duas vezes ao ano. Agora, com a introdução do biofertilizante, as palmeiras recebem, além do próprio adubo, também uma irrigação indireta, já que o biofertilizante é líquido. Quanto ao manejo em si, não tem muitos mistérios, só um cuidado inicial com a muda em relação às formigas, controladas com ajuda de preparados vegetais e iscas naturais. Ao longo do crescimento, não há necessidade de podas ou aplicação de produtos para controlar insetos ou doenças, pois a palmeira é rústica e, por enquanto, não se conhece praga que prejudique a planta. O espaçamento ado-

tado de momento, em geral, é de 1,5m entre filas por 1m entre plantas, o que dá uma densidade por hectare de 6.600 plantas.

Em relação às hortaliças, um dos destaques é o mini-milho, ou seja, quando a espiga ainda é pequena, não foi ainda fecundada e os grãos, ainda leitosos, mal e mal formam as fileiras. O produtor colhe a pequenina espiga ainda bem tenra. Após a retirada da palhada, ele passa pelo processo de lavagem e conserva (explicado mais adiante) e daí direto para o vidro e consumo final. É possível colher na mesma área, durante 1 ano, quatro safrinhas de mini-milho. A área das hortaliças, além de utilizar a adubação verde de ervilhaca e aveia preta, é manejada em rotação e pousio, recebe a adubação de composto duas vezes no ciclo, na base de 2kg/m². As plantas espontâneas ou ervas daninhas são controladas manualmente com enxada ou roçadeira. Praticamente não são feitas muitas aplicações de caldas para combater pragas e doenças, pois a produção que adota o manejo orgânico está em equilíbrio com o solo. No verão, o rendimento diminui um pouco devido ao calor intenso e a irrigação é feita duas vezes por dia, uma pela manhã e outra à tarde. O pepino é produzido em cultivo protegido.



Pepino orgânico sob cultivo protegido tem bom rendimento

Laboratório garante qualidade e saúde

A última novidade na propriedade dos Vieira é a produção de ervas medicinais e óleos essenciais, extraídos a partir do manjeriço e da melaleuca. O conhecido manjeriço, também chamado de alfavaca, além de matéria-prima para produção de óleo, é uma erva condimentar indispensável à boa cozinha. Há várias espécies de manjeriço: o de folhas largas, folhas miúdas e o de folhas roxas. O manjeriço tem alto valor energético: contém cálcio, vitamina A e B2. Pode-se abusar do manjeriço no seu uso como os italianos fazem, usando-o em pizzas, pães, saladas e molhos. O produto possui variadas propriedades medicinais: favorece a digestão, evita gases, azia, dores de cabeça em consequência de alimentação pesada ou inadequada. Facilita o funcionamento dos intestinos, é diurético, bom para tosses, vômitos, mau hálito. Ajuda, junto com a malva e a sálvia, nas infecções de boca, e é ótimo para cistite. Quanto ao manejo, é exigente em água e tratamentos culturais, necessitando fertilizações freqüentes quando se deseja cortes sucessivos da planta. Já a melaleuca, pequeno arbusto que parece um cipreste, apresenta excelentes propriedades anti-sépticas, bactericidas, anti-inflamatórias e intensa ação fungicida. “É uma das ervas medicinais do momento”, conta o senhor João Vieira, confirmando que pretende investir forte nas plantas bioativas. E complementa, “fizemos e estamos fazendo investimentos nesta propriedade, mas pretendemos recuperar o capital empregado, com a satisfação de que nosso produto será bem visto pelo consumidor, pois não contém produto químico em seu interior”.

O conhecimento da química é um instrumento poderoso para que os alimentos orgânicos atinjam bons índices de produtividade e qualidade.

“Na Vegetal Brasil não vemos a produção orgânica somente como alimento e renda, pois nossa meta é ajudar também a recuperação do meio ambiente e a saúde das pessoas”, declara Ademir João Vieira.

Como químico industrial, Ademir dispõe na agroindústria de um moderno laboratório no qual faz



Higiene e controle de qualidade no envase dos palmitos

o controle do pH (3,8 a 4,5), o controle microbiológico e de peso (líquido, drenado e a vácuo) e obtém todos os outros parâmetros para uma boa conserva, conforme as normas e especificações técnicas da Anvisa.

Ademir explica o processo de fabricação das conservas, mostrando inicialmente a captação da água fresca e natural que vem da região alta da propriedade, sendo armazenada primeiro em uma cisterna, passando depois por equipamentos que executam dupla filtragem e clarificação. Na unidade de beneficiamento e preparo das conservas, as hortaliças passam primeiro pela limpeza bruta, onde funcionários retiram as palhas, sujeiras, cascas, etc., e um primeiro enxágüe com a água já purificada. Então é feita nova limpeza com água para retirar possíveis restos e sujeiras finas, quando o produto vai para o envase, onde é feita a complementação com salmoura e condimentos. Os vidros são fechados e parte-se para a cocção ou pasteurização para o controle de patógenos e resfriamento, num procedimento feito a vácuo, para propiciar uma boa vedação do vidro.

Daí as conservas vão para um depósito onde ficam em quarentena, ou seja, permanecem em observação para ver se os vidros estão perfeitamente vedados e não ocorreu a contaminação do produto. Neste período também são feitas amostras de análises laboratoriais para confirmar a qualidade das conservas orgânicas da Vegetal Brasil. Confirmada a qualidade do alimento, a conserva vai para a rotulagem final, com rastreabilidade, certificação orgânica e expedição. Outro detalhe que atesta a qualidade do processo é que a Vegetal Brasil já está produzindo os seus próprios condimentos orgânicos. “Com isso evitamos ter que comprar fora um produto ainda difícil de ser encontrado e com preços elevados”, comenta Ademir.

Esta unidade de beneficiamento e laboratório, pela qualidade do projeto, materiais e procedimentos adotados, chamou a atenção da Vigilância Sanitária Estadual, tanto que atualmente o órgão faz treinamento de seus fiscais sanitários neste local.



Laboratório químico permite avaliar parâmetros como pH, microbiologia, peso e outros



Tranças da Terra: arte que nasce da palha de trigo

Reportagem de Eonir Teresinha Malgaresi¹
Fotos de Nilson Otávio Teixeira

Quando a primavera começa a dar sinais de despedida e o verão se anuncia, com dias quentes e ensolarados, as lavouras de trigo no Meio Oeste Catarinense transformam-se em lindos campos dourados. Os cachos amarelados que balançam ao sopro do vento revelam que é hora da colheita. A região concentra o maior volume de produção no Estado, com uma safra anual que ultrapassa 150 mil toneladas. Atualmente, a atividade está nas mãos de grandes produtores, uma realidade bem diferente de quando o trigo começou a ser cultivado, por volta da década de 50. O clima, de baixas temperaturas, favorecia a produção do cereal, e as

plantações passaram a fazer parte da maioria das pequenas propriedades rurais de imigrantes italianos e alemães que colonizaram a região.

Além de produzir a farinha para consumo próprio em pequenos engenhos que faziam parte do cenário rural naquela época, as famílias de agricultores tinham o hábito de aproveitar a palha do trigo para a confecção de chapéus, usados no dia-a-dia no campo, e também “sportas” – palavra de origem italiana que significa sacolas. As “sportas” eram usadas nas idas até a cidade para compras, e serviam para transportar o lanche para trabalhadores nas plantações. A agricultora Iolanda Tortelli, da comunidade

Boa Esperança, município de Água Doce, explica que o artesanato era um trabalho feito principalmente em dias de chuva. “A gente não podia ir para a roça, então ficávamos em casa, trançando a palha. As mães ensinavam aos filhos e, entre conversas e brincadeiras, íamos fazendo os chapéus e as cestas”, lembra a agricultora. A partir do final dos anos 60, a cultura do trigo foi praticamente desativada na região devido à baixa produtividade das lavouras, altos custos de produção e, principalmente, pela proibição da moagem do cereal em pequenos engenhos. O artesanato feito com a palha sobreviveu em poucas comunidades de agricultores.

¹Jornalista, Epagri, C.P. 502, 88034-901 Florianópolis, SC, fone: (48) 3239-5649, fax (48) 3239-5647, e-mail: eonir@epagri.sc.gov.br.

Resgate de uma tradição

Hoje, a produção de peças artesanais a partir da palha de trigo vem ganhando força em vários municípios da região. O resgate da tradição surgiu com o Projeto Tranças da Terra, criado em 2005 pelo Serviço de Apoio às Pequenas e Micro Empresas – Sebrae/SC –, em parceria com a Universidade do Oeste de Santa Catarina – Unoesc –, Prefeituras de Joaçaba, Catanduvas, Ouro, Luzerna, Água Doce e Capinzal, Secretaria de Desenvolvimento Regional de Joaçaba, Epagri, Specht, RBS/TV Centro Oeste, Contábil Fardo e Casa Omega. De acordo com a gestora local do projeto pelo Sebrae, Sueli Bernardi, a idéia nasceu de um trabalho de iniciação científica na Unoesc e, a partir do envolvimento do Sebrae e as demais instituições, o projeto passou a ser estruturado, utilizando-se para isso a metodologia de Gestão Estratégica Orientada para Resultados – Geor –, do Sebrae. “Realizamos um planejamento minucioso, com detalhamento de cada etapa e as ações estão acontecendo dentro do tempo previsto”, afirma Sueli. Segundo ela, o artesanato feito de palha de trigo é uma marca regional e o que se busca é o fortalecimento da identidade, além da ocupação de mão-de-obra e geração de renda para as comunidades rurais.

O Projeto Tranças da Terra reúne 54 artesãos e 16 produtores de trigo, envolvendo mais de cem famílias. Para apoiar e fortalecer a atividade, o Sebrae desenvolve ações de gestão, empreendedorismo e associativismo entre participantes.

A técnica artesanal de produção das peças foi repassada pelas pessoas mais antigas aos novos artesãos dos municípios que participam do projeto. Inicialmente, o foco foi a capacitação dos produtores e artesãos para a garantia de um produto final de qualidade e agora as ações concentram-se em estratégias de mercado que ampliem as possibilidades de vendas.

Além dos populares chapéus e das tradicionais sacolas, hoje os artesãos envolvidos fazem muitas outras peças a partir da palha de trigo. Para profissionalizar a atividade, o Sebrae contratou consultores de design que criaram novos produtos, divididos em quatro coleções: Cores da Terra, Flores da Terra, Curvas da Terra e Tranças da Terra Interiores. São mais de 30 peças decorativas e utilitárias, incluindo jogos americanos, porta-velas, caminhos de mesa, bolsas, cestas para pães, luminárias, entre outras. Quem visita a Loja Tranças da Terra, instalada no Shopping XV de Novembro, no centro de Joaçaba, se surpreende com a diversidade e qualidade dos produtos, todos feitos pelos grupos de artesãos. Joceana dos Santos, artesã e secretária-executiva do projeto, diz que a palha de trigo é um excelente material para ser trabalhado, possui flexibilidade e resistência. E o mais importante: é matéria-prima típica da região e por isso pode ser facilmente encontrada. “A palha de trigo possui um brilho natural que realça a beleza das peças, agradando muito aos clientes”, destaca.

Para a venda das peças artesanais, a Associação Tranças da Terra, que reúne seis núcleos produtivos, firmou parcerias com várias lojas de Santa Catarina e do Paraná. Atualmente, além de três lojas em Joaçaba, empresas localizadas em Curitiba, Florianópolis, Piratuba e Treze Tílias comercializam os produtos. Novos mercados estão sendo negociados para ampliar ainda mais as vendas e fortalecer a atividade.

Cultivo como nos velhos tempos

Agricultores que cresceram trabalhando na roça, que plantaram e colheram trigo junto com seus pais, agora voltam a produzir o cereal nos mesmos moldes dos tempos passados. É que para aproveitar a palha a produção não pode ser mecanizada. A colheita tem que ser na força do braço, feita com uma pequena foice. E foi numa tarde ensolarada que o agricultor Luiz Pelicioli e o casal Nelvo e Iolanda Tortelli, do município de Água Doce, colheram uma área especialmente cultivada para a produção da palha. Os montes de trigo são empilhados na lavoura e depois transportados para um local coberto, onde mais tarde é realizado o trabalho de separação do grão e da palha. Enquanto colhe, seu Luiz explica que aquele trigo é diferente do que é cultivado para produção de farinha. “Este trigo é destinado somente para artesanato, a palha é mais comprida e mais macia, o que facilita a produção do artesanato.”



Do plantio à colheita: um trabalho manual que garante a qualidade da palha de trigo



O casal Nelvo e Iolanda Tortelli faz a limpeza da palha de trigo

O agricultor está satisfeito por fazer parte de um projeto que vai manter viva uma herança cultural da região. Ele diz que desde criança ajudava seus pais na plantação de trigo e que voltar a produzir o cereal significa reviver momentos felizes de sua infância e que lhe trazem boas lembranças, como o chapéu que está usando. “Este chapéu tem 7 anos, foi minha mãe que fez e hoje é uma recordação que tenho dela”, diz, já terminando a colheita. Seu Nelvo, que também é integrante do Projeto Tranças da Terra, reúne os feixes de trigo para transportá-los até o paiol, onde a esposa, dona Iolanda, fará a limpeza da palha, matéria-prima que se transformará em belas peças nas mãos das habilidosas artesãs.

Trançando uma vida melhor

“Aqui, a gente nem sente o tempo passar, enquanto trabalhamos, falamos de nossas vidas, trocamos idéias e parece que os problemas tornam-se mais leves.” Para Zélia Spagnol, a vida mudou muito depois que ela começou a fazer parte do grupo de artesãs do Distrito de Santa Lucia, município de Ouro. Ela diz que antes tinha problemas de saúde, sofria com a depressão, mas depois que começou a trabalhar com outras mulheres da comunidade, os dias tornaram-se bem melhores.

“Pra mim, fazer artesanato é uma terapia e não troco nada pelo prazer de estar aqui com minhas colegas.”

Reunidas em uma pequena sala, no centro da comunidade, já há 2 anos o grupo trabalha na produção do artesanato com palha de trigo. Algumas se dedicam à confecção das tranças, outras montam as peças e tem aquelas que gostam mais de costurar, trança por trança, até dar forma ao produto desejado. Nos dias de oficina, elas contam com a orientação e supervisão das consultoras de design, do Sebrae. “Evoluímos muito na técnica de produção e hoje nosso artesanato é de qualidade”, afirma a artesã Nadir Margarida Nardi, presidente da Associação Tranças da Terra. Para ela, é um orgulho participar do projeto, já que está contribuindo no resgate de uma arte quase em extinção e também porque está divulgando o nome de seu município e de sua região em grandes eventos nacionais. “Hoje somos valorizadas e nosso trabalho

é reconhecido, basta ver o número de troféus que estão expostos em nossa loja, no centro de Joaçaba.”

Os resultados de tanta dedicação e empenho estão sendo colhidos. Depois de ganhar o Prêmio House e Gift, considerado o “Oscar” do design brasileiro, com o “Cesto Flores”, o Projeto Tranças da Terra conquistou também o Prêmio Sebrae TOP 100 de Artesanato. Além disso, a Associação Tranças da Terra ficou em segundo lugar no Prêmio Finep de Inovação Tecnológica, na categoria Inovação Social. Motivos para comemorar não faltam e 2008 deverá ser um ano de mais conquistas, já que o projeto foi indicado para outros eventos que valorizam e reconhecem a qualidade do artesanato brasileiro. O próximo passo agora é a exportação. “O artesanato que produzimos é totalmente natural, não usamos produtos químicos em nenhuma etapa. Por isso, acredito que fará sucesso também lá fora”, revela Nadir. Se depender das características do projeto que leva em conta a sustentabilidade social, econômica, ambiental e os princípios do comércio justo, Nadir não está errada. Tudo indica que os produtos que levam a marca Tranças da Terra ainda vão decorar muitos ambientes e fazer parte da vida de muita gente que valoriza o produto artesanal. Aqui e além das fronteiras.



As artesãs Maria de Lurdes (esquerda), Nadir (centro) e Zélia (direita) trançam a palha e produzem artesanato de qualidade

Ora-pro-nóbis – nutracêutico protetor e construtor

Antônio Amaury Silva Júnior¹

Ora-pro-nóbis (*Peireskia aculeata* Mill. - Cactaceae), também conhecido como carne-de-pobre, espinho-preto, surucucu, cipó-santo, lobolobô, espinho-de-santo-antônio, groselha-da-américa, jumbeba, cereja-de-barbados, lobodó e rosa-madeira, é uma planta originária da América tropical com propriedades nutracêuticas já consagradas em muitos países, principalmente devido à sua riqueza em proteínas (25%) e arabinogalactanos. É um valor muito alto, mesmo se comparado com vegetais mais famosos, como o espinafre, que tem um teor de 2,2%

de proteínas. Ora-pro-nóbis é um nome latino cuja versão em português é “roga por nós”. Dizem que seu nome foi criado por pessoas que colhiam a planta no quintal de um padre, enquanto ele rezava o seu “rogai por nós”. Na língua guarani a planta é conhecida como “Mori”.

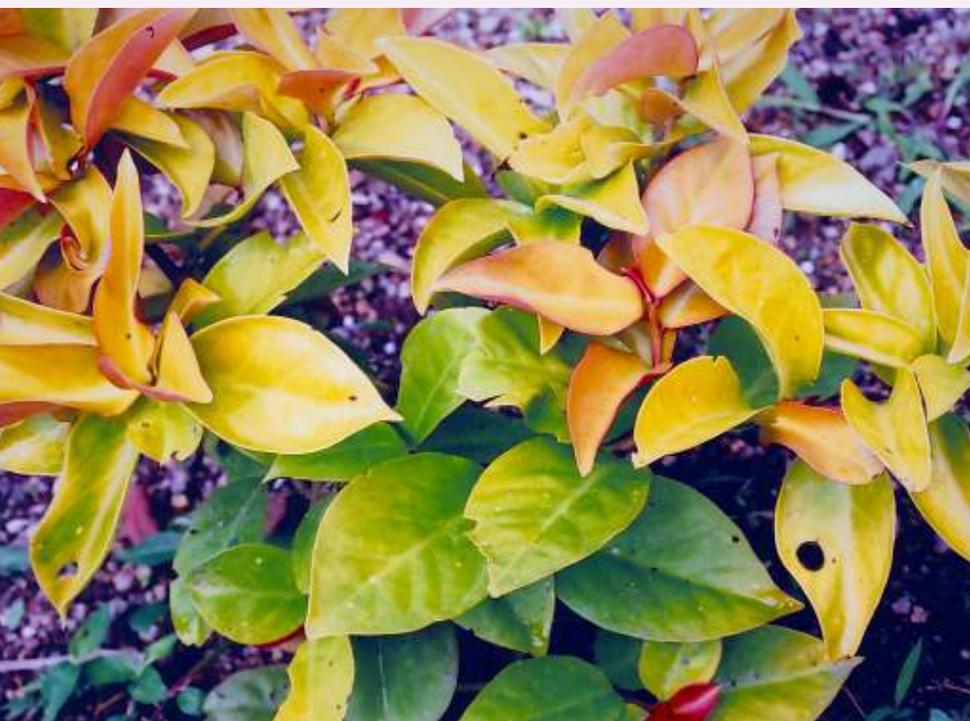
Embora seja explorado praticamente em nível doméstico, o cultivo sistemático e o processamento industrial do ora-pro-nóbis poderiam representar uma revolução nos recursos alimentícios da humanidade, podendo integrar planos de governo na recuperação de áreas degradadas e no combate à fome.

Botânica

É uma planta arbustiva, perene, escandente, com ramos longos (3 a 10m, mas podendo chegar até 20m), suculentos quando novos e dotados de espinhos e acúleos. As folhas são lanceoladas, quase sésseis, glabras, planas, carnosas e normalmente verde-escuras, podendo apresentar tons de amarelo e vermelho.

Suas inflorescências numerosas, com flores hermafroditas, melisso-tróficas, muito aromáticas, de cor brancacenta ou creme-amarelada, com 4,5 a 6cm de diâmetro e dispostas em pequenas panículas

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.sc.gov.br



Aspecto geral da variedade *Pereskia aculeata* var. *godseffiana* (folhas amareladas)

terminais, mais ou menos racemosas. As flores abrem-se pela manhã e fecham-se à tarde, durando apenas um dia. O florescimento estende-se de janeiro a abril.

O fruto é uma baga pequena (1 a 2cm de diâmetro e pesando 1,8 a 2g), amarela, com formato redondo, oval ou piriforme, revestida com cerca de 15 tufo de espinhos, que medem até 1cm de comprimento. O pericarpo do fruto é fosco, macio, com menos de 0,1cm de espessura, enquanto que o mesocarpo é sumarento, mucilaginoso, translúcido, um pouco ácido, pouco adocicado, com 0,4 a 0,5cm de espessura, com inclusões triangulares amareladas correspondentes à base interna dos tufo de espinhos. O endocarpo, de formato globular e consistência mais sucosa que o pericarpo, mede cerca de 0,8mm de diâmetro. O fruto contém duas sementes negras lenticular-renifomes, com o centro escuro, medindo 4mm de comprimento por 3mm de largura. Os frutos são formados entre os meses de junho e julho.

Variedades botânicas

- *Pereskia aculeata* var. *rubescens* (Houghton) Krainz.
- *Pereskia aculeata* Mill. var. *godseffiana* (Hort.) Backeberg & F.M.Knuth ex Krainz.: apresenta folhas amarelo-cobre.

- *Pereskia aculeata* Mill. var. *rotundifolia* Pfeiff.
- *Pereskia aculeata* Mill. f. *rubescens* (Pfeiff.) Krainz: apresenta folhas verdes variegadas com vermelho.
- *Pereskia aculeata* Mill. var. *lanceolata* Pfeiff.
- *Pereskia aculeata* var. *latifolia* Salm-Dyck.
- *Pereskia aculeata* var. *longispina* (Haw.) DC.

Habitat e condições edafoclimáticas

Espécie originária da América tropical, Caribe e Norte da América Latina. No Brasil é encontrada desde a Bahia até o Rio Grande do Sul; é encontrada principalmente em áreas de restingas e até mesmo junto aos costões pedregosos marítimos; prefere solos leves, areno-siltosos e ricos em matéria orgânica; não se adapta a solos muito úmidos e ácidos; ocorre também em regiões de clima subtropical, desenvolvendo-se bem até no Rio Grande do Sul; é heliófita e suporta períodos de longa estiagem; tolera meia sombra e temperaturas de até -3°C; suporta secas prolongadas, chuvas contínuas e geadas brandas. Temperatura mínima para cultivo: 10°C.

Quando cultivada sob luz plena, a planta torna-se ereta e compacta, com folhas espessadas. Com a redução da luz, as folhas tornam-se finas, maiores e com menor densidade numérica por ramo. Nesta condição, os ramos tornam-se longos (estiolados) e pouco compactos.



Flor mucilaginososa de *ora-pro-nóbis*



Frutos de ora-pro-nóbis com espinhos

Agrotecnologia

- Ambiente de cultivo: devido à vegetação muito luxuriante e cerrada e aos numerosos espinhos, é aconselhável instalar o cultivo ao longo de cercas, embora possam ser construídas espaldeiras com moirões e arames de condução. Neste caso, conduzir as espaldeiras com três fios de arame galvanizado, dispostos horizontalmente e equidistantes 40cm.

- Espaçamento: 1,5m entre filas e 2m entre plantas.

- Propagação: estacas de ramos e sementes. Evitar fazer estacas de ponteiros muito herbáceas, pois desidratam rápido e morrem. Estacas medindo de 15 a 20cm de comprimento podem ser enraizadas em areia, casca de arroz ou vermiculita. Estacas postas a enraizar em casca de arroz tostada, sob telado com 70% de sombra e sob irrigação diária por nebulização, três vezes ao dia e em turnos de 3 minutos, enraizam em cerca de 30 a 34 dias, ao final do inverno, e o índice de enraizamento das estacas é de 50%, em Itajaí, SC. Opcionalmente, podem ainda ser utilizadas como substrato para o enraizamento a areia e a vermiculita. Depois de enraizadas, as estacas são repicadas para reci-

ipientes ou saquinhos plásticos contendo substrato organo-mineral. As sementes devem ser postas a germinar em substrato organo-mineral. A emergência das sementes ocorre em cerca de 10 dias, em temperatura de 25°C, em bandejas de isopor contendo substrato organo-mineral, com três turnos de irrigação diária de 3 minutos, por nebulização, em túnel plástico e telado com 70% de sombra. Um grama de sementes contém 54 sementes, em média.



Aspecto das folhas de *Pereskia aculeata* var. *latifolia* (à esquerda) e var. *godseffiana* (à direita)

- Plantio: primavera e verão. O transplante para o campo é feito quando a muda apresenta uma altura de 15 a 20cm. O plantio pode ser feito em covas ou em sulcos. Em solos muito úmidos é aconselhável o plantio em camalhões.

- Adubação: 2kg/planta de composto orgânico ou 1kg/planta de cama de aviário + 100g/planta de fosfato natural.

- Pragas: são raras as ocorrências de pragas. Eventualmente algum coleóptero pode se alimentar das pétalas da flor.

- Colheita: inicia a partir do segundo ano após o plantio. Colhem-se as folhas a cada 3 meses, permitindo a recuperação da planta e obtenção de folhas mais tenras e suculentas. Pequenas colheitas de folhas podem ser feitas durante todos os meses do ano. Os frutos são colhidos quando adquirirem a coloração amarela brilhante, principalmente no final do inverno. Utilizar luvas emborrachadas ou de silicone ao se proceder à colheita, para evitar ferimentos.

Fitoquímica

As folhas contêm biopolímeros do tipo arabinogalactanos e proteínas (17% a 25%, base seca, das quais 85% são assimiláveis). Algumas variedades selecionadas podem ter até

30% de proteínas. As folhas contêm ainda apreciáveis quantidades de vitaminas A, B e C, além de cálcio, ferro, lisina, magnésio e fósforo.

As mucilagens, que possuem atividade medicinal, são polissacarídeos complexos constituídos por unidades de açúcares e ácido urônico. Essas substâncias são produtos do metabolismo primário e geralmente se formam a partir da membrana celular ou se depositam sobre esta, formando camadas sucessivas.

Cem gramas de frutos atendem cerca de 13% das fibras totais recomendadas diariamente. Os frutos contêm 3.215 UI de vitamina A (965 UI equivalem ao retinol). Em 100g de proteína das folhas tem-se aproximadamente: 5,15g de arginina, 2,52% de histidina, 4,1% de isoleucina, 7,5% de leucina, 5,4% de lisina, 1,9% de metionina, 5,07% de fenil-alanina, 3,31% de treonina e 5,33% de valina.

Os níveis de proteína, lisina, cálcio, fósforo e magnésio são mais elevados do que no repolho, alface e espinafre.

Propriedades terapêuticas

As folhas são emolientes, dermoprotetoras e antianêmicas e os frutos são expectorantes e anti-sifilíticos. As folhas abrandam inflamações, tumores, aliviam queimaduras de pele e recuperam a pele. As flores apresentam ação laxante.

Atividade farmacológica

Atribui-se às mucilagens existentes na planta a capacidade de atuar como substâncias de reserva e como principais substâncias de armazenamento de água. Além das funções citadas, as mucilagens apresentam propriedades antiinflamatórias, laxativas, antidiarréicas e antidiabéticas, entre outras.

O extrato metanólico das folhas apresenta atividade citotóxica contra linhas celulares do carcinoma de peito humano (T-47D), com EC50 de 2µg/ml. O mecanismo de ação do extrato é por meio de apoptose

Composição nutricional de ora-pro-nóbis por 100g de produto seco

Composição	Frutos	Folhas
Água	91,4 a 96,8g	-
Proteínas	1,0g	17 a 25g
Lipídeos	0,7g	6,8 a 11,7g
Carboidratos	6,3g	-
Fibras	0,7 a 9,4g	9,1 a 9,6g
Cinza	0,6g	20,1 a 21,7g
Cálcio	174 a 206mg	2,8 a 3,4mg
Fósforo	26mg	1,8 a 2,0mg
Ferro	0 a 250ppm	-
Vitamina A	3.215 UI	-
Tiamina	0,03mg	-
Riboflavina	0,03mg	-
Niacina	0,9mg	-
Ácido ascórbico	2 a 125mg	23mg
Magnésio	-	1,2 a 1,5mg

celular, com desintegração do cromossoma.

O extrato acetato etílico da folha (250µg/ml) apresenta ação antiparasitária sobre *Trypanosoma cruzi* e ação antitumoral sobre sarcoma murino, mieloma murino e carcinoma de Ehrlich, sem causar citotoxicidade aos eritrócitos.

Estes resultados corroboram informações etnofarmacológicas sobre o uso popular das folhas no tratamento de câncer.

Os frutos apresentam forte atividade antioxidante, uma vez que 1g de fruto apresenta 14 vezes mais atividade antioxidante do que uma solução a 0,08% de BHT.



Detalhe do fruto comestível de ora-pro-nóbis

Gastronomia

Por serem de fácil digestão e ricas em proteínas, as folhas podem ser comidas sob diversas formas, em saladas, refogados, sopas, tortas, omeletes, cozidos, angu e até mesmo no arroz-com-feijão. Uma boa alternativa é triturá-las com água no liquidificador e juntar à massa do pão ou macarrão, conferindo ao produto final melhor composição nutricional e atraente cor verde.

O pó das folhas pode ser utilizado como suplemento nutracêutico para enriquecer pães, bolos, biscoitos, tortas e massas em geral e também no preparo da farinha múltipla – complemento nutricional no combate à fome.

Os frutos podem ser consumidos crus, em geléias, xaropes, sucos ou em compota; podem ser fermentados e conservados com açúcar para a elaboração de bebidas.

Outras propriedades

- Os biopolímeros existentes na planta (arabinogalactanos) podem formar complexos orgânicos com oligometais (Co^{2+} , Cu^{2+} , Mn^{2+} e Ni^{2+}), podendo ser utilizados na indústria alimentícia, farmacêutica e de fertilizantes.

- Arabinogalactanos podem ser empregados como aditivos na indústria alimentícia para modificar a viscosidade do produto final. Como não são absorvidos pelo organismo humano, sua adição a alimentos dietéticos é muito promissora.

- Na indústria alimentícia, o fruto é utilizado na confecção de geléias e doces diversos, e na indústria farmacêutica, para correção do sabor de fármacos, estabilidade de emulsão e pomadas.

- Os excedentes da produção de folhas podem ser utilizados como forragem para animais herbívoros em geral, tornando-os mais produtivos e saudáveis.

- As flores são melissotróficas e podem produzir até 30 a 35mg de néctar cada uma.

- As estacas da planta são utilizadas como porta-enxerto para outras espécies de cactos.

- A planta pode ser utilizada como cerca-viva, quase que inextinguível, além de ser ornamental em muros, paredes e armações de jardins.

Espécies relacionadas

Pereskia bleo (Kunth) DC., *P. grandifolia*, *P. sacharosa*, *P. horrida*, *P. bahiense* Gürke, *P. cubensis*, *P. portulacifolia*, *P. aureiflora*, *P. colombiana*, *P. diaz-romeroana*, *P. godseffiana*, *P. humboldtii*, *P. lychnidiflora*, *P. marcanoi*, *P. nemorosa*, *P. philippi*, *P. quisqueyana*, *P. stenantha*, *P. subulata*, *P. vargasii*, *P. weberiana*, *P. zehntneri*, *P. zinniflora*, *P. ziniaefolia*; *P. corrugata* Cutak e *P. tampicana* F.A.C. Weber; *P. guamacho* F.A.C. Weber.



Governo do Estado de Santa Catarina
Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Rural

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A.



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.sc.gov.br



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



Etanol para Santa Catarina

Herberto Hentschel¹

Diretrizes para viabilizar a produção

O etanol ou álcool etílico como opção para produção de agroenergia, no Brasil, conta com um desenvolvimento tecnológico bastante evoluído. A sua produção a partir da cana-de-açúcar como matéria-prima é um processo eficiente, do ponto de vista energético. No seu processo de obtenção, desde o campo até o produto acabado, gasta-se uma caloria de origem fóssil para cada 8,3 calorias produzidas. O balanço, tanto do ponto de vista energético quanto econômico, se apresenta positivo. Evidentemente que esta situação favorável não foi a mesma nos idos de 1975, quando surgiu no Brasil o Programa Nacional do Álcool – Próalcohol –, naquela época em decorrência da necessidade de poupar divisas com a importação de petróleo. Havia ainda subsídios diretos e indiretos no programa que de certa forma mascaravam uma análise econômica mais acurada. Mais tarde, por ocasião do governo Collor, todos os subsídios desapareceram, muitas indústrias ineficientes faliram e um processo de busca pela produtividade e eficiência permeou toda a atividade, e o resultado que o País obteve foi chegar ao menor custo de produção, tanto da cana-de-açúcar quanto do açúcar e do álcool no mundo. A evolução aconteceu como consequência de diversos fatores, como cultivares com potencial melhorado, técnicas de manejo da cultura aprimoradas, ganhos de produtividade na extra-

ção dos açúcares, no processo fermentativo por seleção de leveduras, aumento da eficiência na destilação e, sobretudo, ganho energético na geração de energia pela queima do bagaço.

Santa Catarina tem uma área plantada de aproximadamente 16.714ha de cana-de-açúcar com 601.869t colhidas (IBGE, 2005) e com uma produtividade média de 34,65t/ha. Essa cultura aparece em mais de 45 mil propriedades rurais e é predominantemente utilizada como recurso forrageiro no inverno. Isto explica a baixa produtividade, pois não recebe manejo como se fosse uma cultura principal na propriedade. Em trabalhos de pesquisa, a Epagri (2007) tem obtido resultados de até 180t de colmos/ha. Utilizar dados de produtividade obtidos a partir de parcelas experimentais como referência em cálculos para efeito de projeto não é recomendável porque, na prática, estes

números são difíceis de alcançar, portanto, neste caso, deve-se contar com 65 a 70t/ha na região litorânea e 75 a 80t/ha de produtividade média no Meio-Oeste.

A escolha da cana-de-açúcar como matéria-prima para obtenção do álcool é justificada em função de sua alta eficiência fotossintética e elevado ponto de saturação luminosa, característicos nas plantas do tipo C₄. Este grupo de plantas é assim chamado porque possui uma via metabólica adicional para a fixação do gás carbônico (CO₂), formando inicialmente um composto com quatro carbonos denominado de malato. A alternativa da cana-de-açúcar, quando comparada à produção de etanol via amiláceos como milho, batata e mandioca, deixa uma vantagem econômica competitiva em favor da cana-de-açúcar. A Tabela 1 apresenta um comparativo considerando as condições do Estado de Santa Catarina.

Tabela 1. Comparação da produtividade em álcool por diferentes culturas

Matéria-prima	Álcool/ha/ano (L)
Batata	1.680
Mandioca	3.000
Milho	1.560
Sorgo sacarino	2.100
Cana-de-açúcar	4.420

Fonte: Bu'Lock & Kristiansen (1991); Teixeira et al. (2007).

¹Eng. agr., Epagri, C.P. 502, 88034-901 Florianópolis, SC, fone: (48) 3239-5560, e-mail: herbert@epagri.sc.gov.br



Figura 1. Zoneamento agroclimático para a cana-de-açúcar

Evidentemente, a exploração da cultura da cana-de-açúcar deve ficar circunscrita ao zoneamento agroclimático para que a comparação seja válida. A Figura 1 indica as regiões de cultivo preferencial e as áreas de cultivo tolerado para o Estado.

Admitindo-se a possibilidade de elevação da temperatura ambiente como consequência do aquecimento global, a cultura da cana-de-açúcar em princípio seria beneficiada nas condições do Estado pois, com uma temperatura base entre 19 e 20°C para a maioria das cultivares, haveria maior soma térmica que se traduziria em maior crescimento, considerando que o balanço hídrico não fosse substancialmente alterado.

A cana-de-açúcar, como cultura de origem tropical, uma vez atendidas todas as outras necessidades, tem seu potencial de produção de biomassa dependente da energia solar disponível numa dada região. À medida que ela é explorada na direção de latitudes mais elevadas, a soma térmica disponível passa a ser limitante da produtividade. Não bastasse isto, freqüentemente o fenômeno da geada é também um problema adicional. Em vista de sua posição geográfica, Santa Catarina tem sua produtividade média limitada a aproximadamente 70% da

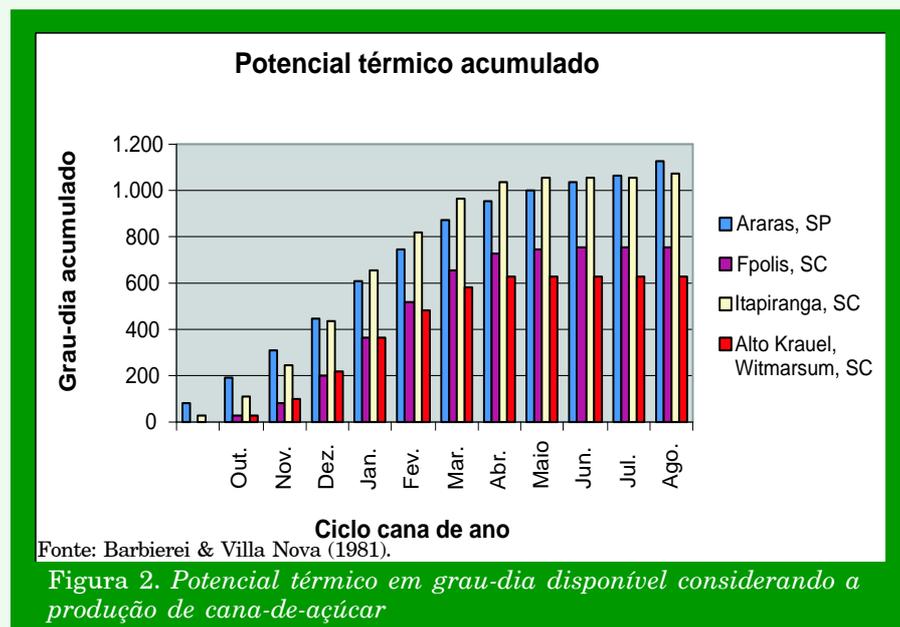
que observada em regiões tradicionais produtoras de açúcar e álcool. Estes fatos ficam evidenciados na Figura 2, que traça um comparativo do potencial de produtividade da cana-de-açúcar de Araras, SP, com algumas localidades de Santa Catarina, através da soma de quantidades de calor disponível numa região, segundo metodologia proposta por Barbieri & Villa Nova (1981), utilizando-se dados fornecidos pela Epagri/Ciram. Com base nesta informação, pode-se dizer que os projetos para grandes escalas de

produção de etanol carburante em Santa Catarina não apresentam competitividade em relação àquelas regiões. Na prática, o passado recente já comprovou isto.

Um grande investidor, com certeza, optaria por investir seu capital num projeto em regiões onde a produção de etanol por unidade de área fosse naturalmente maior do que aqui.

A proposta de produção de etanol carburante no Estado passa pela pequena escala, ou seja, microdestilarias com capacidade para produzir de 1.000 a 1.500L/dia com 30 a 50ha de canavial plantado e a produção destinada ao autoconsumo por parte dos produtores associados, pois a venda via Agência Nacional do Petróleo – ANP – também inviabilizaria economicamente empreendimentos destas dimensões.

O mercado oferece diversos modelos de microdestilarias para álcool em que as colunas podem ser as tradicionais, com bandejas de pratos e calotas, como também as de enchimento por diversos tipos de materiais (geralmente anéis). Existem também modelos de colunas pequenas que se adaptam a um alambique comum, como ilustrado na Figura 3, e que servem para transformar o produto de cabeça e cauda originado no alambique em álcool carburante.



Fonte: Barbieri & Villa Nova (1981).

Figura 2. Potencial térmico em grau-dia disponível considerando a produção de cana-de-açúcar



Figura 3. Microdestilaria com coluna para destilação de álcool construída em cobre

Justificativa para a produção do etanol em pequena escala

Embora o custo de produção no Estado seja maior que nas regiões tradicionais produtoras, deve-se considerar que os custos na cadeia logística dos transportes afetam positivamente a viabilidade econômica do etanol aqui produzido. Para transportar álcool baseado no modal rodoviário atual, segundo Magano (2006), o custo unitário do frete chega a R\$ 0,12/t/km. Se considerarmos mais o aspecto do balanço energético da logística de transporte com veículo de uso específico (consumo de calorías/km rodado), esta operação fica quase inviável. O fator independência energética das comunidades mais distantes, como questão de segurança, também deve ser considerado neste caso.

A instalação de uma microdestilaria com capacidade para produzir 1.000L/dia de álcool implicaria num investimento aproximado de R\$ 300 mil, e para atender a demanda de matéria-prima seria necessário o plantio de uma área com 30ha de canavial.

Para a constituição de uma cooperativa, são necessários no mínimo 20 produtores, caberia então a cada um o plantio de uma área de 1,5ha de canavial com produção equivalente de 6.600L de álcool para cada cooperado. O investimento rateado ficaria em R\$ 15 mil por associado, sendo que, na atualidade, o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – Pronaf – tem linha de financiamento para atender a este objetivo.

Estas unidades poderão gerar outras opções econômicas que não afetam negativamente a harmonia da diversidade no uso das terras.

Além do mais, fornecem co-produtos que deverão ser racionalmente aproveitados no local, como a própria cana-de-açúcar, sob a forma de forragem para o gado, as pontas, o bagaço, as cinzas de caldeira, o vinhoto para fertirrigação, criação de peixes de água doce, entre outros. Assim, o plantio da cana-de-açúcar, em vez de deslocar ou sufocar opções no sistema de produção, auxiliará na produção de carne, leite e grãos. Lavoura de cana-de-açúcar inserida numa condição de pequena propriedade familiar e com boa produtividade, utilizando apenas adubos orgânicos no plantio, é possível de ser viabilizada. A Figura 4, da propriedade de Lourivaldo Bloemer, em Rio Fortuna, no sul do Estado, mostra isto.

A implantação de microdestilarias de álcool, destinadas ao autoabastecimento sob a forma de organizações associativas, pode ser economicamente viável, socialmente desejável e ambientalmente correta. Uma proposta desta natureza, para contemplar os municípios situados dentro do zoneamento agroecológico da cultura da cana-de-açúcar, permitiria desenvolver tecnologicamente processos em pequena escala, para com isto aumentar a eficiência no âmbito da produção agrícola e industrial.

A implantação de destilarias nestes moldes proporcionará uma distribuição geográfica da produção, sem impactar sobre a diversidade de culturas da agricultura familiar e, conseqüentemente, sobre a segurança alimentar.

Com implantação da produção coletiva de cana em pequena escala, justificam-se ações para viabilizar a apropriação de créditos de carbono.

Propostas de ações de pesquisa e/ou desenvolvimento relacionadas ao etanol em Santa Catarina

- Organização dos produtores interessados dentro das áreas contempladas pelo zoneamento agrícola da cana-de-açúcar.
- Formar parcerias com órgãos de pesquisa e desenvolvimento do setor sucroalcooleiro no País como



Figura 4. Lavoura de cana-de-açúcar com diversas cultivares apresentando boa produtividade

forma de disponibilizar ao Estado as novas cultivares produzidas.

- Selecionar cultivares de cana-de-açúcar dentre aquelas lançadas anualmente no Brasil, visando obter materiais mais adaptados às condições locais de clima, solo e manejo.

- Disponibilizar constantemente novos materiais genéticos selecionados pela pesquisa como forma de manter a produtividade agroindustrial em níveis competitivos.

- Manter um viveiro de mudas, em parceria com a iniciativa privada, em local com baixa incidência de geadas, para disponibilizar de forma permanente material das cultivares recomendadas pela pesquisa aos produtores interessados.

- Desenvolver estudos de sistemas de produção integrados objetivando a otimização do balanço energético da produção de etanol em microdestilarias.

- Desenvolver sistema semi-mecanizado para colheita da cana-de-açúcar na pequena propriedade.

- Pesquisar e desenvolver o processo de hidrólise da celulose do bagaço da cana a custos competitivos para a pequena escala.

- Realizar ações para otimizar o uso do bagaço de cana na produção integrada de energia e alimentos para a pecuária de corte e leite.

- Realizar ações para o aproveitamento e otimização do uso da vinhaça tanto na pecuária quanto na piscicultura de água doce.

- Instituir cursos para gerenciadores de microdestilarias como forma de garantir sua eficiência e eficácia.

- Instituir parcerias com universidades e iniciativa privada, no sentido de desenvolver pesquisas para melhorar a extração de açúcares da cana-de-açúcar nas unidades industriais de pequena escala (preparo/moagem/difusão).

Literatura citada

1. BARBIERI, V.; VILLA NOVA, N.A. *Climatologia e a cana-de-açúcar: Curso Intensivo em Cana-de-açúcar*. Piracicaba, SP: IAA/Planalsucar, 1981. 99p.
2. BU'LOCK, J.; KRISTIANSEN, B. *Biotecnologia básica*. Zaragoza, Espanha: Acribia, 1991. p.309-336.
3. CENSO AGROPECUÁRIO 1995-1996: Santa Catarina. Rio de Janeiro: IBGE, n. 21, 1987.

4. EPAGRI. *Avaliação de cultivares para o Estado de Santa Catarina 2006/2007*. Florianópolis, 2006. 156p. (Epagri. Boletim Técnico, 137).

5. EPAGRI. *Levantamento Agropecuário de Santa Catarina 2002-2003*. Disponível em: <http://cepa.epagri.sc.gov.br/Dados_do_Lac/lac_indice.htm>. Acesso em: 30 nov. 2007.

6. IBGE. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola_Municipal_%5Banual%5D/2005/>. Acesso em: 14 dez. 2007.

7. MAGANO, C.E.B. *A viabilização dos projetos de investimento em etanodutos, armazenamento e terminais: A visão do produtor*. In: ENCONTRO DE NEGÓCIOS DE ENERGIA, 7., 2006, São Paulo, SP. São Paulo: Ciesp, 2006.

8. TEIXEIRA, C.G.; JARDINE, J.G.; BEISMAN, D.A. Utilização do sorgo sacarino como matéria-prima complementar à cana-de-açúcar para obtenção de etanol em microdestilarias. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.17, n.3 set./dez. 1997. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S101-20611997000300011&script=sci_arttext>. Acesso em: 5 out. 2007.

Assine a edição impressa da revista Agropecuária Catarinense e leve de brinde a edição virtual*.



*Agora, assinante tem acesso exclusivo à edição on-line da RAC. Basta entrar no Website da Epagri, digitar a senha e acessar a versão integral da revista. Mais um bom motivo para você assinar a revista **Agropecuária Catarinense**.*

*Se você é assinante e ainda não possui sua senha, envie e-mail para gmc@epagri.gov.br. Em breve, você irá receber a **Senha Exclusiva de Assinante** em seu endereço eletrônico.

Informativo Técnico

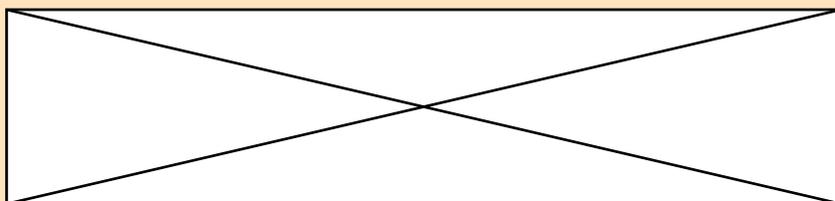
- * **Podridões da base do colmo na cultura do milho: sintomas e medidas de controle** 47
João Américo Wordell Filho
Marciel João Stadnik
Estanislao Diaz Davalos
- * **Padrão de precipitação e as estiagens em Chapecó, SC, no período de 2002 a 2006** 50
Maria Laura Guimarães Rodrigues
Fábio Ziemann Lopes
- * **Caracterização, danos e manejo de pragas da oliveira** 53
Luis Antonio Chiaradia
Dorli Mário da Croce
- * **Controle integrado da antracnose no feijoeiro** 56
João Américo Wordell Filho
Marciel João Stadnik

Artigo Científico

- * **Resposta da laranjeira 'Açúcar' à adubação orgânica e mineral em Latosolo na Região Oeste de Santa Catarina** 60
Elói Erhard Scherer
Luiz Augusto Ferreira Verona
Cristiano Nunes Nesi
- * **Incidência de machos adultos de traça-do-tomateiro nos sistemas de produção convencional e integrada de tomates em Caçador, SC** 66
Janaína Pereira dos Santos
Walter Ferreira Becker
Anderson Fernando Wamser
Siegfried Mueller
Fabrizio Romano
- * **Regeneração de plântulas de *Eucalyptus grandis* a partir de organogênese direta *in vitro*** 74
Rafael Augusto Arenhart
Gilmar Roberto Zaffari
- * **Eficiência de diferentes cultivares de macieira como polinizadoras da 'Castel Gala' e da 'Condessa'** 79
Frederico Denardi
Henri Stuker
- * **Comportamento de duas cultivares de feijão em função da densidade de plantas e espaçamento entre fileiras** 84
Alvadi Antonio Balbinot Junior
Rogério Luiz Backes

Nota Científica

- * **Ocorrência de variabilidade genética interlesão em *Pyricularia grisea*** 89
Maycon Eduardo Nicoletti
Leonardo Bitencourt Scoz
Ana Paula Boni
Fernando Adami Tcacenco
- * **Isolamento e seleção em condições estéreis de estirpes de rizóbio para ervilha** 92
Edemar Brose
Aleksander Westphal Muniz



ISSN 0103-0779

catarinense

Indexada à Agrobase e à CAB International

Comitê de Publicações/Publication Committee

Alvadi Antonio Balbinot Júnior, Dr. – Epagri
Cristiano Nunes Nesi, M.Sc. – Epagri
Henri Stuker, Dr. – Epagri
Janaina Pereira dos Santos, M.Sc. – Epagri
Jefferson Araújo Flaresso, 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)
Tássio Dresch Rech, Dr. – 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
Paulo Henrique Simon, M.Sc. – Epagri – Florianópolis, SC
Paulo Roberto Ermani, 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: Adilson José Pereira, Anísio Pedro Camilo, Atsuo Suzuki, Clori Basso, Cristiano Nunes Nesi, Emilio Della Bruna, Eliane Rute de Andrade, Faustino Andreola, Fernando Adami Tcacenco, Flavio René Brea Victoria, Gilcimar Adriano Vogt, Gilson José Marcinichen Gallotti, Henri Stuker, José Maria Milanez, Luiz Antonio Chiaradia, Márcio Sônego, Marco Antonio Dal Bó, Mario Angelo Vidor, Paulo Antonio de S. Gonçalves, Renato Luis Vieira, Robert Harri Hinz, Silmar Hemp, Yoshinori Katsurayama.





Podridões da base do colmo na cultura do milho: sintomas e medidas de controle

João Américo Wordell Filho¹, Marciel João Stadnik² e Estanislao Diaz Davalos³

O cultivo do milho (*Zea mays* L.) desempenha um importante papel econômico e social no Brasil, ocupando uma área cultivada no ano agrícola 2005/06 em torno de 12,8 milhões de hectares. Em Santa Catarina, são cultivados cerca de 784.800ha de milho. O rendimento médio no Brasil é de 3.200kg/ha e no Estado de Santa Catarina, de 4.260kg/ha (Brugnato Neto, 2007).

O milho, especialmente em Santa Catarina, é destinado principalmente ao arraçoamento animal na criação de aves e suínos. Existem previsões de que a demanda mundial de carnes continue crescendo e estimativas apontam um consumo superior a 110 milhões de toneladas de carne suína e quase 70 milhões de toneladas de carne de frango até o ano de 2015 (Duarte et al., 2007). Para suportar este incremento, a área plantada com milho vem aumentando consideravelmente, sem, no entanto, haver uma atenção maior relacionada à adoção de medidas adequadas de manejo de doenças. O período de cultivo do milho em Santa Catarina coincide com a ocorrência de altas temperaturas e alta umidade. Este clima favorece a infecção por diferentes fungos, entre eles aqueles envolvidos nas podridões da base do colmo (PBC). Alguns

destes fungos, *Fusarium moniliforme*, *Fusarium graminearum*, *Diplodia maydis*, *Diplodia macrospora* e *Colletotrichum graminicola*, causam também podridões de espiga (White, 1999). As PBC são consideradas atualmente as doenças mais importantes da cultura do milho em razão dos danos que causam (Reis & Casa, 1996), limitando tanto a produção como a qualidade de grãos colhidos.

As principais podridões do colmo na cultura do milho podem ocorrer antes da fase do enchimento dos grãos em plantas jovens e vigorosas ou após a maturação fisiológica destes. No primeiro caso, as perdas se devem à morte prematura das plantas com efeitos negativos no tamanho e no peso dos grãos; no segundo, as perdas na produção se devem ao tombamento das plantas, dificultando a colheita e expondo as espigas à ação de roedores e ao apodrecimento, pelo contato direto com o solo.

A seguir serão abordados os fatores predisponentes e os principais agentes causais e sintomas envolvidos nas PBC.

Fatores predisponentes

Vários fatores, na fase de enchimento de grãos, estão relacionados com a predisposição das plantas de milho às podridões de colmo, destacando-se entre eles:

- danos nas folhas e nos colmos causados por insetos ou capinas;
- excesso ou deficiência de água no solo;
- baixo teor de potássio (K) em relação ao nitrogênio;
- períodos prolongados de nebulosidade;
- altas densidades de semeadura (Fontoura et al., 2006). Respeitar as densidades recomendadas pelas empresas produtoras dos híbridos ou cultivares;
- ocorrência de chuvas com intensidades acima do normal (média variável de região para região) 2 a 3 semanas após o florescimento (Pereira, 1997).

Principais patógenos que causam as PBC

Podridão por *Diplodia*

É causada pelos fungos *Stenocarpella maydis* e *S. macrospora* (sin.: *Diplodia maydis* e *Diplodia macrospora*), os mesmos agentes causais da podridão branca das espigas. Somente a *S. macrospora* causa lesões foliares (Figura 1).

As plantas infectadas apresentam externamente, próximo aos entrenós inferiores, lesões marrom-claras quase negras nas quais é possível observar a

Aceito para publicação em 6/7/07.

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

²Eng. agr., Ph.D., UFSC/Centro de Ciências Agrárias – CCA –, C.P. 476, 88040-900 Florianópolis, SC, e-mail: stadnik@cca.ufsc.br.

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

presença de corpos de frutificação (picnídios) do fungo (Figura 2). Internamente, o tecido da medula adquire coloração marrom, podendo-se desintegrar, permanecendo intactos somente os vasos lenhosos sobre os quais é possível observar a presença de picnídios.

A podridão causada por *Diplodia* é favorecida por temperaturas elevadas (entre 28 e 30°C) e, principalmente, pela ocorrência de chuvas que contribuem decisivamente para dispersar os conídios do fungo dentro da lavoura. Ambas as espécies de *Stenocarpella* sobrevivem em restos culturais de milho e nas sementes e têm como único hospedeiro o milho.



Figura 1. Mancha foliar causada por *Diplodia macrospora* em milho

Podridão por *Fusarium*

É uma doença causada por inúmeras espécies de *Fusarium*, entre elas *Fusarium moniliforme*, *Fusarium subglutinans*, *Fusarium graminearum* e *Fusarium verticillioides*, que também causam a podridão rosada das espigas (Figura 3) (White, 1999; Ribeiro et al., 2005)

As plantas infectadas exibem o tecido dos entrenós inferiores geralmente com coloração avermelhada, que progride, de forma uniforme e contínua, da base em direção à parte superior da planta (Figura 4). Embora a infecção possa ocorrer precocemente, os sintomas só se tornam visíveis após a polinização e



Foto de Ricardo Trezzi Casa

Figura 2. Sintoma da podridão da base do colmo causada por *Diplodia*

aumentam à medida que as plantas completam seu ciclo. O fungo sobrevive na forma de micélio e apresenta várias espécies vegetais hospedeiras, o que torna a rotação de cultura pouco eficiente como medida de controle.

Podridão por *Colletotrichum*

A podridão por *Colletotrichum* é também denominada de antracnose do colmo. É causada pelo fungo *Colletotrichum graminicola*. Esse fungo pode infectar todas as partes da planta de milho, resultando diferentes sintomas nas folhas, no colmo, na espiga, nas raízes e no pendão (White, 1999).

Essa doença é caracterizada pela formação, no colmo, de lesões encharcadas, estreitas, elípticas ou ovais na vertical (Figura 5). Posteriormente, tornam-se marrom-avermelhadas e, finalmente, marrom-escuras a negras. As lesões podem coalescer, formando extensas áreas necrosadas de coloração escuro-brilhante. O tecido do colmo (interno) possui coloração marrom-escura e pode se desintegrar, levando a planta à

morte prematura e ao acamamento (Figura 6) (White, 1999).

O fungo sobrevive em restos de cultura ou sementes, na forma de micélio e conídios. A infecção pode ocorrer pelo ponto de junção das folhas com o colmo ou através das raízes. A doença é favorecida por temperaturas altas e alta umidade, principalmente na fase de plântula e após o florescimento.

Manejo das podridões (PBC)

Embora uma doença específica possa, em certos casos, ser controlada por uma única medida de controle, normalmente a complexidade de fatores requer o uso de várias medidas para alcançar o controle adequado da mesma. Daí a necessidade de concentrar esforços visando combinar vários princípios e medidas de controle, para que se obtenha otimização na redução da intensidade das doenças. A seguir serão apresentadas algumas medidas para o manejo das PBC, que em sua maioria são apenas para evitar as PBC (profiláticas).

- Escolher os híbridos ou cultivares junto às empresas produtoras de sementes que possuam resistência às PBC.
- Utilizar sementes de boa qualidade e livres de patógenos (Reis et al., 1995; Sartori et al., 2004).



Figura 3. Podridão rosada na espiga de milho causada por *Fusarium moniliforme*



Figura 4. Sintomas do fungo *Fusarium moniliforme* em entrenós de milho

- Realizar a rotação de culturas (2 a 3 anos), principalmente em áreas onde se utiliza o sistema de semeadura direta para o controle da podridão de *Fusarium* (Denti & Reis, 2001; Trento et al., 2002).

- Evitar alta densidade de semeadura, respeitando aquela recomendada para cada híbrido ou variedade.



Foto de Ricardo Trezzi Casa

Figura 5. Lesões encharcadas, estreitas, elípticas ou ovais na vertical causadas por *Colletotrichum graminicola*

- Realizar adubações de acordo com as recomendações técnicas para a cultura do milho, a fim de evitar desequilíbrios nutricionais nas plantas.

- Controlar as diferentes pragas incidentes na cultura, evitando assim o ferimento dos tecidos que servem como porta de entrada para os patógenos.

- Manejar adequadamente a irrigação, evitando excesso ou insuficiência da água durante o ciclo da planta.

- Manter a lavoura e os arredores livres de plantas daninhas que possam servir de hospedeiros alternativos.

- Não realizar tratos culturais enquanto as plantas estiverem molhadas.

- Evitar, ao máximo, ferimentos nas plantas durante as capinas ou qualquer choque que possa comprometer a integridade do colmo.

- Evitar o excesso de nitrogênio, principalmente em anos chuvosos.

- Não existe controle químico (viável) para as PBC.



Figura 6. Coloração marrom-escura do tecido interno do colmo causada por *Colletotrichum*

Literatura citada

1. BRUGNATO NETO, S. Milho. *Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2005-2006*, Florianópolis, p. 87-93. Disponível em: <http://cepa.epagri.sc.gov.br/Publicações/síntese_2006/milho_2006.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2007.
2. DENTI, E.A.; REIS, E.M. Efeito da rotação de culturas, da monocultura e da densidade de plantas na incidência

das podridões da base do colmo e na produtividade de grãos de milho. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 26, n. 3, p. 635-639, set. 2001.

3. DUARTE, J. de O.; CRUZ, J.C.; GARCIA, J.C. et al. Economia da produção. In: CRUZ, J.C. (Ed.). *Cultura do milho*. 3. ed. Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo, 2007. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistemas de Produção, 2). Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/economia/htm>>. Acesso em: 13 fev. 2007.
4. FONTOURA, D. da; STANGARLIN, J. R.; TRAUTMANN, R.R. et al. Influência da população de plantas na incidência de doenças de colmo em híbridos de milho na safrinha. *Acta Scientiarum Agronomy*, v. 28, n. 4, p. 545-551, out./dez. 2006.
5. PEREIRA, O.A.P. Doenças do milho. In: KIMATI, H. AMORIM, H.; BERGAMIM FILHO, A. et al. (Ed.). *Manual de fitopatologia: doenças de plantas cultivadas*. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. v. 2, p. 538-555.
6. REIS, A.C.; REIS, E.M.; CASA, R.T. et al. Erradicação de fungos patogênicos associados a sementes de milho e proteção contra *Pythium* spp. presente no solo pelo tratamento com fungicidas. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 20, p. 585-590, 1995.
7. REIS, E.M.; CASA, R.T. *Manual de identificação e controle de doenças em milho*. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996. p. 58.
8. RIBEIRO, N.A.; CASA, R.T.; BOGO, A. et al. Incidência de podridões do colmo, grãos ardidos e produtividade de grãos de genótipos de milho em diferentes sistemas de manejo. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 35, p. 1003-1009, 2005.
9. SARTORI, A.F.; REIS, E.M.; CASA, R. T. Quantificação da transmissão de *Fusarium moniliforme* de sementes para plântulas de milho. *Fitopatologia Brasileira, Brasília*, v. 29, n. 4, p. 456-458, jul./ago. 2004.
10. TRENTO, S.M.; IRGANG, H.H.; REIS, E.M. Efeito da rotação de culturas, da monocultura e da densidade de plantas na incidência de grãos ardidos em milho. *Fitopatologia Brasileira, Brasília*, v. 27, n. 6, p. 609-613, nov./dez. 2002.
11. WHITE, D.G. *Compendium of corn diseases*. 3. ed. St. Paul: The American Phytopathological Society, 1999. 78p. ■



Padrão de precipitação e as estiagens em Chapecó, SC, no período de 2002 a 2006

Maria Laura Guimarães Rodrigues¹ e Fábio Ziemann Lopes²

Santa Catarina, assim como os demais Estados do Sul do Brasil, apresenta uma precipitação bem distribuída em todos os meses do ano, especialmente no Oeste, cujo total anual fica em aproximadamente 2.200mm (Nimer, 1979). Os maiores volumes mensais, em média de 200mm, ocorrem entre setembro e fevereiro (primavera e verão), chegando a 250mm em outubro. No outono e inverno, o total mensal de precipitação diminui, ficando em torno de 150mm, sendo março e agosto os meses de menor volume (130mm). Este padrão de distribuição da precipitação nem sempre é verificado em todos os anos, que podem ser mais ou menos chuvosos conforme o padrão climático predominante. O fenômeno El Niño Oscilação Sul – Enos – é um dos que influencia a precipitação em Santa Catarina, especialmente em meses de primavera (outubro e novembro), que tendem a ser mais chuvosos do que o normal em anos de El Niño e com menor volume de chuva em anos de La Niña (Grimm et al., 1998; Lopes & Monteiro, 2006).

O período de 2002 a 2006 foi caracterizado por eventos de estiagem no Oeste de Santa Catarina, com forte impacto no setor agropecuário (Rodrigues & Monteiro, 2005). Em 2005, os prejuízos na agricultura do Estado chegaram a R\$ 884.777.053,00, e mais de 150 municípios ficaram em estado de emergência com problemas de racionamento de água (Cruz et al., 2006).

As estiagens, quando ocorrem nos primeiros meses do ano,

causam sérios prejuízos às culturas de verão, sendo o milho e a soja as mais afetadas. Primaveras secas, no entanto, podem ser favoráveis às culturas de inverno. No caso do trigo, por exemplo, tendem a diminuir as doenças da espiga e melhorar as características da qualidade do grão (Cunha, 2004).

Este trabalho tem por objetivo investigar o padrão de chuvas em Chapecó, SC, entre 2002 e 2006, caracterizando especialmente os períodos com significativos déficits de precipitação e a relação destes com o fenômeno Enos. Um melhor entendimento sobre os episódios de estiagem pode auxiliar na realização de futuras previsões climáticas, as quais têm sido importante ferramenta para a previsão de safras agrícolas (Cunha, 2004).

Metodologia

Foram utilizados dados diários de precipitação da estação meteorológica convencional localizada no município de Chapecó, SC (latitude 27°05'26" Sul, longitude 52°38'02" Oeste, altitude 679m), Oeste Catarinense, pertencente à rede do Instituto Nacional de Meteorologia – INMet/Epagri. Em cada mês, entre janeiro de 2002 e dezembro de 2006, foram determinadas as anomalias e percentuais de chuva em relação à média climatológica, definida entre 1974 e 2006 (33 anos), para identificação dos períodos com meses consecutivos de chuva abaixo da média. Entre 2002 e 2006, foram também determinados os períodos com mais de 14 dias consecutivos sem registro de chuva e verificadas

as fases atuantes do Enos (influência de El Niño ou La Niña).

Janeiro, fevereiro e março foram definidos como meses de verão; abril, maio e junho, de outono; julho, agosto e setembro, de inverno; outubro, novembro e dezembro, de primavera.

Resultados e discussão

Na média das anomalias mensais de precipitação entre 2002 e 2006, pode-se observar que, à exceção dos meses de junho e de outubro a dezembro, com anomalias positivas, os demais foram caracterizados por chuva abaixo da média (Figura 1). Fevereiro foi o mais seco, com anomalia negativa em torno de 100mm, seguido de maio, julho e agosto (anomalias negativas de 30 a 40mm).

Na análise dos percentuais mensais de chuva, entre 2002 e 2006 (Figura 2), verificaram-se sete períodos de dois ou mais meses consecutivos com percentuais negativos, caracterizados como de estiagem no Oeste Catarinense (Cruz et al., 2006): (1) janeiro a abril de 2002, (2) abril a outubro de 2003, (3) janeiro a março de 2004, (4) maio e junho de 2004, (5) fevereiro e março de 2005, (6) novembro e dezembro de 2005 e (7) abril a outubro de 2006. Em cada período, observaram-se pelo menos dois meses consecutivos com déficit de chuva de mais de 40%: jan.-fev./2002, ago.-set./2003, fev.-mar./2004, nov.-dez./2005, abr.-maio/2006, exceto em jun./2004 e fev./2005, quando o déficit superou os 75% em um único mês.

Aceito para publicação em 6/9/07.

¹Meteorologista, M.Sc., Epagri/Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia – Ciram –, C.P. 502, 88034-901 Florianópolis, SC, fone: (48) 3239-8064, e-mail: laura@epagri.sc.gov.br.

²Meteorologista, M.Sc., Epagri/Ciram, e-mail: fabio@epagri.sc.gov.br.

Ainda na Figura 2, observa-se que três episódios de estiagem ocorreram no verão, entre janeiro e março (2002, 2004 e 2005). Os de 2003 e 2006, com início no outono (abril), prolongaram-se durante o inverno, permanecendo até o início da primavera (outubro). Nestes, os totais anuais de precipitação em Chapecó, de 1.936,9mm e de 1.601,3mm, respectivamente, ficaram abaixo da média climatológica (2.055mm). Somente a estiagem de nov.-dez./2005 ocorreu nos últimos meses do ano.

Entre 2002 e 2006, foram identificados oito casos com mais de 14 dias consecutivos sem registro de chuva (Tabela 1), seis destes dentro dos períodos de estiagem verificados

na Figura 2. Observa-se que todos ocorreram em meses de verão, outono e inverno, especialmente de maio a agosto. Mas nenhum caso foi observado entre setembro e dezembro, mesmo na primavera de 2005, caracterizada por significativos déficits de precipitação. E em todos os anos,

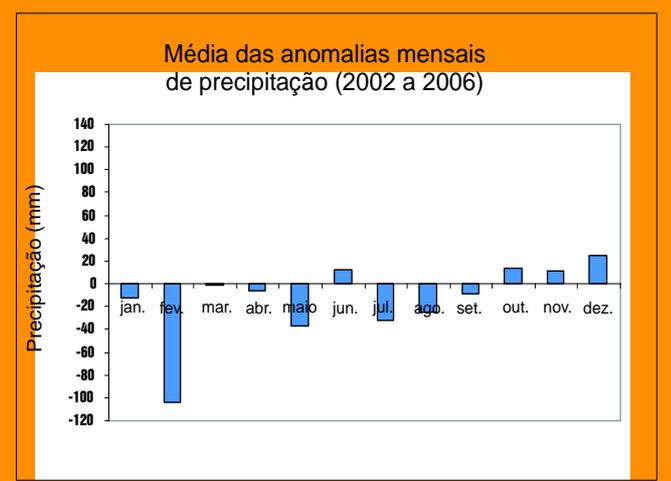


Figura 1. Média das anomalias mensais de precipitação no período de 2002 a 2006, em Chapecó, SC

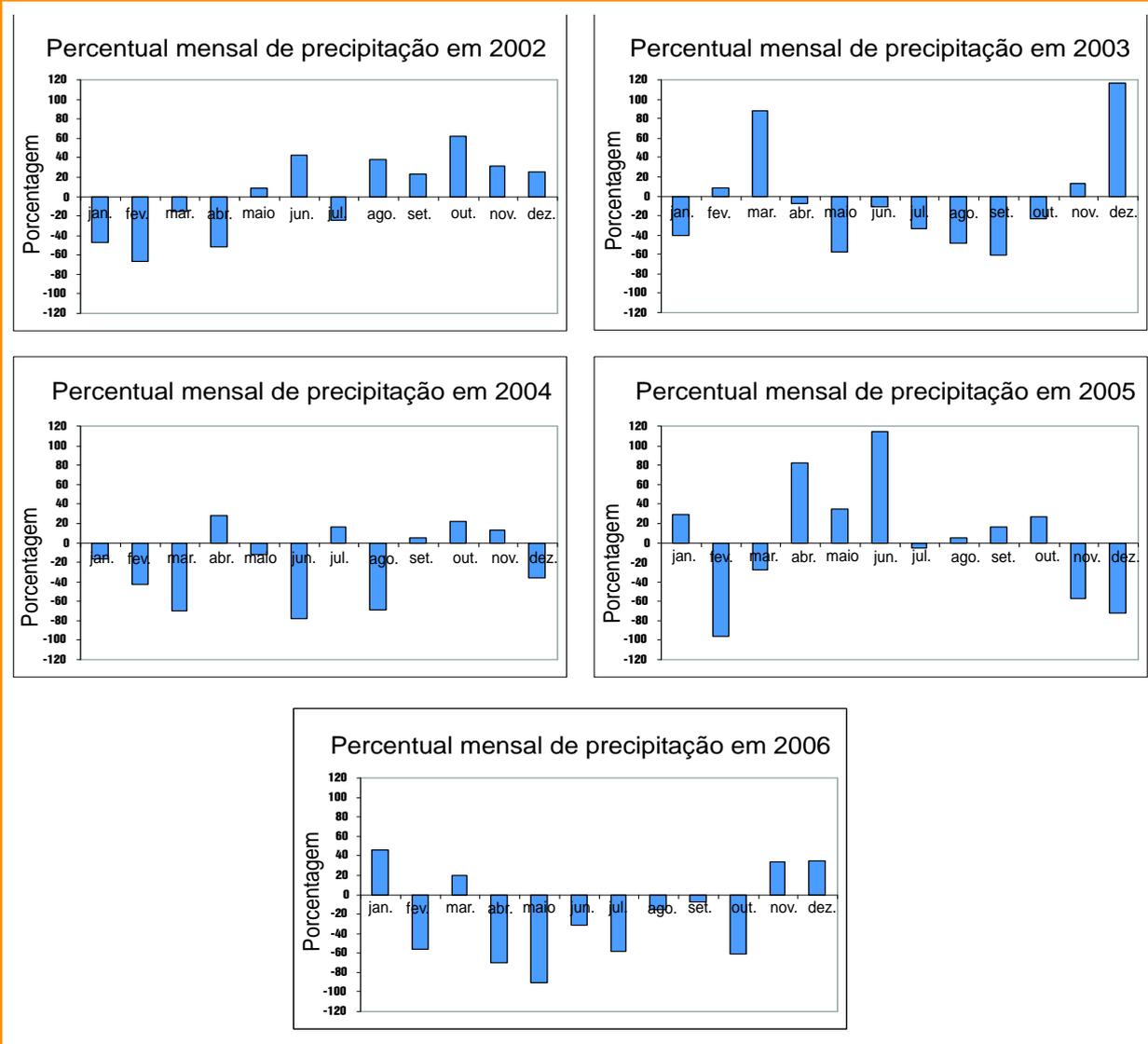


Figura 2. Percentual mensal de precipitação em relação à média climatológica (1974 a 2006), no período entre 2002 e 2006, em Chapecó, SC

como pode ser visto na Figura 2, foram observados percentuais positivos de precipitação em algum dos meses entre setembro e dezembro. Assim, a primavera apresenta-se como a época de melhor distribuição de chuvas na região de estudo.

Conforme as fases do Enos registradas entre os anos de 2002 e 2006 (Tabela 2), a maior parte dos períodos de meses consecutivos com déficit de chuva da Figura 2 ocorreu em fases de neutralidade do fenômeno (ausência de El Niño ou La Niña), em meses de verão, outono ou inverno. Verifica-se, assim, que estiagens registradas em Chapecó, entre o verão e o inverno, não estão necessariamente associadas à La Niña.

Em meses de primavera, no entanto, confirmou-se o verificado nos estudos de Grimm et al. (1998) e Lopes & Monteiro (2006), de que, em Santa Catarina, La Niña/El Niño têm influência significativa nesta época do ano. No período analisado (2002 a 2006) ocorreu um único episódio de La Niña em meses de primavera, no caso em nov.-dez./2005, e neste foi verificada estiagem. Nos demais

meses de primavera, não houve influência de La Niña e também não ocorreu estiagem. Entretanto, nos episódios de El Niño da Tabela 2, registrados nas primaveras de 2002, 2004 e 2006, as chuvas ficaram acima da média na região.

Durante a La Niña do verão/2006 não foram observados meses consecutivos com chuva abaixo da média, enquanto o El Niño esteve atuante no período de estiagem do verão/2005, indicando que o fenômeno Enos praticamente não influencia o regime de chuvas na região em meses de verão.

Considerações finais

Em Chapecó, o agricultor precisa estar preparado para períodos de estiagem em qualquer época do ano, que não são raros na região. É sempre aconselhável que acompanhe a previsão climática para os próximos meses, divulgada por centros de meteorologia, mas pode fazê-lo considerando alguns aspectos abordados neste trabalho:

- Entre setembro e dezembro, o agricultor pode esperar uma boa distribuição de chuvas em Chapecó,

mesmo que a previsão seja de precipitação abaixo da média climatológica. Nesta época do ano, somente no caso de uma previsão de La Niña é que pode ser esperada uma condição favorável à estiagem na região.

- O verão não deve ser programado em função de uma previsão do fenômeno Enos, pois estiagens ou chuva acima da média na região, nesta época do ano, ocorrem sem relação com El Niño ou La Niña.

- No outono e inverno, episódios de estiagem podem ser esperados mesmo sem uma previsão de La Niña, e, nestes meses, o agricultor pode esperar períodos prolongados de mais de 15 dias consecutivos sem registro de chuva em Chapecó, ainda que sem ocorrência de estiagem.

- Como os períodos secos têm sido intercalados com períodos chuvosos, o investimento em processos de captação de água pode ser uma alternativa para o setor agropecuário.

Literatura citada

1. CRUZ, G.; RODRIGUES, M.L.G.; CANÔNICA, E. et al. Análise sinótica do verão 2004/2005 no Oeste e Meio-Oeste Catarinense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 14., 2006, Florianópolis, SC. *Anais...* Florianópolis, SC: SBMET, 2006. CD-ROM.
2. CUNHA, G.R. Previsões climáticas e a agricultura do sul do Brasil. In: CUNHA, G.R. (Ed). *Lidando com riscos climáticos: clima, sociedade e agricultura*. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. p. 111-146.
3. GRIMM, A.M.; FERRAZ, S.E.T.; GOMES, J. Precipitation anomalies in Southern Brazil associated with El Niño and La Niña events. *Journal of Climate*, Boston, v. 11, p. 2863-2880, 1998.
4. LOPES, F.Z.; MONTEIRO, M. Relação entre a precipitação de Santa Catarina e a TSM das regiões dos Niños. In CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 14., 2006, Florianópolis, SC. *Anais...* Florianópolis, SC: SBMET, 2006. CD-ROM.
5. NIMER, E. Clima. In: IBGE. *Geografia do Brasil: Região Sul*. Rio de Janeiro: IBGE, 1979. p. 151-187. (Série Recursos Naturais e Meio Ambiente n. 4).
6. NOAA/NCEP/CPC. Disponível em: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml> Acesso em: 7 fev. de 2007.
7. RODRIGUES, M.L.G.; MONTEIRO, M. Agricultura: sem saudades do último verão. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v. 18, n. 2, p. 37-40, jul. 2005.

Tabela 1. Períodos com mais de 14 dias consecutivos sem chuva em Chapecó, SC, entre 2002 e 2006

Data	Nº de dias consecutivos	Estação do ano
6/5 a 22/5/2003	17	Outono ⁽¹⁾
23/6 a 8/7/2003	16	Outono/inverno ⁽¹⁾
18/7 a 5/8/2003	19	Inverno ⁽¹⁾
16/3 a 2/4/2004	18	Verão ⁽¹⁾
26/1 a 10/2/2005	16	Verão ⁽¹⁾
26/5 a 11/6/2005	17	Outono
24/7 a 7/8/2005	15	Inverno
23/4 a 18/5/2006	26	Outono ⁽¹⁾

⁽¹⁾Períodos caracterizados como de estiagem (Cruz et al., 2006).

Tabela 2. Eventos de El Niño e La Niña no período de 2002 a 2006

Ano	El Niño	La Niña
2002	Inverno/primavera	
2003	Verão	
2004	Primavera	
2005	Verão	Primavera
2006	Primavera	Verão

Fonte: NOAA/NCEP/CPC (2007).



Caracterização, danos e manejo de pragas da oliveira

Luis Antonio Chiaradia¹ e Dorli Mário Da Croce²

Brasil importa, anualmente, cerca de 60 mil toneladas de azeitonas em conserva e 20 mil toneladas de óleo de oliva (Datamark..., 2007), embora existam regiões com condições edafoclimáticas favoráveis para o cultivo da oliveira (*Olea europaea* L.) (Sistema..., 2007). Por isso, em diversos Estados brasileiros, incluindo Santa Catarina, estão sendo conduzidos estudos para viabilizar a exploração econômica desta cultura.

Nas coleções de cultivares de oliveiras mantidas pela Epagri, em diversos municípios do Estado de Santa Catarina, com frequência, estão ocorrendo infestações da traça-da-oliveira *Palpita persimilis* (Monroe) (Lepidoptera: Pyralidae) (Figura 1), da cochonilha-preta *Saissetia oleae* (Bernard) (Figura 2) e da cochonilha-parda *Saissetia coffeae* (Walker) (Figura 3) (ambas Hemiptera: Coccidae), que permitem enquadrá-las como sendo pragas potenciais desta cultura.

Este informativo tem por objetivo reunir informações sobre a caracterização, bioecologia e manejo destas pragas, visando auxiliar na identificação e na redução dos seus danos.

Traça-da-oliveira

A lagarta da traça-da-oliveira, *P. persimilis*, alimenta-se de brotos e de folhas, prejudicando o desenvolvimento das plantas e reduzindo a produção de azeitonas

do ano seguinte, pois as oliveiras frutificam nos ramos formados no ano anterior. Em elevados níveis populacionais, esta praga pode causar danos também em gemas, botões florais e azeitonas (Prado et al., 2003).

A mariposa da traça-da-oliveira mede 23 a 30mm de envergadura, tem coloração predominantemente branca e possui asas semi-transparentes, com franjas na margem externa. No primeiro par de asas apresenta algumas pequenas manchas escuras e uma faixa de cor marrom-clara na margem anterior. As fêmeas põem cerca de 220 ovos, sendo depositados, individualmente, nas brotações das plantas. Os ovos são de cor esbranquiçada, tornando-se amarelados antes da eclosão das larvas (Gallo et al., 2002; Prado et al., 2003).

As lagartas, inicialmente, são de coloração amarelo-esverdeada e localizam-se, preferencialmente, na face inferior das folhas das brotações, protegendo-se em abrigos construídos com fios de seda. Nos estágios larvais mais avançados, as lagartas têm coloração esverdeada, apresentam manchas escuras no dorso (Figura 4) e alimentam-se, inclusive, de folhas mais velhas, consumindo o parênquima foliar, mas sem destruir a epiderme da face superior das folhas (Figura 5). São bastante móveis e, quando molestadas, deixam-se cair facilmente. No final da fase larval, as lagartas medem



Figura 1. Adulto da traça-da-oliveira (*Palpita persimilis*)

20 a 25mm de comprimento.

O ciclo biológico da traça *P. persimilis* varia de 38 a 54 dias, sendo mais rápido nos períodos com temperaturas elevadas e maior incidência de chuvas, podendo ocorrer até seis gerações anuais (Prado et al., 2003). A população da traça-da-oliveira, normalmente, é maior em plantas com brotações vigorosas. Assim, os seus danos são mais expressivos em mudas e em plantas novas, nos períodos quentes e chuvosos, bem como nos anos de menor produção de azeitonas, pois as plantas têm maior crescimento vegetativo (Prado et al., 2003; Barranco et al., 2004).

O controle biológico da traça-da-oliveira ocorre, principalmente, pela ação de bichos-lixeiros (Neuroptera: Chrysopidae), vespas parasitóides (Prado et al., 2003) e nematódeos (Figura 6). Apesar da ação de inimigos naturais, nos

Aceito para publicação em 19/9/07.

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

²Eng. florestal, M.Sc., Epagri/Cepaf, fone: (49) 3361-0617, e-mail: dacroce@epagri.sc.gov.br.



Figura 2. Ramo de oliveira infestado pela cochonilha-preta (*Saissetia oleae*) e uma cochonilha morta pela ação de parasitóide



Figura 3. Ramo de oliveira infestado pela cochonilha-parda (*Saissetia coffeae*)

plantios de oliveira no Estado de Santa Catarina, até o momento, o controle biológico tem sido insuficiente para impedir a ocorrência de surtos populacionais desta praga.

No Brasil, não existem agrotóxicos registrados para o controle das pragas da oliveira (Agrofit, 2007), impedindo a recomendação de inseticidas para o manejo de *P. persimilis*. Ensaio preliminares em unidades de pesquisa, utilizando produtos formulados com *Bacillus thuringiensis*, controlaram satisfatoriamente as lagartas da traça-da-oliveira. Estes inseticidas são eficientes no controle de lagartas em geral e apresentam seletividade à entomofauna benéfica.

Cochonilha-preta

A cochonilha-preta, *S. oleae*, é um inseto de hábito polífago de ampla distribuição geográfica, infestando oliveiras e outras 150 espécies vegetais (Prado et al., 2003). Esta praga suga a seiva e excreta substâncias adocicadas conhecidas por “honeydew”, enfraquecendo as plantas e favorecendo o desenvolvimento da fumagina, doença que reduz a floração, frutificação e qualidade das azeitonas (Tapia et al., 2003; Barranco et al., 2004).

A cochonilha-preta possui o corpo com formato oval, tem coloração variando da marrom-clara à marrom-escura e, na carapaça que cobre o seu corpo, apresenta

rugosidades que formam a letra H, característica morfológica que facilita a sua identificação. As fêmeas medem 2,5 a 4mm de comprimento e 1,5 a 3mm de largura. Os machos são menores e podem ser alados na fase adulta, embora a sua reprodução ocorra, principalmente, por partenogênese (Prado et al., 2003).

A cochonilha-preta é uma espécie prolífera, sendo que cada fêmea põe 2.000 a 2.500 ovos. As ninfas surgem no final da primavera e no início do verão e em outonos quentes e chuvosos, sendo oriundas de uma segunda geração anual do inseto (Prado et al., 2003). Nos primeiros estágios ninfaís infestam a face inferior das folhas e depois migram para os ramos, onde se fixam, tornando-se sésseis (Prado et al., 2003; Tapia et al., 2003).

Cochonilha-parda

A cochonilha-parda, *S. coffeae*, é uma praga de hábito polífago que ocorre em diversos países da



Figura 4. Lagarta da traça-da-oliveira (*Palpita persimilis*)

América do Sul (Gallo et al., 2002; Prado et al., 2003). Este inseto causa o enfraquecimento das plantas devido à contínua sucção de seiva e favorece o aparecimento da fumagina, reduzindo a produção e a qualidade das azeitonas (Tapia et al., 2003).

A fêmea da cochonilha-parda possui o corpo globoso, com as margens achatadas; mede cerca de 3mm de comprimento, 2,5mm de largura e 2mm de altura; possui o dorso liso e brilhante e sua coloração varia da pardo-clara à pardo-escura. A reprodução deste inseto ocorre por partenogênese, sendo que cada fêmea põe aproximadamente 600 ovos (Gallo et al., 2002; Parra et al., 2003).

Os ovos da cochonilha *S. coffeae* são brilhantes, têm cor rosada e originam ninfas migratórias de corpo achatado e coloração amarelada, surgindo no final do verão. As ninfas fixam-se, preferencialmente, nas folhas novas, nos pedúnculos e nos ramos finos. Esta cochonilha, geralmente, incide em reboleiras, sendo a sua dispersão entre plantas relativamente lenta (Prado et al., 2003; Tapia et al., 2003).

O controle biológico natural da cochonilha-preta e da cochonilha-parda ocorre, principalmente, pela ação de vespas-parasitóides e insetos predadores, caso dos bichos-lixeiros, larvas de sirfídeos (Diptera: Syrphidae) e joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae), que se alimentam, preferencialmente, de ninfas móveis (Prado et al., 2003). Apesar da ação de inimigos

naturais, até o momento, em Santa Catarina, o controle biológico tem sido insuficiente para impedir a ocorrência de surtos populacionais destes insetos. Formigas “doceiras”, que ocorrem associadas com as cochonilhas alimentando-se das suas excreções, protegem-nas dos inimigos naturais, prejudicando o controle biológico (Parra et al., 2003).

A poda das oliveiras ajuda a reduzir a incidência de cochonilhas, pois plantas de copa densa favorecem o desenvolvimento destes insetos. Por isso, adubações nitrogenadas excessivas devem ser evitadas porque provocam maior crescimento da folhagem. Por outro lado, plantas fracas, doentes e com deficiência hídrica são mais prejudicadas pelo ataque de cochonilhas (Tapia et al., 2003; Barranco et al., 2004).

A dispersão das cochonilhas ocorre principalmente por mudas infestadas. Em função disso, recomenda-se controlar estas pragas antes de plantar as mudas no local definitivo (Barranco et al., 2004). Aconselha-se também evitar o plantio de oliveiras em áreas próximas de outras plantas hospedeiras destes insetos, caso dos citros e da erva-mate (Parra et al., 2003; Chiaradia & Milanez, 2007).

Para o controle químico de cochonilhas pode-se recorrer à aplicação de caldas formuladas com 1% a 2% de óleo mineral ou 0,3% a 0,5% de óleos vegetais, sendo as menores doses recomendadas para os períodos de maior insolação para evitar fitotoxicidade. Estes inseticidas matam as cochonilhas por asfixia, causando poucos efeitos à entomofauna benéfica, sendo mais

eficientes quando aplicados no controle de ninfas em estágios iniciais de desenvolvimento (Gallo et al., 2002). Deve ser evitada a pulverização de óleos minerais no período de fevereiro até a colheita das azeitonas porque pode manchar as frutas (Prado et al., 2003).

Prado et al. (2003) recomendam o controle de cochonilhas quando ocorrer, em média, quatro ou mais espécimes por ramo de 40cm ou quando existir 10% de raminhos infestados ou, ainda, na presença de pelo menos três ninfas móveis por folha, que podem ser facilmente visualizadas com o uso de lentes de aumento. O controle das cochonilhas deve ser direcionado aos focos de infestação, evitando que se dispersem para as outras plantas (Tapia et al., 2003).

Uma alternativa, que é recomendada por Prado et al. (2003) para reduzir a população destas cochonilhas nas oliveiras, consiste na pulverização, até o gotejamento, de caldas formuladas com 0,5% de detergentes líquidos, daqueles utilizados para lavar louças. Esta calda tem efeito tóxico para as ninfas, devendo ser aplicada, mensalmente, no período de outubro a fevereiro. Além de causar a morte dos insetos, o detergente ajuda a remover a fumagina, melhorando a fotossíntese e a respiração das plantas.

O ataque de pragas às oliveiras tende a aumentar com o incremento de áreas cultivadas. Pelo fato de a oliveira ser exótica, espécies da entomofauna nativa poderão adaptar-se utilizando esta planta como um novo hospedeiro. Além disso, pragas acidentalmente

introduzidas poderão ser beneficiadas pela insuficiente ação de inimigos naturais e provocar danos superiores àqueles causados em seus locais de origem.

Literatura citada

1. AGROFIT: sistema de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 15 jul. 2007.
2. BARRANCO, D.; FERNANDEZ-ESCOBAR, R.; RALLO, L. *El cultivo del olivo*. 5. ed. Madrid: Mundi-Prensa Libros, 2004. 799p.
3. CHIARADIA, L.A.; MILANEZ, J.M. *Pragas da erva-mate no Estado de Santa Catarina*. Florianópolis: Epagri, 2007. 38p. (Epagri. Boletim Técnico, 134).
4. DATAMARK: market intelligence brazil. Disponível em: <http://www.datamark.com.br/administrator/secex/pesquisa/pesquisa_categoria.asp> Acesso em: 20 jun. 2007.
5. GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S. et al. *Entomologia agrícola*. Piracicaba, SP: Fealq, 2002. 920p.
6. PARRA, J.R.P.; OLIVEIRA, H.N.; PINTO, A.S. de. *Guia ilustrado de pragas e insetos benéficos dos citros*. Piracicaba: A.S. Pinto, 2003. 140p.
7. PRADO, E.; LARRIN, P.; VARGAS, H. et al. *Plagas del olivo, sus enemigos naturales y manejo*. Santiago: Inia, 2003. 55p.
8. SISTEMA BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS. Disponível em: <<http://sbrt.ibict.br/upload/sbrt476.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2007.
9. TAPIA, F.C.; ASTORGA, P.M.; IBACACHE, A.G. et al. *Manual del cultivo del olivo*. La Serena: Inia, 2003. 128p. (Boletín Inia, 101).



Figura 5. Dano da traça-da-oliveira (*Palpita persimilis*) em folhas de oliveira



Figura 6. Lagarta da traça-da-oliveira morta por um nematódeo



Controle integrado da antracnose no feijoeiro

João Américo Wordell Filho¹ e Marciel João Stadnik²

O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma planta herbácea, que tem ciclo vegetativo de 61 a 110 dias. O Brasil é líder na produção do feijoeiro comum (FAO, 2007), e o Paraná é o principal produtor (IBGE, 2007a). O Estado de Santa Catarina, embora seja um dos principais produtores do País, possui uma produtividade inferior a 1.300kg/ha, não condizente com o potencial de produção da cultura, que é superior a 3.000kg/ha (Silva, 2007).

O feijoeiro pode ser afetado pelas condições climáticas, as quais podem favorecer o surgimento de pragas e doenças, que em maior ou menor grau de importância podem afetar a produtividade (Vieira, 1988). Dentro desse contexto, a antracnose vem se destacando, uma vez que as condições climáticas, tais como temperatura e umidade, geralmente são favoráveis à sua ocorrência, podendo ocasionar perdas de até 100%. A antracnose também ocorre em outras espécies de leguminosas, porém as perdas significativas concentram-se somente na espécie *Phaseolus vulgaris* L. (Kimati, 1980; Sartorato, 2002).

A antracnose é causada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scrib., o qual demonstra ampla variabilidade genética e dispersão em várias regiões da Europa e América Latina. No Brasil, já foram identificadas aproximadamente 25 diferentes raças do patógeno (Rava et al., 1994).

Sintomatologia

Os sintomas da antracnose são visualizados em toda a parte aérea da planta (Figura 1), porém as folhas velhas são mais resistentes à infecção que as novas (Drobny et al., 1984). Se forem utilizadas sementes contaminadas pelo patógeno, lesões marrom-escuras ou negras podem aparecer nos cotilédones logo após a emergência das plântulas. No caule e no pecíolo, observam-se lesões de formato elíptico, deprimidas e escuras. Nas folhas, os sintomas mais característicos são observados na face inferior, com escurecimento ao longo das nervuras, podendo também ocorrer necrose nas áreas adjacentes (Figura 2). Nas vagens, onde os sintomas são mais típicos e fáceis de ser reconhecidos, ocorrem lesões arredondadas, de coloração escura, deprimidas e de tamanho variável (Figura 3). Sob condições de alta umidade relativa do ar, forma-se no centro das lesões uma massa de coloração rósea que corresponde aos esporos (conídios) do fungo que se aglomeram nas estruturas de frutificação (acérvulos). Em casos de infecção severa, algumas vagens podem murchar e secar. Vagens infectadas originam geralmente sementes infectadas que, por sua vez, podem se apresentar assintomáticas ou exibir lesões escuras deprimidas e de tamanhos variáveis.

Epidemiologia



Figura 1. Lavouira de feijão (cultivar Carioca Precoce) apresentando ataque por antracnose



Figura 2. Sintomas do ataque de *Colletotrichum lindemuthianum* nas nervuras da cultivar de feijão Carioca Precoce

Aceito para publicação em 18/9/07.

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

²Eng. agr., Ph.D., UFSC/Centro de Ciências Agrárias – CCA –, C.P. 476, 88040-900 Florianópolis, SC, e-mail: stadnik@cca.ufsc.br.



Figura 3. Vagens de feijão apresentando cancos decorrentes do ataque de *Colletotrichum lindemuthianum*

As condições favoráveis ao desenvolvimento da antracnose são temperaturas moderadas, entre 15 e 22°C, associadas à alta umidade relativa do ar, por um período de 6 a 9 horas. O patógeno sobrevive em restos de cultura e no interior das sementes, o que possibilita a sua transmissão de um cultivo para outro. A semente é o principal veículo de disseminação de *C. lindemuthianum* à longa distância. O fungo pode também ser disseminado pelo vento e, principalmente, por respingos de água de chuva e irrigação por aspersão. O impacto de gotas sobre os acérvulos é o fator imprescindível para a disseminação dos conídios, permanecendo fortemente aderidos uns aos outros nos acérvulos. A água dissolve a substância responsável para manter a adesão dos conídios na massa.

Controle da antracnose

O poder destrutivo da antracnose torna imprescindível a adoção de medidas de controle eficazes para que o potencial produtivo da cultura seja mantido. Medidas culturais têm demonstrado efeito limitado sobre o patógeno, en-

quanto que medidas de controle químico são onerosas, podendo apresentar impacto negativo ao ambiente, e dependentes de um conjunto de tecnologias que nem sempre estão disponíveis a um grande número de produtores. Deste modo, a utilização de cultivares resistentes pode representar a melhor alternativa de controle da antracnose para o produtor de feijão, tanto do ponto de vista econômico como do ponto de vista ecológico. Entretanto, a alta variabilidade de *C. lindemuthianum*, bem como sua ampla distribuição nas diversas regiões produtoras, em particular no Estado de Santa Catarina, representam enormes obstáculos à durabilidade da resistência das cultivares comerciais (Alzate-Marin & Sartorato, 2004; Sartorato, 2006). As técnicas baseadas na utilização de genes maiores e incorporados isoladamente tornam a obtenção de cultivares com resistência duradoura uma tarefa difícil. Apesar de não se ter detectado resistência completa, alguns genótipos crioulos cultivados em Santa Catarina apresentam maior nível de resistência à antracnose (Wordell Filho et al., 2005).

Embora uma doença específica possa, em certos casos, ser controlada por uma única medida de controle, a complexidade de fatores envolvidos requer o uso de vários métodos para alcançar controle adequado da mesma.

A seguir serão listadas algumas medidas para o controle da antracnose.

- Cultivares resistentes têm sido o método mais apropriado para controlar a antracnose, particularmente em países onde métodos alternativos são difíceis de ser implementados (Medeiros, 2004). Ver a recomendação de cultivares de feijão quanto à reação a *C. lindemuthianum* (Tabela 1).

- Utilizar a rotação varietal como forma de compensar as diferenças nos níveis de resistência entre cultivares recomendadas; é significativa para evitar a perpetuação de algum patógeno importante ou mesmo evitar o surgimento de novas raças. Se possível, usar diferentes cultivares no mesmo cultivo que possuam diferentes genes de resistência à antracnose.

- Utilizar sementes de boa qualidade e livres de patógenos, pois impedem tanto o estabelecimento de níveis elevados de inóculo inicial quanto a introdução de novos patógenos e/ou raças fisiológicas.

- Tratar as sementes com fungicidas recomendados (Tabela 2). As sementes de feijão constituem-se em eficiente veículo de disseminação dos patógenos causadores de manchas necróticas na parte aérea, destacando-se *C. lindemuthianum* (antracnose). A eficácia dos fungicidas registrados para o tratamento de sementes de feijão depende da uniformidade de distribuição dos produtos sobre a semente, sendo recomendável que o equipamento utilizado para semeadura seja regulado com a semente já tratada. O tratamento de sementes dá mais uma garantia caso haja algum escape (presença de sementes infectadas) no lote usado para a semeadura.

- Realizar a rotação de culturas (2 a 3 anos) principalmente em áreas onde se utiliza o sistema de semeadura direta e com histórico da doença. Quando os restos de feijoeiro não mais existirem, assume-se que o patógeno também não mais estará presente na área, pois ele não sobrevive no solo.

- Evitar altas densidades de semeadura, respeitando a recomendação para cada cultivar. Densidades entre 200 mil e 250 mil plantas por hectare são recomendadas para a maioria das cultivares no Estado de Santa Catarina.

Tabela 1. *Recomendação de cultivares para o Estado de Santa Catarina quanto à reação a C. lindemuthianum*

Cultivar	Reação à antracnose
SCS 202 Guará	MR
Rio Tibagi	MS
FTS Ouro Negro	MR
FTS Soberano	MR
FTS Magnífico	MR
FTS Nativo	MR
BR Epagri 1 Macanudo	MR
BRS Campeiro	MR
BRS Grafite	R
BRS Horizonte	MR
BRS Pontal	R
BRS Radiante	R
BRS Requite	MR
BRS Supremo	MR
BRS Timbó	MR
BRS Vereda	MR
Jalo Precoce	S
BRS Valente	R
Pérola	R ⁽¹⁾ S ⁽²⁾
Diamante Negro	MR

Notas: (R = resistente; MR = moderadamente resistente; S = suscetível; MS = moderadamente suscetível e SI = sem informação).

⁽¹⁾Resistente à raça Alfa Brasil Tus.

⁽²⁾Suscetível às raças Alfa Brasil, Capa e Zeta.

Fonte: (IBGE, 2007b).

Tabela 2. *Princípios ativos registrados para o controle da antracnose do feijoeiro através do tratamento de sementes*

Nome técnico	Dose de i.a./100kg de sementes ⁽¹⁾	Ação
	----- g -----	
Captan	100	Protetora
Carboxin + Thiram	80 a 205	Sistêmica/protetora
Difenoconazole	5	Sistêmica
Tolyfluanid	75	Protetora

Nota: i.a. = ingrediente ativo.

⁽¹⁾O produto comercial e a dose exata a ser utilizada devem seguir as recomendações conforme registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – Mapa. Fonte: Rava (2007).

- Realizar adubações de acordo com as recomendações técnicas para a cultura do feijoeiro, a fim de evitar desequilíbrios nutricionais nas plantas.

- Respeitar a época ideal de semeadura para cada região, evitando, quando possível, períodos muito chuvosos (Epagri, 2007).

- Manejar adequadamente as irrigações, evitando excesso ou insuficiência de água durante o ciclo das plantas.

- Aplicação de fungicidas recomendados para a cultura. A utilização de fungicidas para o controle da antracnose exige planejamento por parte da assistência técnica e/ou produtor. Os produtos deverão ser utilizados juntamente com as práticas culturais já citadas, priorizando as doenças cujo potencial epidêmico for o mais relevante na região em que a lavoura está estabelecida. Na escolha do produto é importante considerar o modo de ação, grau de eficiência, persistência, aspectos toxicológicos, intervalo de segurança, etc. Dados sobre princípios ativos registrados para a cultura poderão ser encontrados no endereço: http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons.

Literatura citada

1. ALZATE-MARIN, A.L.; SARTORATO, A. Analysis of the pathogenic variability of *Colletotrichum lindemuthianum* in Brazil. *Annual Report of the Bean Improvement*, Fort Collins, v. 47, p. 241-242, 2004.
2. DROBNY, H.G.; HOFFMANN, G.M.; AMBERGER, A. Influence of mineral nutrition on the predisposition of *Phaseolus vulgaris* against *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. Et Magn.) Br.et Cav. I. Effects of different mineral nutrients and leaf-age on the disease severity. *Zeitschrift fur Pflanzenernahrung und Bodenkunde*, v. 147, p. 242-254, 1984.
3. EPAGRI. *Avaliação de cultivares para o Estado de Santa Catarina 2007/2008*. Florianópolis, 2007. 156p. (Epagri. Boletim Técnico, 137).

4. FAO. Faostat data-base gateway. Disponível em: <em: <<http://apps.fao.org/lim500nphsdgwrap.pl?Production.Crops.Primary&Domain=SU>>. Acesso em: 14 maio 2007.
5. IBGE. *Sistema IBGE de recuperação automática*. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?t=2&z=t&o=10&u1=1&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1&u2=32>>. Acesso em: 13 abril 2007a.
6. IBGE. *Zoneamento Agrícola de Risco Climático*: Cultivares de feijão – Safra 2006/2007. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br.htm>>. Acesso em: 12 abril 2007b.
7. KIMATI, H. Doenças do Feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) In: GALLI, F. (Ed.). *Manual de Fitopatologia*. 2. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. p. 297-302.
8. MEDEIROS, L.A. M. *Resistência genética do feijão* (*Phaseolus vulgaris* L.) ao *Colletotrichum lindemuthianum*. 2004. 84f. Tese (Doutorado em Agro-
- nomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2004.
9. RAVA, C.A. Embrapa: Fungicidas recomendados para o feijoeiro: Tratamento de sementes de feijoeiro comum com fungicidas. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia4/AG01/arvore/AG01_30_1311200215102.html>. Acesso em: 12 abril 2007.
10. RAVA, C.A.; PURCHIO, A.F.; SARTORATO, A. Caracterização de patótipos de *Colletotrichum lindemuthianum* que ocorre em algumas regiões produtoras de feijoeiro comum. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 19, p. 167-172, 1994.
11. SARTORATO, A. Determinação da variabilidade patogênica do fungo *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc.) Scrib. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO 7., 2002, Viçosa, MG. Anais... Viçosa: UFV, 2002. p. 114-116.
12. SARTORATO, A. Desafios no controle de doenças na cultura do feijoeiro na região Centro-Oeste. Disponível em: <<http://www.infobibos.com/artigos/2006-3/D3/index.htm>>. Acesso em: 9 dez. 2006.
13. SILVA, C.A.F. Feijão. *Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2005/06*. Disponível em <http://cepa.epagri.sc.gov.br/publicações/síntese_2006/feijão_2006.pdf> Acesso em: 13 abril 2007.
14. VIEIRA, C. *Doenças e pragas do feijoeiro*. Viçosa: Imprensa Universitária, 1988, 231 p.
15. WORDELL FILHO, J.A.; AQUILES, L. A. M. M.; MARTINS, D.A. et al. Comportamento de genótipos crioulos de feijão à antracnose. In: Congresso Brasileiro de Agroecologia, 3., 2005, Florianópolis, SC. *Anais...* Florianópolis: Epagri, 2005. CD ROM. ■

AgroSanta

1ª Feira da Agroindústria Familiar de Santa Catarina

5 a 8 de junho de 2008

Parque de Exposições da Efapi
Chapecó, SC

Da família
para o mercado

valor • sabor • saúde





Resposta da laranjeira ‘Açúcar’ à adubação orgânica e mineral em Latossolo na Região Oeste de Santa Catarina

Elói Erhard Scherer¹, Luiz Augusto Ferreira Verona² e Cristiano Nunes Nesi³

Resumo – Esta pesquisa objetivou avaliar a influência da adubação orgânica e mineral na produção de laranjas. O estudo foi conduzido no município de Maravilha em um pomar de laranja cultivar Açúcar, com plantas de segundo ano enxertadas sobre limão-cravo. O delineamento foi em blocos casualizados com parcelas subdivididas. Nas parcelas foram avaliados os esterco de aves e de suínos e nas subparcelas, adubação mineral (zero, dose integral de N, dose integral de NPK e meia dose de NPK). Avaliou-se a produção e o número de frutos por planta de 2003 a 2006. Em 2006 foram realizadas análises foliares e de solo (zero a 10cm). Houve respostas significativas em produção à aplicação de esterco e adubo mineral. Este efeito positivo deve ser creditado ao suprimento de N. A calagem e a adubação com P e K na implantação do pomar propiciaram boas produtividades nas quatro safras iniciais. Os teores de nutrientes nas folhas estavam altos em todos os tratamentos. Repetidas aplicações de esterco e de adubo mineral na superfície do solo propiciaram o acúmulo de nutrientes na camada de zero a 10cm e aumento do pH e MO com o uso de esterco de aves.

Termos para indexação: *Citrus sinensis*, nutrição vegetal, adubação mineral, esterco.

Response of ‘Açúcar’ orange trees to mineral and organic fertilization in Western Santa Catarina, Brazil

Abstract – The aim of this study was to investigate the influence of organic and mineral fertilization on orange yield (*Citrus sinensis* Osbeck cultivar Açúcar) grafted on Rangpuor lime (*Citrus limonia* Osbeck). The experiment was carried out in a 2 years old ‘Açúcar’ orange orchard. A complete randomized block design was used, with a split-plot distribution of the treatments and three replications. The treatments were pig slurry and broiler litter house in the plots, and doses of NPK mineral fertilization in the subplots. Fruit yield was evaluated from 2003 to 2006, while leaves and soil (zero to 10cm) were analysed in 2006. Significant yield responses to manure and mineral fertilizer were observed. The positive response to organic and full mineral fertilizer dose can be attributed mainly to N. Liming, P and K application before planting were sufficient to provide adequate foliar nutrient concentration and fruit yield. Nutrient levels in the leaves were high in all treatments. Annual surface application of manure and mineral fertilizer increased nutrient availability in the top soil layer (zero to 10cm) and poultry manure increased also soil pH and organic matter.

Index terms: *Citrus sinensis*, plant nutrition, mineral fertilization, manure.

Aceito para publicação em 19/7/07.

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.sc.gov.br.

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

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

Introdução

O cultivo de laranja sofreu sensível expansão de área na Região Oeste de Santa Catarina na última década, constituindo-se em uma importante alternativa econômica para muitas das pequenas propriedades rurais com pouca área agricultável e que empregam essencialmente mão-de-obra familiar.

Entre os fatores de produção, o suprimento equilibrado de nutrientes via adubação é, na maioria dos casos, o meio mais rápido de aumentar a produtividade dos citros (Malavolta & Violante Netto, 1988). A falta ou o excesso de determinados nutrientes pode prejudicar a produção e a qualidade dos frutos (Malavolta & Violante Netto, 1988; Quaggio, 1992; Quaggio et al., 2005).

Embora muitos trabalhos já tenham demonstrado os efeitos positivos da adubação em citros, os resultados de pesquisas nas principais regiões citrícolas do País são bastante divergentes, principalmente no que se refere aos efeitos de doses, fontes, formas e frequência de aplicação de adubos (Goepfert et al., 1987; Fidalsky et al., 1999; Sobral et al., 2000; Quaggio et al., 2005).

No Rio Grande do Sul, Goepfert et al. (1987) verificaram, em um estudo de 8 anos com laranja 'Valência', aumento do número de frutos e do peso total da produção, indicando a necessidade de aplicar-se N, P e K. Panzenhagen et al. (1999), em um estudo com a tangerina 'Montenegrina', observaram efeito positivo da adubação mineral e orgânica sobre a produção de frutos em seis safras.

No Estado de São Paulo, Quaggio (1992) observou resposta positiva da laranjeira à adubação com NPK em dois solos da região citrícola. A máxima produtividade de frutos foi alcançada com a aplicação de 220kg de N/ha, enquanto que para P e K a resposta foi linear

até a aplicação de 140kg/ha de cada nutriente. Ainda em São Paulo, Almeida & Baumgartner (2002), em um experimento de 3 anos com laranja 'Valência', evidenciaram resposta positiva à adubação com NK apenas em uma das safras em que ocorreram fatores climáticos adversos. Donadio et al. (1987), em um experimento com calagem, adubação mineral e orgânica, não observaram efeito da adubação sobre a produção de frutos nas primeiras três safras. Também Duenhas et al. (2005) não constataram efeitos da fertirrigação e da adubação convencional sobre a produção de frutos de laranja cultivar Valência.

Grande parte dessas pesquisas foi desenvolvida em solos com textura franco-arenosa, que são os predominantes nestas regiões citrícolas (SP e RS), o que contrasta com os solos da Região Oeste de Santa Catarina, de origem basáltica e argilosos. Esta pesquisa teve por objetivo estudar a influência da adubação orgânica e mineral na produção de laranjas 'Açúcar' enxertadas sobre limão-cravo.

Material e métodos

O experimento foi implantado em 1999, em um pomar de laranja 'Açúcar' de segundo ano enxertada sobre limão-cravo, no município de Maravilha, SC. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico típico, que por ocasião do plantio das mudas havia recebido calagem e adubação corretiva nas quantidades recomendadas para a região (Sociedade..., 1995). O pomar foi instalado no espaçamento 5 x 6m. A unidade experimental era composta de 15 plantas, com utilização das três centrais (plantas úteis) para avaliação da produção.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com tratamentos em parcelas subdivididas e três repetições. Nas parcelas prin-

cipais foram avaliadas duas fontes de esterco (suínos e aves) e uma testemunha (sem adubo), e nas subparcelas, quatro variantes com adubo mineral: sem adubo, somente N na dose recomendada, NPK na dose recomendada e metade da dose NPK recomendada (Sociedade..., 1995). O tratamento com a dose recomendada constou da aplicação anual de 240g de N, 180g de P_2O_5 e 220g de K_2O por planta. Os esterco foram aplicados na dose de 10kg/planta (cama de aviário) e 120L/planta (esterco líquido de suínos). Os adubos minerais e o esterco de aves foram aplicados na projeção da copa, enquanto que o esterco de suínos foi aplicado em faixa lateral junto à linha de plantas. O esterco de aves, o P e o K minerais foram aplicados em dose única no mês de setembro. O N e o esterco de suínos foram parcelados, aplicando-se metade em setembro e o restante em dezembro. Para aplicação do esterco de suínos foi utilizado distribuidor tanque, e os demais adubos foram aplicados manualmente. Algumas características dos esterco utilizados são apresentadas na Tabela 1.

A colheita de frutos foi realizada em junho/julho nas safras de 2003 a 2006, determinando-se o peso e o número total de frutos das plantas úteis. Em fevereiro de 2006, foram realizadas análises foliares, coletando-se a terceira folha do ramo a partir do fruto, num total de 24 folhas por parcela (duas folhas por quadrante de cada planta útil). Em julho de 2006, foram coletadas amostras de solo na profundidade de zero a 10cm. As análises foram realizadas utilizando-se metodologia de Tedesco et al. (1995). Os dados de rendimento de frutos (número e peso) e os teores dos nutrientes no solo e nas folhas foram submetidos à análise de variância conjunta entre as safras para rendimento de frutos. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%. ►

Tabela 1. Teores médios de nutrientes e de matéria seca (MS) das fontes de esterco utilizadas

Fonte	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MS(%)
Esterco líquido de suínos (kg/m ³)	3,52	2,56	1,54	3,6
Esterco de aves (kg/t)	32,4	23,4	34,2	79,5

Tabela 2. Produção e número de frutos por planta de laranjeira cultivar Açúcar, com adubação orgânica e mineral (média de quatro safras)

Adubação orgânica	Adubação mineral ⁽¹⁾			
	Sem	N	½ NPK ⁽²⁾	1 NPK ⁽²⁾
-----kg/planta-----				
Sem	55 Bb	73 Aa	66 Aab	70 Aa
Esterco de aves	80 Aa	75 Aa	79 Aa	78 Aa
Esterco de suínos	73 Aa	81 Aa	77 Aa	82 Aa
-----Frutos/planta-----				
Sem	379 Bb	506 Aa	447 Aab	484 Aab
Esterco de aves	518 Aa	482 Aa	522 Aa	521 Aa
Esterco de suínos	486 ABa	533 Aa	522 Aa	539 Aa

(1) Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas na coluna e minúsculas na linha têm mais de 95% de probabilidade de serem diferentes pelo teste de Tukey.

(2) Meia dose e dose integral de adubo NPK recomendada pela Sociedade....(1995).

Resultados e discussão

São apresentados na Tabela 2 os dados médios de produção de frutos das quatro safras (2003 a 2006). Observa-se que tanto a adubação mineral como a orgânica propiciaram aumentos de produção em relação à testemunha. O número de frutos por planta foi influenciado significativamente pela adubação mineral e pelo esterco de aves. Na ausência de adubação orgânica, todos os tratamentos com adubação mineral, exceto aquele com meia dose de NPK, diferiram significativamente da testemunha, mas não diferiram entre si para peso de frutos.

Os dados mostram que, quando da utilização de esterco, a adubação mineral não influenciou significativamente a produtividade de frutos e que a recíproca é verdadeira, ou seja, quando da utilização de adubo mineral não houve resposta à adubação orgânica. Isso mostra que existe efeito de substituição entre estas fontes de adubo, não havendo vantagem em produção de frutos para utilização combinada destas fontes (orgânica e mineral) nas doses avaliadas.

Como o tratamento com utilização única de N não diferiu significativamente daquele com aplicação da dose integral de NPK, fica evi-

dente que a maior parte da resposta da cultura à adubação deve ser atribuída ao suprimento de N, adicionado tanto pela fonte mineral como pelos esterco. Resultados de Magalhães e Cunha, (1983), Panzenhagen et al. (1999) e Obreza (2007) mostram que pomares que receberam adequada adubação fosfatada e potássica por ocasião de sua implantação só responderam à aplicação de N nos primeiros anos. As adubações fosfatada e potássica, no geral, apresentam um bom efeito residual no solo, suprindo as necessidades das plantas nos primeiros anos de cultivo. Por outro lado, quando os teores de P e K no solo estão baixos e não foi realizada nenhuma adubação corretiva, aplicações anuais desses nutrientes são necessárias (Goepfert et al., 1987; Quaggio, 1992; Sobral et al., 2000).

A análise de solo (Tabela 3), realizada após 8 anos de aplicação dos tratamentos, mostrou que o esterco de aves aumentou os valores de P e K disponíveis, pH, matéria orgânica, Ca trocável e Zn, mas reduziu a disponibilidade de Cu. Estes resultados estão de acordo com os obtidos por outros autores (Nuernberg & Stammel, 1989; Rauber et al., 2007), principalmente quando da utilização intensiva de esterco. Rauber et al. (2007) também constataram redução da disponibilidade de Cu no solo com a utilização de esterco de aves. Eles atribuíram o fato à menor solubilidade do elemento em pH mais elevado. A adubação mineral apresentou efeito positivo apenas sobre os teores de K, cujos tratamentos com esse nutriente diferiram significativamente dos demais (dados não apresentados). A interação entre adubação orgânica e mineral não foi significativa para nenhuma das variáveis analisadas.

O efeito positivo do esterco de aves sobre um maior número de características do solo em compa-

Tabela 3. Valores de pH e teores de nutrientes no solo do pomar de laranja 'Açúcar' após 8 anos com adubação orgânica e mineral

Adubação		Teores no solo ⁽¹⁾							
Orgânica	Mineral	pH	P	K	MO	Ca	Mg	Zn	Cu
			--mg/L--		--%--	--cmolc/L--		---mg/L---	
Sem	Sem	5,3	10	128	3,5	4,0	1,5	3,8	28,7
	N	4,9	11	129	3,4	3,8	1,6	2,9	19,6
	½ NPK ⁽²⁾	4,8	22	233	3,5	2,3	0,7	5,7	18,4
	1 NPK ⁽²⁾	4,8	32	296	3,4	2,4	0,7	9,4	19,7
	Média	5,0B	19B	197B	3,5AB	3,1B	1,1A	5,5C	21,6A
Esterco de aves	Sem	6,2	191	370	3,6	9,1	2,9	30,1	12,9
	N	6,3	214	436	3,7	9,8	2,4	25,1	9,2
	½ NPK	6,5	165	468	3,7	10,5	3,0	23,6	10,2
	1 NPK	6,3	202	494	3,8	9,3	2,0	25,2	12,1
	Média	6,3A	193A	442A	3,7A	9,7A	2,6A	26,0A	11,1B
Esterco de suínos	Sem	5,2	27	153	3,3	4,2	1,7	17,6	30,7
	N	4,7	19	138	3,3	2,0	0,7	11,2	24,4
	½ NPK	4,8	43	264	3,4	2,6	0,9	14,7	23,7
	1 NPK	5,0	69	369	3,2	3,7	1,6	17,7	22,9
	Média	4,9B	40B	231B	3,3B	3,1B	1,2A	15,3B	25,4A

⁽¹⁾Médias seguidas de letras diferentes na coluna têm mais de 95% de probabilidade de serem diferentes pelo teste de Tukey.

⁽²⁾Meia dose e dose integral de adubo NPK recomendada pela Sociedade... (1995).

ração ao esterco de suínos, que influenciou apenas os teores de Cu e Zn, pode estar relacionado à qualidade do esterco (Tabela 1) e, principalmente, à forma de aplicação dos adubos. Enquanto o esterco de aves foi aplicado de forma mais concentrada somente na projeção da copa das plantas, o esterco de suínos foi aplicado em faixa, abrangendo uma maior área, diluindo seu efeito.

Os tratamentos com adubação orgânica e mineral influenciaram significativamente apenas os teores K e Ca na folha (Tabela 4). Os maiores teores de K na folha foram observados com a utilização de adubação mineral integral (NPK), independentemente da aplicação de esterco. Os menores teores de Ca na folha (35,2g/kg) foram observados quando da utilização combina-

da de esterco de suínos com dose integral de NPK.

Todos os nutrientes apresentaram concentração foliar superior à faixa de suficiência (Sociedade..., 2004), à exceção do Zn, com teores inferiores a 35mg/kg, considerados deficientes. Isso mostra que a fertilidade natural do solo, a calagem e a adubação corretiva, realizadas por ocasião da implantação do pomar, propiciaram teores suficientes desses nutrientes para suprir a necessidade das plantas nesses 8 primeiros anos. Resultados semelhantes foram constatados por Fidalski et al. (1999) com a cultivar Pêra em um Latossolo Vermelho Escuro do Noroeste do Paraná e por Duenhas et al. (2005), com a cultivar Valência, no Estado de São Paulo, que justificam os altos teores na folha e pou-

ca resposta à adubação pelo fato de a maioria dos solos de pomares adultos de citros apresentarem teores de nutrientes acumulados de fertilizações anteriores. Mesmo com baixos teores de P disponíveis no solo, Obreza (2007) constatou altos teores de P na folha em laranja 'Hamlin'.

Os teores de N na folha, mesmo na testemunha que não recebeu adubação nesses 8 anos, encontravam-se no limite superior da faixa de suficiência (Sociedade..., 2004). Por sua vez, os teores de P, que variaram de 1,2 a 1,3g/kg, independentemente do tratamento, estavam próximos do limite inferior da faixa de suficiência e permitem supor que a adubação fosfatada anual, aplicada na superfície do solo sem incorporação, não foi adequadamente

Tabela 4. Teores foliares de nutrientes em laranjeira 'Açúcar' após 8 anos com adubação orgânica e mineral

Adubação		Teores foliares ⁽¹⁾								
Orgânica	Mineral	K	Ca	N	P	Mg	B	Mn	Zn	
		-----g/kg-----						-----mg/kg-----		
Sem	Sem	11,4 Abc	43,2 Aa	28,0	1,2	4,8	69,7	32,0	24,3	
	N	8,8 Bc	47,4 Aa	28,4	1,2	4,7	75,7	47,3	20,7	
	½ NPK ⁽²⁾	13,3 Aab	39,6 Aa	28,6	1,3	4,6	63,7	46,3	23,3	
	1 NPK ⁽²⁾	15,2 Aa	42,4 Aa	30,2	1,2	4,6	53,3	50,7	24,7	
Esterco de aves	Sem	11,0 Ab	44,7 Aa	28,9	1,3	5,1	76,7	43,3	25,0	
	N	13,3 Aab	43,3 Aa	30,5	1,3	4,7	61,7	47,3	21,3	
	½ NPK	14,3 Aab	40,7 Aa	30,7	1,3	4,4	64,7	38,7	23,3	
	1 NPK	16,3 Aa	41,3 Aa	30,5	1,3	4,7	62,0	46,7	21,0	
Esterco de suínos	Sem	10,3 Ab	48,2 Aa	26,8	1,2	5,5	76,7	46,7	26,7	
	N	13,5 Aab	45,7 Aa	30,5	1,3	5,5	57,7	56,0	24,3	
	½ NPK	12,3 Aab	42,7 Aab	28,6	1,2	5,0	68,3	51,7	25,0	
	1 NPK	14,4 Aa	35,2 Ab	31,1	1,3	4,4	63,0	56,3	23,7	

⁽¹⁾Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas (comparação entre adubação orgânica dentro de cada adubação mineral) e minúsculas (comparação entre adubações minerais dentro de cada adubação orgânica) têm mais de 95% de probabilidade de serem diferentes pelo teste de Tukey.

⁽²⁾Meia dose e dose integral de adubo NPK recomendada pela Sociedade... (1995).

aproveitada pelas plantas. O P, por ser um elemento que apresenta pouca mobilidade no solo, acumula-se na superfície (Guertal et al., 1991; Franchini et al., 2000), ficando pouco acessível às raízes da planta. Cabe destacar que as novas recomendações de adubação para a cultura (Sociedade..., 2004) indicam a utilização de maiores quantidades de P na implantação do pomar, reduzindo as doses de manutenção.

Conclusões

Em pomares que receberam adubação corretiva com P e K, a laranjeira nos primeiros anos mostrou resposta somente à aplicação de N, tanto na forma mineral como orgânica.

Nas doses avaliadas, a adubação orgânica e mineral apresentam efeito de substituição, não havendo nenhum efeito complementar.

A calagem e a adubação corretiva, realizadas na implantação do pomar, contribuíram para que todos os nutrientes, com exceção do Zn, apresentassem concentração foliar superior à faixa de suficiência estabelecida pela Comissão de Fertilidade do Solo, sem haver efeito da adubação de manutenção.

Em relação à testemunha sem adubação, a aplicação superficial dos adubos minerais e orgânicos resulta em acúmulo de nutrientes na camada superficial do solo (zero a 10cm) e, no caso do esterco de aves, também em aumento de pH e dos teores de matéria orgânica.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos técnicos da Cooperativa Central Oeste Catarinense, da Coper A1 e da Accacitros, pela colaboração na execução desse trabalho.

Literatura citada

- ALMEIDA, M.C.; BAUMGARTNER, J.G. Efeitos da adubação nitrogenada e potássica na produção e na qualidade de frutos de laranjeira Valência. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v. 24, n. 1, p. 282-284, 2002.
- DONADIO, L.C.; VITTI, G.C.; BANZATTO, D.A. et al. Efeito da adubação na produção de laranjeira 'Natal'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9, 1987, Campinas, SP. *Anais...* Campinas: SBF, 1987. p. 315-318.
- DUENHAS, L.H.; VILLAS BOAS, R.L.; SOUZA, C.M.P. et al. Produção, qualidade dos frutos e estado nutricional da laranja valência sob fertirrigação e adubação convencional. *Engenharia Agrícola*, v. 25, p. 154-160, 2005.
- FIDALSKY, J.; PAVAN, M.A.; AULER, P.A.M. et al. Produção de frutos de laranjeira pêra e teores de nutrientes nas folhas e no solo, em Latossolo Vermelho-escuro do nordeste do Paraná. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 23, p. 273-279, 1999.

5. FRANCHINI, J.C.; BORKERT, C.M.; FERREIRA, M.M. et al. Alterações na fertilidade do solo em sistemas de rotação de culturas em semeadura direta. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 24, n. 2, p. 459-467, 2000.
6. GOEPFERT, C.F.; SALDANHA, E.L.S.; PORTO, O.M. Resposta da laranjeira 'Valência' (*Citrus sinensis* Osb.) a níveis de fertilizantes, médias de oito safras. *Agronomia Sulriograndense*, Porto Alegre, v. 23, n. 2, p. 203-215, 1987.
7. GUERTAL, E.A.; ECKERT, D.J.; TRAINA, S.J. et al. Differential phosphorus retention in soil profiles under no-till crop production. *Soil Science Society America Journal*, Madison, v. 55, p. 410-413, 1991.
8. MAGALHÃES, A.F.J.; CUNHA SOBRINHO, A.P. Efeitos de nutrientes sobre desenvolvimento da laranja Pêra. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruzdas Almas, v. 5, n. 1, p. 47-53, 1983.
9. MALAVOLTA, E.; VIOLANTE NETTO, A. Nutrição mineral, calagem, gessagem e adubação dos citros. *Laranja*, Cordeirópolis, v. 1, n. 9, p. 1-48, 1988.
10. NUERNBERG, N.J.; STAMMEL, J.G. Rendimento de culturas e características químicas do solo sob diferentes sucessões e adubação orgânica e mineral. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 13, n. 1, p. 87-93, 1989.
11. OBREZA, A.T. *Effects of P and K fertilization on young citrus tree growth*. Disponível em: <<http://edis.ifas.ufl.edu/SS331>>. Acesso em: 25 jan. 2007.
12. PANZENHAGEN, N.V.; KOLLER, O.C.; SARTORI, I.A. et al. Respostas de tangerinas 'montenegrina' à calagem e adubação orgânica e mineral. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 34, p. 527-533, 1999.
13. QUAGGIO, J.A. Conceitos modernos sobre calagem e adubação para citros no Estado de São Paulo. *Laranja*, Cordeirópolis, v. 13, n. 27, p. 457-488, 1992.
14. QUAGGIO, J.A.; MATTOS JÚNIOR, D.; CANTARELLA, H. Manejo da Fertilidade do solo na citricultura. In.: MATTOS JÚNIOR, D.; NEGRI, J.D.; PIO, R.M. et al. (Ed.). *Citros*. Campinas: Instituto Agrônomo, 2005. p. 484-517.
15. RAUBER, C.H.; SILVA, L.S.; LOVATO, T. *Alterações químicas provocadas pela utilização de esterco de aves em propriedades do nordeste do RS*. Disponível em: <<http://coralx.ufsm.br/ppgcs/congressos/LINKS%20DO%20CBCS%202003/CBCS2003%20EM%20PDF/35.pdf>>. Acesso em: 19 mar. 2007.
16. SOBRAL, L.F.; SOUZA, L.F.S.; MAGALHÃES, A.F.J. et al. Resposta da laranja-pêra à adubação com nitrogênio, fósforo e potássio em um Latossolo amarelo dos tabuleiros costeiros. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 35, p. 307-312, 2000.
17. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. *Recomendações de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina*. 3.ed. Passo Fundo, RS: SBRS/Núcleo Regional Sul; Comissão de Fertilidade do Solo - RS/SC, 1995. 224p.
18. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. *Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina*. 10.ed. Porto Alegre: Núcleo Regional Sul; Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC, 2004. 394p.
19. TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A. et al. *Análise de solo, plantas e outros materiais*. 2.ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p. (Boletim Técnico, 5).

Turismo rural: saiba como tornar este negócio útil e agradável.

Domingo - 8h da manhã
 Canal Terra Viva da Parabólica
 Canal 97 da Sky

SC

Agricultura

A novidade que vem do campo



Incidência de machos adultos de traça-do-tomateiro nos sistemas de produção convencional e integrada de tomates em Caçador, SC

Janaína Pereira dos Santos¹, Walter Ferreira Becker²,
Anderson Fernando Wamser³, Siegfried Mueller⁴ e Fabrizio Romano⁵

Resumo – Este estudo teve como objetivo verificar a ocorrência de machos adultos da traça-do-tomateiro (*Tuta absoluta*) nos sistemas de produção convencional (PCT) e integrada de tomates (PIT), capturados em armadilhas com feromônio sexual. O estudo foi desenvolvido na Epagri/Estação Experimental de Caçador, SC, nos anos agrícolas 2005/06 e 2006/07, em duas áreas de tomateiro da cultivar Alambra, uma conduzida no sistema de PCT e outra no sistema de PIT. Nas duas áreas, foram coletados frutos para avaliar danos da traça. No ano agrícola 2005/06, nas duas áreas, a maior captura de adultos ocorreu no final de março, sendo que durante todo o período, na área de PCT, ocorreu maior captura de adultos/armadilha em relação à área conduzida no sistema de PIT. No ano agrícola 2006/07, observou-se o mesmo comportamento; no entanto, no final do ciclo ocorreu maior captura de adultos/armadilha na área de PIT em relação a PCT. Houve aumento da população da praga nas duas áreas no final do ciclo dos dois anos agrícolas devido às condições climáticas favoráveis ao inseto e à diminuição das aplicações de inseticidas.

Termos para indexação: *Tuta absoluta*, *Lycopersicum esculentum*, monitoramento de pragas.

Incidence of adult males of tomato moth in conventional and integrated tomato production systems in Caçador, SC

Abstract - This study aimed to verify the occurrence of adult males of tomato moth leafminer (*Tuta absoluta*) in conventional and integrated tomato production systems, caught in sexual pheromone traps. During the cropping seasons of 2005/06 and 2006/07, a field study was carried out at Epagri Experimental Station, in Caçador, SC. Two systems of tomato production were tested: conventional and integrated, using the cultivar Alambra. In both areas fruits were collected to evaluate damages caused by tomato moth leafminer. During the season 2005/06, in both areas, the greater capture of adults occurred at the end of March. There was a greater capture of adults/trap in the conventional area than in the integrated area. In 2006/07, the same behavior was observed. However, at the end of the cropping season there were more adults/trap in the integrated area than in the conventional area. There was an increase in the population of the pest in the two areas at the end of the cycle of the two harvests, due to the favorable climatic conditions to the insect and the reduction of insecticide application.

Index terms: *Tuta absoluta*, *Lycopersicum esculentum*, tomato moth leafminer, pest monitoring.

Aceito para publicação em 11/10/07.

¹Eng. agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Caçador, C.P. 591, 89500-000 Caçador, SC, fone: (49) 3561-2035, e-mail: janapereira@epagri.sc.gov.br.

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

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

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

⁵Eng. agr., M.Sc., Bio Controle – Métodos de Controle de Pragas Ltda, Rua João Anes, 117, Lapa, 05060-020 São Paulo, SP, e-mail: fabrizio@biocontrole.com.br.

Introdução

A descrição da variação temporal no número de indivíduos é um fator importante para identificar e entender os fatores que influenciam a flutuação de uma população (Begon & Mortimer, 1986). O conhecimento destes processos permite realizar previsões das variações populacionais, o que pode ser utilizado no manejo de populações, com o objetivo de conservar ou controlar populações eruptivas (Begon & Mortimer, 1986; Begon et al., 1990).

A traça-do-tomateiro, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae), é uma “praga-chave” do tomateiro no Brasil e em vários países da América do Sul devido aos danos causados e à dificuldade de controle (Imenes et al., 1990). As lagartas minam as folhas e as hastes e broqueiam os frutos, tornando-os inviáveis para a comercialização (Haji et al., 1982). As folhas minadas tornam-se necrosadas e as plantas danificadas apresentam porte reduzido e superbrotamento (Gravena & Benvença, 2003).

O Alto Vale do Rio do Peixe é uma importante região produtora de tomate do Estado de Santa Catarina, onde existem produtores que realizam até 60 pulverizações durante a safra para controlar pragas e doenças. No controle da traça, muitos produtores realizam pulverizações preventivas de inseticidas, às vezes em excesso, desconsiderando o nível de infestação da praga ou as condições climáticas favoráveis ao inseto. De acordo com Gravena & Benvença (2003), o uso intensivo de inseticidas para o controle da traça-do-tomateiro induz o aparecimento de populações resistentes, além de deixar resíduos tóxicos nos frutos.

As condições climáticas influenciam a dinâmica populacional de insetos (Risch, 1987). Haji et al.

(1988) e Castelo Branco (1992) verificaram que a precipitação pluviométrica é a variável meteorológica que apresenta maior influência na flutuação populacional da traça-do-tomateiro, pois o desenvolvimento da praga é favorecido na ausência ou escassez de chuvas.

Picanço et al. (1995) estudaram o efeito do tutoramento vertical e convencional de plantas de tomateiro sobre os danos de *T. absoluta* e verificaram que a partir dos 75 dias após o transplante não houve diferença entre os sistemas de condução na porcentagem de frutos brocados. Picanço et al. (1996) verificaram que o tutoramento vertical de plantas de tomateiro diminuiu o broqueamento de ápices caulinares pela traça em cerca de 5%. Estes autores comentam que a aplicação de defensivos é mais eficiente no sistema vertical, que possibilita melhor espelhamento na parte interna das plantas, favorecendo o controle da praga.

Gravena & Benvença (2003) recomendam que as aplicações de inseticida iniciem quando forem detectados 25% de ponteiros com ovos ou lagartas ou 25% de folhas com presença de lagartas ou 5% de pencas com frutos de até 2cm de diâmetro, com presença de ovos. Gomide et al. (2001) definiram o nível de controle para a traça-do-tomateiro de uma mina para cada três folhas examinadas por planta, em 2m de fileiras da cultura.

Apesar das dificuldades encontradas no controle das principais pragas do tomateiro, exigindo geralmente a adoção de controle químico, é possível associar medidas culturais, biológicas e físicas (Pratissoli & Parra, 2001).

Na agricultura, os feromônios podem ser utilizados para o monitoramento ou controle de pragas. No monitoramento são utilizados em armadilhas, na forma de

cápsulas difusoras de feromônio sexual sintético específico, que são substâncias utilizadas por machos e fêmeas durante o acasalamento (Santos, 2007). O aumento da infestação da traça-do-tomateiro afetado pela captura de mariposas em armadilhas de feromônio para monitoramento pode ser observado nas plantas através do aumento no número de minas e lagartas (Gomide et al., 2001). Desta maneira, a quantidade de insetos capturados nas armadilhas pode indicar um provável prognóstico do ataque da praga (Matta & Ripa, 1981), tornando possível uma definição mais criteriosa das estratégias de controle (Benvença et al., 2007). Neste contexto, Santos (2007) comenta que o monitoramento das pragas é fundamental para embasar o controle, pois permite acompanhar a incidência e os danos das pragas, facilitando a tomada de decisão de controle no momento adequado.

O manejo integrado de pragas pode ser importante no sistema de produção da cultura do tomate, visto que o seu controle se fundamenta em amostragens para determinar a intensidade do ataque da praga (Gomide et al., 2001; Benvença et al., 2007), bem como na sua dinâmica populacional (Bavaresco et al., 2005). Pela escassez de informações relacionadas com a dinâmica populacional de *T. absoluta* nos plantios de tomate na região de Caçador, SC, este trabalho teve como objetivo verificar a ocorrência de machos adultos da traça-do-tomateiro (*Tuta absoluta*) nos sistemas de produção convencional (PCT) e integrada de tomates (PIT), através da captura em armadilhas com feromônio sexual.

Material e métodos

O estudo foi desenvolvido na Epagri/Estação Experimental de Caçador, SC (26°49'07”Sul e ►

50°59'06"Oeste), durante os anos agrícolas 2005/06 e 2006/07, em duas áreas cultivadas com tomateiro, sendo uma conduzida no sistema de produção convencional (PCT) e outra no sistema de produção integrada (PIT), ambas localizadas a 960m de altitude.

A PCT foi baseada nas práticas de manejo tradicionalmente empregadas pelos tomaticultores da região, como preparo convencional do solo, aplicação sistemática de defensivos e tutoramento cruzado de plantas. A PIT foi baseada em normas preestabelecidas pelos pesquisadores, tomaticultores e técnicos da região, incluindo o plantio direto, a aplicação de defensivos conforme sistemas de previsão de doenças, monitoramento de insetos-praga e tutoramento vertical de plantas.

A ocorrência de adultos da traça-do-tomateiro foi monitorada no período de dezembro de 2005 a março de 2006 e de novembro de 2006 a março de 2007.

Para monitorar a população de adultos da traça foram instaladas, nos vértices opostos de cada área, duas armadilhas modelo Delta contendo feromônio sexual sintético específico (E,Z,Z)-3,8,11-acetato de tetradecatrienila, que foi impregnado em septos de borracha utilizados como evaporador de feromônio (Bio Controle – Métodos de Controle de Pragas Ltda, São Paulo, SP). Nas armadilhas de captura de traça foram atraídos apenas os machos da praga, tendo em vista que a substância liberada pelo septo de borracha era o feromônio sexual sintético das fêmeas.

As armadilhas foram fixadas em haste de bambu na altura das plantas, sendo elevadas gradativamente à medida que as plantas cresciam, até a altura de 1,2m acima do nível do solo. Os septos foram substituídos a cada 20 dias, enquanto que o piso adesivo foi trocado quando ha-

via acúmulo de sujeira capaz de prejudicar a captura dos insetos. As inspeções foram realizadas semanalmente. Os adultos capturados nas armadilhas foram contados e retirados com auxílio de uma espátula.

No ano agrícola 2005/06, a área de PCT foi de 168,3m² e o método de condução adotado foi o tutorado cruzado com bambu ("V invertido"). A área de PIT totalizou 190,8m² e o sistema de condução foi o tutorado vertical com bambu. Para avaliar os danos da traça, foram coletados de cada área todos os frutos de quatro fileiras de 30m de comprimento, sendo as bordaduras desconsideradas.

No ano agrícola 2006/07, as áreas de PCT e PIT representaram, respectivamente, 405 e 403m². O método de condução utilizado na área de PCT foi o tutorado cruzado com bambu ("V invertido") e na área de PIT foi o tutorado vertical com fitilho. Para avaliar os danos da traça, foram coletados na área de PCT os frutos de oito fileiras de 27m e na área de PIT os frutos de 12 fileiras de 19m. Nos dois anos agrícolas a cultivar utilizada foi a Alambra, com plantas arrançadas no espaçamento de 1,5 x 0,6m, irrigadas por gotejamento.

Na área de PCT realizou-se o controle de insetos-praga conforme calendário preestabelecido, aplicando inseticidas em cobertura a cada 7 dias, normalmente das classes toxicológicas I e II. A área destinada à PIT foi conduzida com base no número de insetos capturados nas armadilhas. Quando o nível de controle atingiu 20 machos adultos/armadilha, utilizaram-se inseticidas preferencialmente das classes toxicológicas III e IV (Tabelas 1, 2 e 3).

Os inseticidas utilizados para o controle da traça foram *Bacillus thuringiensis*, Diflubenzuron, Tebufenozide e Teflubenzuron. Cabe ressaltar que esses inseticidas também foram utilizados para o controle de

outros insetos. Além disso, outros princípios ativos de inseticidas foram utilizados no decorrer das safras para o controle das demais pragas da cultura (Tabelas 2 e 3).

No ano agrícola 2005/06, as mudas foram transplantadas para o campo no dia 14/10/2005, sendo que no dia 8/12/2005 foram instaladas as armadilhas para o monitoramento da incidência de adultos de *T. absoluta*. Durante o ano agrícola 2005/06 foram realizadas 24 e 18 aplicações de inseticidas na área de PCT e na PIT, respectivamente (Tabela 2). Para controlar especificamente a traça, foram feitas nas áreas de PIT e PCT, duas e sete aplicações, respectivamente.

Já no ano agrícola 2006/07, as mudas foram transplantadas para o campo no dia 10/11/2006, e as armadilhas foram instaladas no dia 22/11/2006. Durante a safra realizaram-se 25 aplicações de inseticidas na área de PCT e 22 na PIT (Tabela 3). Para controlar especificamente a traça, foi feita uma aplicação na PIT e oito na PCT.

Para relacionar a ocorrência da traça com variáveis meteorológicas, os valores de precipitação pluviométrica e de temperatura foram obtidos na Estação Meteorológica da Epagri em Caçador.

Os frutos foram avaliados verificando-se os danos da traça-do-tomateiro nas formas de lesões feitas pelas lagartas na epiderme (Figura 1A) e/ou perfurações feitas principalmente na região do cálice (Figura 1B). Os resultados foram submetidos ao teste T a 1% de probabilidade de erro.

Resultados e discussão

No ano agrícola 2005/06 foram realizadas 16 amostragens semanais, sendo que o primeiro adulto da traça-do-tomateiro foi capturado na área de PCT em 26/1/2006. Em ambas as áreas ocorreu um pico

Tabela 1. Marca comercial, nome técnico, classe toxicológica e dose dos inseticidas registrados e utilizados em áreas de tomateiro conduzidas nos sistemas de produção convencional e integrada. Caçador, SC, anos agrícolas 2005/06 e 2006/07

Marca comercial	Nome técnico	Classe toxicológica	Dose
			g ou ml/100L de água
Abamectin Nortox	Abamectin	III	100
Acefato	Acephate	III	100
Actara 250 WG	Tiametoxam	III	16
Agree ⁽¹⁾	<i>Bacillus thuringiensis</i>	IV	100
Cefanol	Acephate	III	150
Confidor 700 GRDA	Imidacloprid	IV	100
Decis 25 EC ⁽¹⁾	Deltamethrin	III	30
Dipel PM ⁽¹⁾	<i>Bacillus thuringiensis</i>	IV	80
Dimilin ⁽¹⁾	Diflubenzuron	IV	100
Lannate BR	Metomil	I	100
Malathion 1000 CE	Malathion	II	100
Mimic 240 SC ⁽¹⁾	Tebufenozide	IV	200
Nomolt 150 ⁽¹⁾	Teflubenzuron	IV	25
Sevin 480 SC	Carbaryl	II	225
Sumithion 500 CE	Fenitrothion	II	200
Suprathion 400 EC	Metidationa	II	100
Perfekthion	Dimethoate	I	100
Trebon 100 SC	Etofenprox	IV	60

⁽¹⁾Inseticidas utilizados para o controle da traça-do-tomateiro. Os demais inseticidas foram utilizados para o controle de outros insetos-praga.

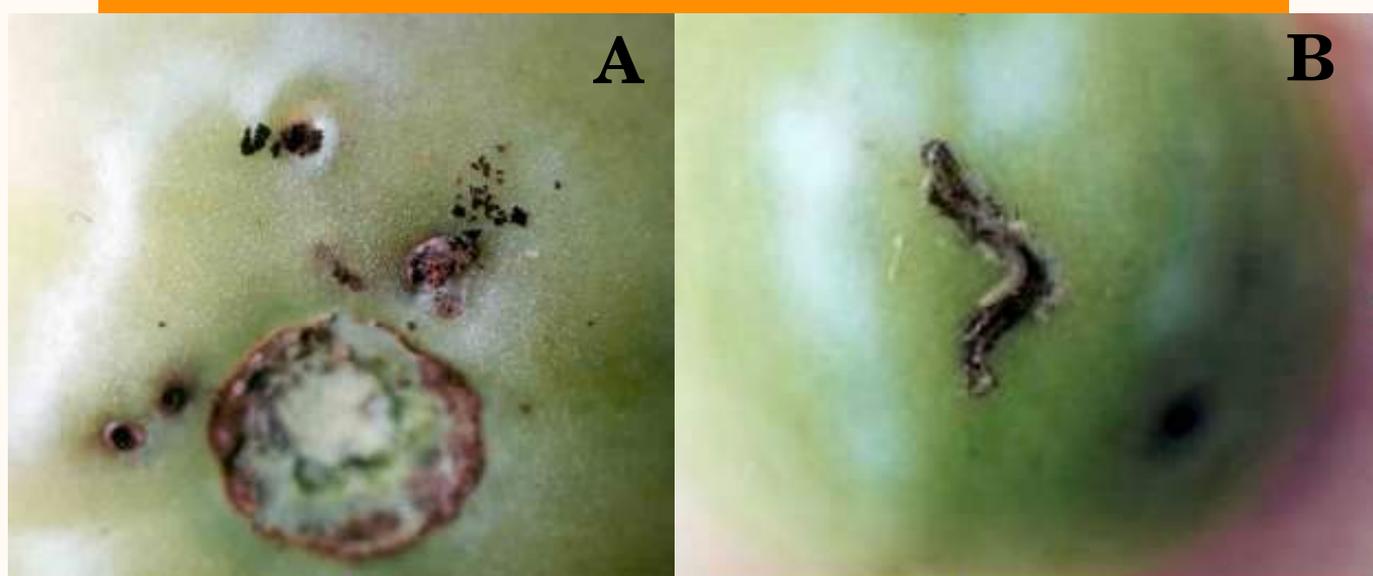


Figura 1. Danos em frutos de tomateiro: (A) lesão feita pela lagarta da traça-do-tomateiro na epiderme do fruto e (B) perfurações feitas na região do cálice

Foto: Alvimar Bavaresco

Tabela 2. Nome técnico dos inseticidas, número e épocas de aplicação em áreas de tomateiro conduzidas nos sistemas de produção convencional e integrada. Caçador, SC

Nome técnico	Ano agrícola 2005/06									
	Novembro		Dezembro		Janeiro		Fevereiro		Março	
	PIT	PCT	PIT	PCT	PIT	PCT	PIT	PCT	PIT	PCT
	-----Nº aplicação-----									
Acephate	2	1	1	3	-	-	-	-	-	-
<i>Bacillus thurigiensis</i>	-	-	-	-	2	1	2	3	1	-
Deltamethrin	-	-	-	-	-	-	2	1	-	1
Diflubenzuron	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Etofenprox	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Fenitrothion	-	-	-	-	2	-	-	-	-	1
Imidacloprid	1	1	-	1	-	-	-	2	-	-
Metomil	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-
Tiametoxam	-	-	2	2	1	1	-	-	-	-
Tebufenozide	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2

Notas: PIT = produção integrada de tomate; PCT = produção convencional de tomate.

Tabela 3. Nome técnico dos inseticidas, número e épocas de aplicação em áreas de tomateiro conduzidas nos sistemas de produção convencional e integrada. Caçador, SC

Nome técnico	Ano agrícola 2006/07									
	Novembro		Dezembro		Janeiro		Fevereiro		Março	
	PIT	PCT	PIT	PCT	PIT	PCT	PIT	PCT	PIT	PCT
	-----Nº aplicação-----									
Abamectin	-	-	-	-	1	1	-	1	-	-
Acephate	4	3	2	4	-	-	-	-	-	-
<i>Bacillus thurigiensis</i>	-	-	1	-	3	2	2	2	1	-
Carbaryl	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Deltamethrin	-	-	1	-	1	-	1	1	-	-
Diflubenzuron	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-
Dimethoate	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-
Etofenprox	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-
Fenitrothion	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-
Imidacloprid	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Malathion	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-
Metidationa	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Teflubenzuron	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2

Notas: PIT = produção integrada de tomate; PCT = produção convencional de tomate.

populacional em fevereiro, e nas amostragens subseqüentes o número de insetos capturados diminuiu. A população da traça aumentou a partir da amostragem de 9 de março (Figura 2), coincidindo com a ausência de chuvas (Figura 3). Este resultado corrobora os obtidos por Castelo Branco (1992), que observou aumento da população de *T. absoluta* em períodos secos, sendo que alguns dias sem chuva foram suficientes para a praga alcançar níveis superiores àqueles observados em épocas chuvosas. Resultados semelhantes foram obtidos por Haji et al. (1988), que verificaram que o fator precipitação pluviométrica representou 83,11% na variação populacional de *T. absoluta*, enquanto que os fatores umidade relativa do ar e temperatura representaram 8,32% e 1,31%, respectivamente.

Na área de PCT houve maior captura de machos adultos por armadilha em relação à conduzida no sistema de PIT. Isto pode ter ocorrido devido à adoção dos diferentes sistemas de condução, pois no sistema de tutoramento cruzado o fechamento das plantas é maior, diminuindo a eficiência da aplicação de inseticidas e, conseqüentemente, do controle da praga, fato também observado por Picanço et al. (1995) e Picanço et al. (1996). Benvença et al. (2007) verificaram que as folhas infestadas pela traça estão localizadas mais internamente na planta devido à menor ação dos inseticidas.

Nas duas áreas, a incidência da praga aumentou no mês de março de 2005 devido à diminuição de pulverizações com inseticidas durante o período de colheita. A última aplicação de inseticida nas áreas de PCT e PIT ocorreu nos dias 10 e 16/3, respectivamente. De acordo com Haji et al. (1988) e Gravena (1991), as infestações da traça são mais inten-

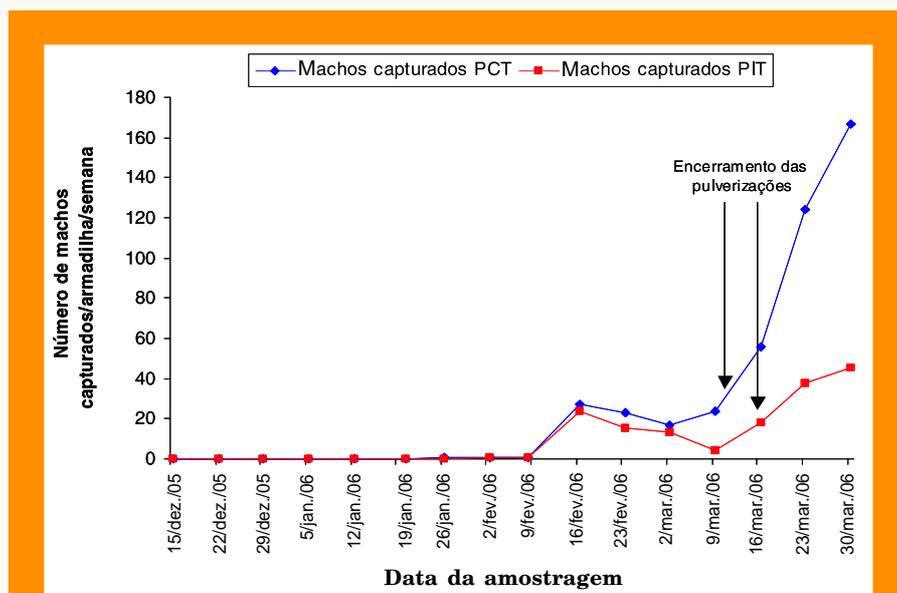


Figura 2. Número de machos adultos de *Tuta absoluta* capturados semanalmente em armadilhas em áreas de produção convencional e integrada de tomates. Caçador, SC, 15 de dezembro de 2005 a 30 de março de 2006

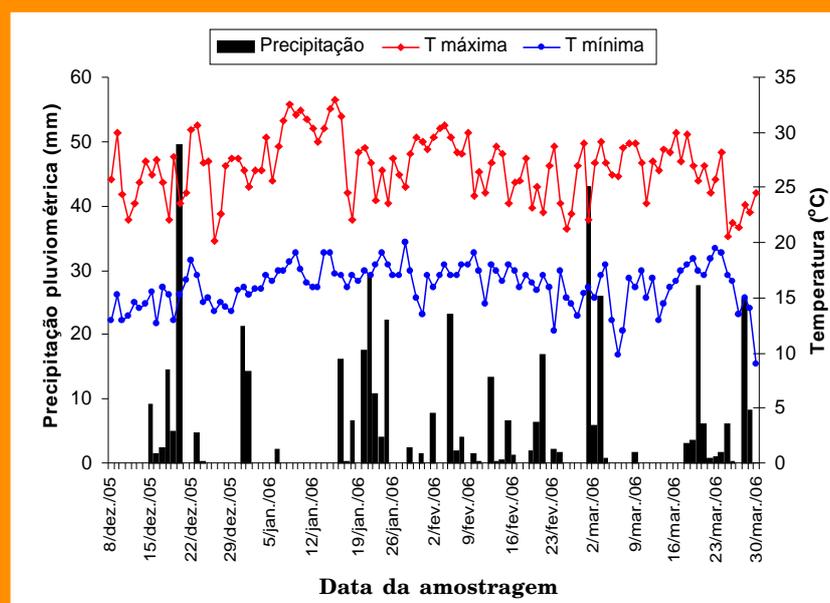


Figura 3. Valores de precipitação pluviométrica e temperaturas máxima e mínima registrados de 8 de dezembro de 2005 a 30 de março de 2006

sas no período de frutificação do tomateiro, pois as lagartas permanecem no interior dos frutos e ficam protegidas das ações de controle.

Durante o ano agrícola 2005/06 foram realizadas 12 colheitas. Nas áreas de PCT e PIT foram colhidos 12.166 e 14.163 frutos, respectivamente, os quais apresentaram danos

de *T. absoluta* de 0,008% e 0,02%. Verificou-se que a porcentagem de frutos brocados não diferiu nos dois sistemas de produção (Tabela 4). Barbosa et al. (1985) verificaram em área cultivada com tomateiros tratados e sem tratamento 5,6% e 15,6% de frutos brocados pela traça, respectivamente.

No ano agrícola 2006/07, nas

Tabela 4. Porcentagem média de frutos danificados por *Tuta absoluta* em áreas de tomateiro conduzidas no sistema de produção convencional e integrada. Caçador, SC, anos agrícolas 2005/06 e 2006/07

Tratamento	Frutos atacados por traça	
	2005/06	2006/07
	-----%-----	
Produção convencional	0,008	0,05
Produção integrada	0,02	0,92
Teste T	ns	**

**A diferença entre médias dos tratamentos é significativa pelo Teste T a 1% de probabilidade de erro.

ns Não-significativo pelo Teste T a 1% de probabilidade de erro.

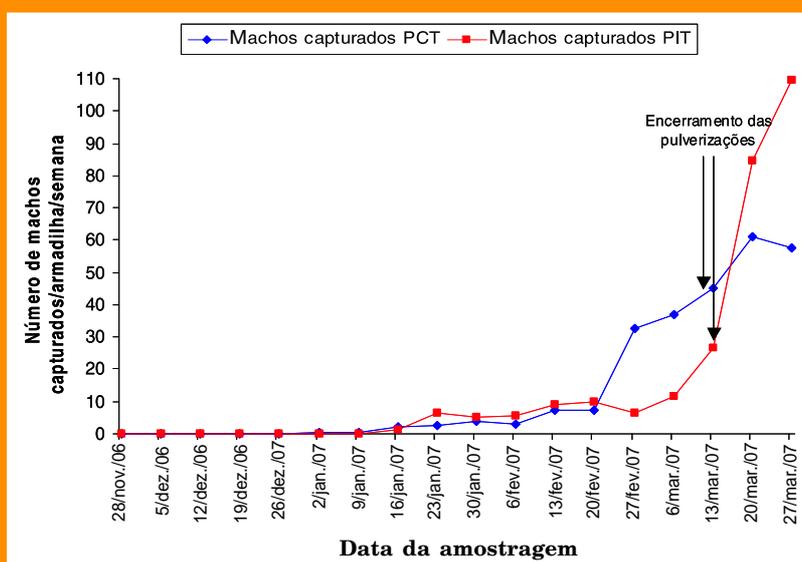


Figura 4. Número de machos adultos de *Tuta absoluta* capturados semanalmente em armadilhas em áreas de produção convencional e integrada de tomates, Caçador, SC, 28 de novembro de 2006 a 27 de março de 2007

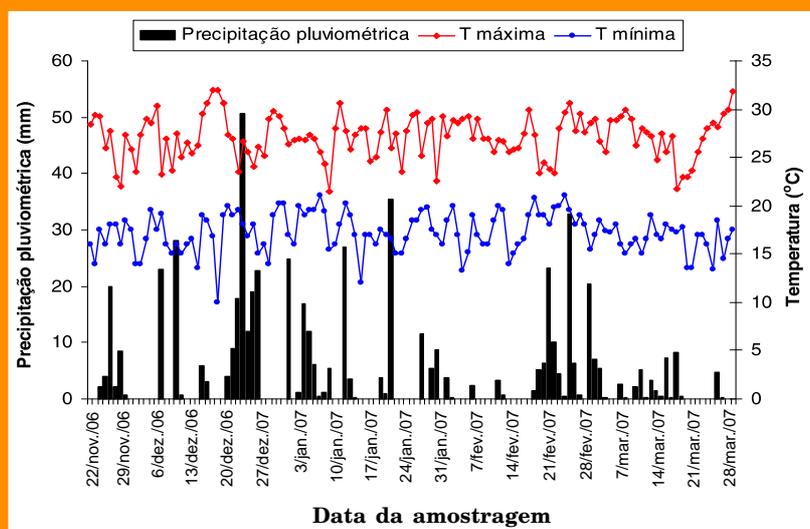


Figura 5. Valores de precipitação pluviométrica e temperaturas máxima e mínima registrados de 22 de novembro de 2006 a 28 de março de 2007

duas áreas, a primeira captura de adultos ocorreu em janeiro, sendo a primeira captura registrada na área de PCT no dia 2/1/2007. Nesta área, o aumento populacional do inseto iniciou no final de fevereiro, e nas amostragens subseqüentes o número de insetos capturados continuou aumentando. Na área de PIT a primeira captura de adultos da traça ocorreu no dia 16/1/2006. Apesar da coleta de adultos nas amostragens subseqüentes, a população da traça se manteve estável até o início de março, quando começou a aumentar (Figura 4). Nas duas áreas, o número de adultos capturados aumentou no final de março devido à suspensão na aplicação de inseticidas. A última aplicação de inseticida nas áreas de PCT e PIT ocorreu nos dias 12 e 13/3, respectivamente.

Durante o ano agrícola foram realizadas 11 colheitas na área de PCT e 13 na PIT, totalizando 16.118 e 19.253 frutos, que tiveram danos em 0,05% e 0,92%, respectivamente (Tabela 4). Na área da PIT houve maior captura de adultos da traça no final do ciclo em relação à área de PCT. Provavelmente, esta maior captura no final do ciclo contribuiu para a maior porcentagem de frutos danificados na PIT. Segundo Benvenga et al. (2007), há correlação positiva entre o número de insetos-dia acumulados nas armadilhas e a produtividade, sendo possível estimar a redução de frutos comercializados em função do número de insetos capturados.

No presente estudo, nos dois anos agrícolas, a maior captura de adultos da traça-do-tomateiro ocorreu no final de março devido à diminuição das aplicações de inseticidas, possivelmente aliada às condições climáticas favoráveis ao inseto. Neste estudo, a precipitação parece ter influenciado de maneira

mais significativa que a temperatura na ocorrência do inseto (Figuras 3 e 5). Estes resultados também foram observados por Haji et al. (1988) e Castelo Branco (1992). Entretanto, a adoção de diferentes práticas nos dois sistemas de produção foi fundamental para o número de insetos capturados durante o ciclo da cultura, principalmente no sistema de PIT, que se fundamentou no monitoramento para iniciar o controle da praga. Devido à adoção do monitoramento, na área de PIT fez-se um menor número de aplicações de inseticidas para o controle da traça em relação à área de PCT. No ano agrícola 2005/06 houve redução de 71,4% nas aplicações de inseticidas para a traça, e na safra seguinte a redução foi de 87,5%. O monitoramento permitiu acompanhar o aumento e a diminuição da população da traça, verificar as épocas de ocorrência e os picos populacionais e facilitar a orientação da tomada de decisão sobre o momento mais adequado para a realização do controle.

Conclusões

A adoção do monitoramento no sistema de produção integrada para a tomada de decisão de controle permite a redução no número de pulverizações para o controle da traça-do-tomateiro em relação ao sistema de produção convencional.

No final do ciclo da cultura ocorre maior captura de adultos nas armadilhas devido às condições climáticas favoráveis ao inseto e à diminuição das aplicações de inseticidas.

Agradecimentos

Os autores agradecem à empresa Bio Controle Métodos de Controle de Pragas pelo suporte financeiro para realização deste estudo.

Literatura citada

- BARBOSA, S.; FRANÇA, F.H.; CORDEIRO, C.M.T. Controle da traça do tomateiro em tomate. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 3, n. 1, p. 41, 1985.
- BAVARESCO, A.; TÔRRES, A.N.L.; PILATI, G. Uso de feromônio sexual para o monitoramento da flutuação populacional da traça-do-tomateiro *Tuta absoluta* no Planalto Norte Catarinense. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v. 18, n. 2, p. 83-86, jul. 2005.
- BEGON, M.; MORTIMER, M. *Population ecology: an unified study of animals and plants*. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1986. 219p.
- BEGON, M.; HARPER, J.L.; TOWNSEND, C.R. *Ecology: individuals, populations and communities*. Oxford: Blackwell Science, 1990. 1068p.
- BENVENGA, S.R.; FERNANDES, O.A.; GRAVENA, S. Tomada de decisão de controle da traça-do-tomateiro através de armadilhas com feromônio sexual. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 25, n. 2, p. 164-169, 2007.
- CASTELO BRANCO, M. Flutuação populacional da traça do tomateiro no Distrito Federal. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 10, n. 1, p.33-34, 1992.
- GRAVENA, S. Manejo integrado de pragas do tomateiro. In: ENCONTRO NACIONAL DE PRODUÇÃO E ABASTECIMENTO DE TOMATE, 2., 1991, Jaboticabal, SP. *Palestras...* Jaboticabal: UNESP - FCAV; SOB; Andef; Funep, 1991. p. 105-157.
- GRAVENA, S.; BENVENGA, S.R. *Manual prático para manejo de pragas do tomate*. Jaboticabal: Santin Gravena, 2003. 143p.
- GOMIDE, E.V.A.; VILELA, E.F.; PICANÇO, M. Comparação de procedimentos de amostragem de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) em tomateiro estaqueado. *Neotropical Entomology*, Londrina, v. 30, n. 4, p. 697-705, 2001.
- HAJI, F.N.P. *Nova praga do tomateiro no Vale do Salitre no Estado da Bahia*. Petrolina, PE: Embrapa-CPATSA, 1982. 2p. (Embrapa-CPATSA. Comunicado Técnico, 10).
- HAJI, F.N.P.; OLIVEIRA, C.A.V.; AMORIM NETO, M.S. et al. Flutuação populacional da traça do tomateiro, no Submédio São Francisco. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 23, n. 1, p. 7-14, 1988.
- MATTA, A.V.; RIPA, R. Avances en el control de la polilla del tomate, *Scrobipalpa absoluta* (Meyr.) (Lepidoptera: Gelechiidae). I. Estudios de población. *Agricultura Técnica*, Chile, v. 4, n. 2, p. 73-77, 1981.
- IMENES, S.D.L.; UCHOA-FERNANDES, M.A.; CAMPOS, T.B. et al. Aspectos biológicos e comportamentais da traça do tomateiro *Scrobipalpa absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v. 57, p. 63-68, 1990.
- PICANÇO, M.; GUEDES, R.N.C.; LEITE, G.L.D. et al. Incidência de *Scrobipalpuloides absoluta* em tomateiro sob diferentes sistemas de tutoramento e de controle químico. *Horticultura brasileira*, Brasília, v. 13, n. 2, p. 180-183, 1995.
- PICANÇO, M.; LEITE, G.L.D.; MADEIRA, N.R. et al. Efeito do tutoramento do tomateiro e seu policultivo com milho no ataque de *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick) e *Helicoverpa zea* (Bod.). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Londrina, v. 25, n. 2, p. 175-180, 1996.
- PRATISSOLI, D.; PARRA, J.R.P. Seleção de linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) para o controle das traças *Tuta absoluta* (Meyrick) e *Phithorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Neotropical Entomology*, Londrina, v. 30, n. 2, p. 277-282, 2001.
- RISCH, S.J. Agricultural ecology and insect outbreaks. In: BARBOSA, P.; SCHULTZ, J.C. (Ed.). *Insect outbreaks*. San Diego: Academic Press, 1987. p. 217-238.
- SANTOS, J.P. dos. Utilização de feromônio na agricultura. *Agropecuária Catarinense*, v. 20, n. 1, p. 10, 2007.
- VILLAS BÔAS, G.L.; FRANÇA, F.H. Utilização do parasitóide *Trichogramma pretiosum* no controle da traça-do-tomateiro em cultivo protegido de tomate. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 14, n. 2, p. 223-225, 1996.



Regeneração de plântulas de *Eucalyptus grandis* a partir de organogênese direta *in vitro*

Rafael Augusto Arenhart¹ e Gilmar Roberto Zaffari²

Resumo – O *Eucalyptus grandis* é a espécie florestal que está entre as mais cultivadas no Brasil devido a seu rápido crescimento e por apresentar alta qualidade da madeira. Com o objetivo de clonar o *E. grandis* para a produção de mudas, este trabalho propôs melhorar o protocolo de micropropagação por organogênese direta. Segmentos nodais das plântulas germinadas *in vitro* foram inoculados em meio de cultura com diferentes níveis de reguladores de crescimento na fase de proliferação e enraizamento. Na fase de proliferação, a adição de reguladores de crescimento não promoveu aumento significativo quanto ao número e à altura de brotos em comparação ao meio de cultura ausente de reguladores. O efeito da adição de ANA e AIB ao meio de cultura promoveu elevada taxa de enraizamento e crescimento das raízes, porém o aumento da concentração de 0,5 para 1mg/L destes reguladores reduziu o crescimento das raízes. Os resultados deste trabalho evidenciam a possibilidade de micropropagação de *Eucalyptus grandis* a partir de organogênese direta.

Termos para indexação: micropropagação, reguladores de crescimento, clonagem.

Seedling regeneration of *Eucalyptus grandis* by *in vitro* direct organogenesis

Abstract – *Eucalyptus grandis* is one of the most cultivated forestry species in Brazil due to its fast growth and good timber quality. With the objective of cloning *E. grandis* for seedling production, this study aimed to improve the micropropagation protocol by direct organogenesis. Micro cuttings from *in vitro* germinated seedlings were inoculated in culture medium with different levels of growth regulators during the multiplication and rooting stages. During the multiplication stage, the addition of growth regulators did not promote significant increase in bud number and height when compared to the control. Addition of ANA and IBA to the medium promoted higher rate of rooting and growth of roots, but an increase in concentration from 0,5 to 1mg/L of these growth regulators reduced the root growth. The results of this study evidenced the possibility of micropropagation of *Eucalyptus grandis* by *in vitro* direct organogenesis.

Index terms: micropropagation, growth regulators, cloning.

Aceito para publicação em 2/8/07.

¹Biólogo, Univali/CTTMar, C.P. 360, 88302-202 Itajaí, SC, e-mail: rafaarenhart@yahoo.com.br

²Eng. agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88301-970 Itajaí, SC, fone: (47) 3341-5244, e-mail: gzaffari@epagri.sc.gov.br.

Introdução

O Brasil possui atualmente 5 milhões de hectares de florestas plantadas, sendo o gênero *Eucalyptus* responsável por 64% do total. As espécies do gênero *Eucalyptus* estão presentes comercialmente em 500 municípios brasileiros, situando o Brasil entre os dez maiores produtores florestais do mundo. O País apresenta tecnologia avançada na exploração e transformação da madeira, possuindo a maior produção mundial (Roxo, 2003).

As espécies de eucaliptos possuem grande capacidade de regeneração após o desfolhamento ou corte da parte aérea. Essa habilidade se deve à presença de gemas adventícias e de lignotúberes na base da árvore em muitas das espécies (Reis & Reis, 1997). Os brotos formados na rebrota podem ser usados na clonagem *in vitro* por serem materiais juvenis, com maior possibilidade de resposta na micropropagação.

A maior vantagem de se usar a organogênese como ferramenta para a produção de massa clonal é o seu potencial de desenvolver enormes taxas de multiplicação, produzindo grandes quantidades de plantas uniformes com qualidades selecionadas (Thorpe et al., 1991).

Devido à grande dificuldade de micropropagar plantas lenhosas e à diversidade de respostas obtidas conforme cada genótipo, o presente trabalho propôs estudar o efeito dos reguladores de crescimento nas fases de proliferação e enraizamento de explantes na organogênese direta de *Eucalyptus grandis*, visando aprimorar o protocolo de micropropagação.

Material e métodos

Os ensaios de micropropagação de *Eucalyptus grandis* utilizaram segmentos nodais de ± 2 cm de altura e 0,3cm de diâmetro, provenientes de plântulas germinadas *in vitro*, a partir de sementes do viveiro da Epagri/Estação Experimental de Itajaí, no período de março a dezembro de 2005.

No ensaio de proliferação os explantes foram inoculados em meio de cultura sólido de

Murashige & Skoog (1962) (MS), modificado segundo Cheng (1977), (MSM), na presença ou ausência dos reguladores de crescimento tidiazuron (TDZ), 6-benzilaminopurina (BAP) e ácido 3-indolacético (AIA), isolados e/ou combinados em 13 tratamentos: P01 = MSM, P02 = MSM + 0,5mg/L de BAP, P03 = MSM + 1mg/L de BAP, P04 = MSM + 2mg/L de BAP, P05 = MSM + 0,5mg/L de BAP e 0,25mg/L de AIA, P06 = MSM + 1mg/L de BAP e 0,5mg/L de AIA, P07 = MSM + 2,0mg/L de BAP e 1mg/L de AIA, P08 = MSM + 0,5mg/L de TDZ, P09 = MSM + 1mg/L de TDZ, P10 = MSM + 2mg/L de TDZ, P11 = MSM + 0,5mg/L de TDZ e 0,25mg/L de AIA, P12 = MSM + 1mg/L de TDZ e 0,5mg/L de AIA e P13 = MSM + 2mg/L de TDZ e 1mg/L de AIA.

As plântulas obtidas no ensaio de proliferação foram utilizadas no ensaio de enraizamento e submetidas a dez tratamentos em meio MSM na presença e na ausência das auxinas ácido naftalenoacético (ANA) e ácido indolbutírico (AIB) isoladas. Os tratamentos aplicados foram: E01 = MSM, E02 = MSM + 0,5mg/L de ANA, E03 = MSM + 1mg/L de ANA, E04 = MSM + 0,5mg/L de AIB, E05 = MSM + 1mg/L de AIB, E06 = MSM 50%, E07 = MSM 50% + 0,5mg/L de ANA, E08 = MSM 50% + 1mg/L de ANA, E09 = MSM 50% + 0,5mg/L de AIB e E10 = MSM 50% + 1mg/L de AIB.

Além dos sais minerais, vitaminas MS e dos reguladores de crescimento, os meios de cultura foram suplementados com sacarose como fonte de carbono, em concentração de 30g/L. O pH foi ajustado a 5,7, e os meios foram solidificados com ágar-ágar (7g/L). As culturas foram mantidas em sala de crescimento sob fotoperíodo de 16 horas, com intensidade de luz de 40 a 50 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ e temperatura de $28 \pm 2^\circ\text{C}$.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em 13 tratamentos na fase de proliferação e 10 tratamentos na fase de enraizamento, com cinco repetições por tratamento, sendo cada repetição constituída de um frasco de cultura contendo um segmento nodal. As avaliações foram realizadas aos 60 e 30 dias para as fases de proliferação e enraizamento, respectivamente,

contando-se o número de brotos, o número e tamanho das raízes e a formação de calo. Os dados foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ e submetidos à análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de significância.

Resultados e discussão

A utilização do meio MSM promoveu em média o desenvolvimento de três brotos por explante com altura média de 0,81cm (Tabela 1). Com a adição de BAP ou TDZ isoladamente ao meio MSM, os explantes não apresentaram diferenças significativas quanto ao número e à altura média dos brotos, comparando as concentrações entre si, e mesmo em relação ao meio P01. Este resultado pode ter ocorrido devido à excisão do ápice caulinar dos explantes submetidos aos tratamentos, o que pode ter induzido a quebra da dominância apical, não havendo a necessidade da aplicação exógena de citocininas (Taiz & Zeiger, 2004).

O nível endógeno de citocinina é um fator a se considerar neste resultado. Um alto nível endógeno faz com que a aplicação exógena não tenha efeito. Porém, concentrações menores dos reguladores de crescimento podem apresentar efeito maior na formação de gemas segundo Franclet & Boulay (1982), que reduziram a concentração de BAP de 1 para 0,1mg/L para proceder à fase de multiplicação de *Eucalyptus*.

A adição de 2mg/L de BAP mais 1mg/L de AIA (P07) resultou no decréscimo significativo do número médio dos brotos em relação ao controle (P01) e ao tratamento MSM adicionado de 1mg/L de BAP (P03). A presença de reguladores de crescimento no meio de cultura dos tratamentos P12 e P13 promoveu efeito inibitório na altura média dos brotos. O aumento das concentrações de BAP, TDZ e AIA isoladas e/ou combinadas resultou na diminuição do número e da altura média dos brotos em todos os tratamentos. Embora nem sempre necessárias na fase de multiplicação, as auxinas são usadas para o crescimento de partes aéreas. As auxinas podem anular o efeito inibitório que as citocininas exercem sobre o alongamento das culturas conforme ►

Tabela 1. Valores médios do número e altura dos brotos em explantes do tipo segmento nodal de *E. grandis* em meio de cultura Murashigue & Skoog (1962), modificado segundo Cheng (1977) (MSM), adicionado ou não de reguladores de crescimento na fase de proliferação, após 60 dias de cultivo in vitro Itajaí, 2006

Tratamentos				Broto ⁽¹⁾	
MSM	TDZ	BAP	AIA	Número	Altura
-----mg/L-----					cm
P01	-	-	-	3,00 a	0,81 a
P02	-	0,5	-	2,80 ab	0,47 ab
P03	-	1,0	-	3,00 a	0,37 ab
P04	-	2,0	-	1,20 abc	0,16 ab
P05	-	0,5	0,25	2,40 abc	0,28 ab
P06	-	1,0	0,5	2,80 ab	0,16 ab
P07	-	2,0	1,0	0,40 bc	0,04 b
P08	0,5	-	-	2,20 abc	0,38 ab
P09	1,0	-	-	1,00 abc	0,18 ab
P10	2,0	-	-	1,60 abc	0,14 ab
P11	0,5	-	0,25	0,40 bc	0,42 ab
P12	1,0	-	0,5	0,40 bc	0,02 b
P13	2,0	-	1,0	0,00 c	0,00 b
CV (%)				22,86	43,22

⁽¹⁾Médias acompanhadas de letras iguais nas colunas não diferem significativamente no nível de 5% pelo teste Tukey. Nota: TDZ = tidiazuron, BAP = 6-benzilaminopurina, AIA = ácido 3-indolacético, CV = coeficiente de variação.

Lundergan & Janick (1979). O uso de citocinina estimula maior produção de partes aéreas, mas seu excesso é tóxico e caracteriza-se pela falta de alongamento das culturas e redução no tamanho das folhas (Grattapaglia & Machado, 1998). Este efeito tóxico pode ter ocorrido no tratamento P04, onde houve menor crescimento em altura da plântula.

A presença de TDZ isolado e/ou combinado com AIA ao meio de cultura MSM promoveu a formação de calo em 100% dos explantes, independentemente da concentração. Os tratamentos que não continham TDZ também induziram a formação de calo, porém em menor intensidade (Figura 1). A forte indução de calo nos tratamentos adicionados de TDZ pode estar relacionada ao fato de este apresentar uma forma de ação diferente de outras citocininas durante os processos de desdiferenciação e rediferenciação celular; como citam Kaneda et al. (1997),

e também ao acúmulo de auxinas e citocininas endógenas nos tecidos pela ação do TDZ (Murthy et al., 1995). A elevada taxa de formação de calo pelo TDZ também é mostrada em Alves et al. (2004) com segmentos do híbrido de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla*.

No ensaio de enraizamento, a utilização do meio MSM com 100% (E01) e com 50% (E06) da concentração dos sais, adicionados de ANA ou AIB (E02 a E10), não promoveu diferenças significativas no número médio de raízes (Tabela 2). A indução de raízes nos meios MSN e MSN 50% isentos de reguladores de crescimento foi no máximo de 20%, confirmando o papel da auxina na rizogênese. Os tratamentos que continham ANA, independentemente da concentração salina do meio de cultura, e aqueles com AIB em MSM induziram o enraizamento em mais de 80% dos explantes (dados não mostrados).

O efeito da redução da concen-

tração de sais para 50% do meio MSM, associado à presença de ANA na concentração de 0,5mg/L (E07), promoveu maior desenvolvimento das raízes em relação ao tratamento MSM 50% (E02). Todos os demais tratamentos, independentemente da concentração dos sais e da presença ou ausência de regulador de crescimento, não diferiram entre si quanto ao comprimento das raízes.

Várias espécies enraízam na presença de níveis muito baixos ou mesmo na ausência de auxinas no meio de cultura, como cita Anderson (1984). Porém, no presente trabalho, não houve resposta positiva na indução de raízes mediante a adição dos reguladores ANA e AIB (Figura 2).

Os resultados obtidos tanto em meio MSM quanto em meio MSM com 50% dos sais, adicionados de ANA e AIB, apresentaram o mesmo padrão de resposta tanto em relação ao número quanto em relação ao tamanho das raízes.

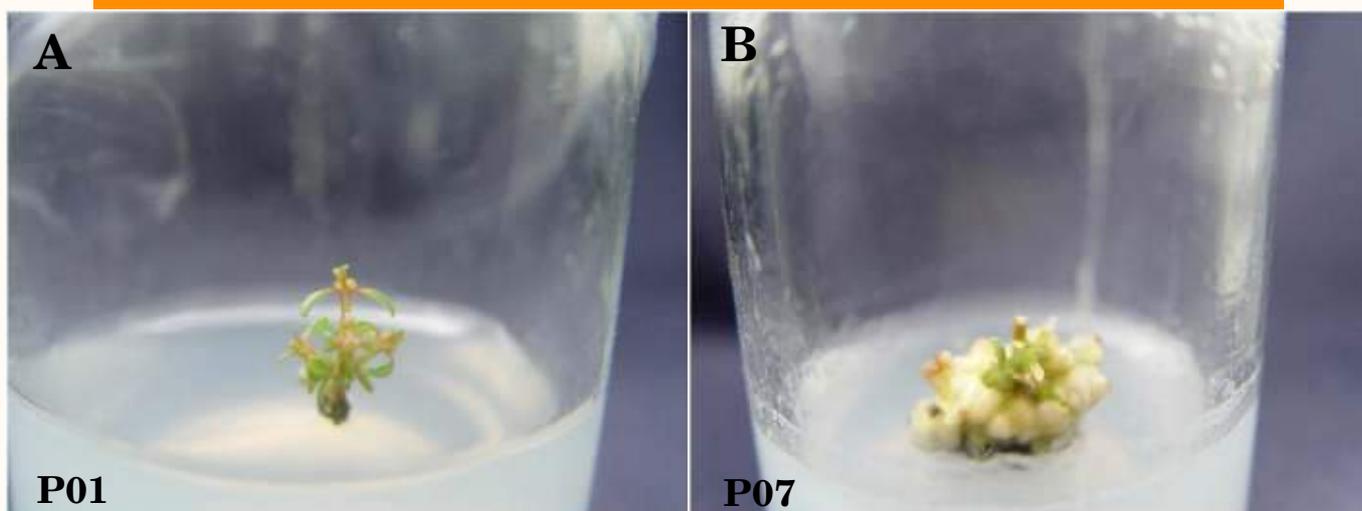


Figura 1. (A) Número de brotos e (B) formação de calo em segmentos nodais de *E. grandis* na fase de proliferação, após 60 dias de cultivo in vitro, em meio de cultura Murashige & Skoog (1962), modificado segundo Cheng (1977) (MSM). P01 = MSM, P07 = MSM + 2mg/L de TDZ. Itajaí, 2006

Tabela 2. Valores médios do número e comprimento das raízes em plântulas de *E. grandis* cultivadas em meio de cultura Murashige & Skoog (1962), modificado segundo Cheng (1977) (MSM), com e sem redução de sais, adicionado ou não de auxina, após 30 dias de cultivo in vitro Itajaí, 2006

Tratamento	ANA	AIB	Raiz ⁽¹⁾	
			Número	Comprimento
	-----mg/L-----			cm
E01 MSM	-	-	0,20 ns	0,70 ab
E02 MSM	0,5	-	1,60 ns	1,22 ab
E03 MSM	1,0	-	5,00 ns	1,10 ab
E04 MSM	-	0,5	4,00 ns	2,18 ab
E05 MSM	-	1,0	4,00 ns	0,83 ab
E06 MSM 50%	-	-	0,00 ns	0,00 b
E07 MSM 50%	0,5	-	1,80 ns	2,76 a
E08 MSM 50%	1,0	-	3,40 ns	2,09 ab
E09 MSM 50%	-	0,5	0,80 ns	0,66 ab
E10 MSM 50%	-	1,0	5,00 ns	0,65 ab
CV (%)			34,82	30,90

⁽¹⁾Médias acompanhadas de letras iguais nas colunas não diferem significativamente no nível de 5% pelo teste Tukey. Nota: ANA = ácido naftalenoacético, AIB = ácido indolbutírico, CV = coeficiente de variação, ns = não-significativo.



Figura 2. Aspecto geral da fase de enraizamento de plântulas de *E. grandis* após 30 dias de inoculação em meio de cultura Murashige & Skoog (1962), modificado segundo Cheng (1977) (MSM), adicionado de 1mg/L ANA (E04). Itajaí, 2006

O aumento das concentrações de ANA e AIB nos tratamentos não promoveu maior indução de primórdios radiculares em explantes de *E. grandis*, diferindo das afirmações de Gratapaglia & Machado (1998) sobre a rizogênese. Estes autores relacionam o genótipo, o nível endógeno de hormônios e o número de sinalizadores na célula como os fatores que afetam a resposta do explante aos reguladores de crescimento. Para segmentos de *E. grandis*, ANA e AIB foram eficientes na rizogênese. Rahim et al. (2003), porém, só conseguiram o enraizamento de segmentos de *Eucalyptus camaldulensis* em meio de cultura MS adicionado de 0,5mg/L de AIB, enquanto as mesmas concentrações de ANA e AIA não resultaram na indução de primórdios radiculares.

Conclusões

A proliferação de brotos por organogênese direta em segmentos nodais é possível e independe da adição de citocininas ao meio de cultura.

O enraizamento das plântulas de eucalipto *in vitro* é possível, independentemente da concentração salina 50% ou 100% de MS e da presença das auxinas ANA e AIB no meio de cultura.

Literatura citada

- ALVES, E.C.S. de; XAVIER, A.; OTONI, W.C. Organogênese *in vitro* a partir de explante caulinar na regeneração de clones de *Eucalyptus grandis* w. Hill ex maiden x *E. urophylla* s. t. blake. *Revista Árvore*, Viçosa, MG, v. 28, n. 5, set./out. p. 643-653, 2004.
- ANDERSON, W.C. A revised tissue culture medium for shoot multiplication of Rhododendron. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Mount Vernon, v. 109, p. 343-347, 1984.
- CHENG, T.Y. Factors affecting adventitious bud formation on cotyledon culture of Douglas Fir. *Plant Science Letters*, Amsterdam, v. 9, p. 179-187, 1977.
- FRANÇLET, A.; BOULAY, M. Micropropagation of frost resistant *Eucalyptus* clones. *Australian Forest Research*, Melbourne, v. 13, n. 1, p. 83-89, 1982.
- GRATTAPAGLIA, D.; MACHADO, M.A. Micropropagação. In: TORRES, A.C.; CALDAS, L.C.; BUSO, J.A.(Ed.). *Cultura de tecidos e transformação genética de plantas*. Brasília: Embrapa-CBAB. 1998. v. 1, p. 183-260.
- KANEDA, Y.; Tabei, Y.; NISHIMURA, S. et al. Combination of thidiazuron and basal media with low salt concentrations increases the frequency of shoot organogenesis in soybeans [*Glycine max* (L.) Merr.]. *Plant Cell Reports*, New York, v. 17, p. 8-12, 1997.
- LUNDERGAN, C.; JANICK, J. Low temperature storage of *in vitro* apple shoots. *HortScience*, Alexandria, v. 14, p. 514, 1979.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised Medium for rapid growth and bioassays with Tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum*, Copenhagen, v. 15, p. 473-497, 1962.
- MURTHY, B.N.S.; MURCH, S.J.; SAXENA, P.K. TDZ-induced somatic embryogenesis in intact seedlings of peanut (*Arachis hypogaea*): endogenous growth regulators levels and significance of cotyledons. *Physiologia Plantarum*, Copenhagen, v. 94, p. 268-276, 1995.
- RAHIN, F.; JABEEN, M.; ILAHI, I. Mass propagation in *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. *Asian Journal of Plant Sciences*, Sargodha, Faisalabad, v. 2, n. 2, p. 184-187, 2003.
- REIS, G.G. dos; REIS, M.G.F. Fisiologia da brotação de eucalipto com ênfase nas suas relações hídricas. *Série Técnica I P E F*, Piracicaba, SP, v. 11, n. 30, p. 9-22, maio, 1997.
- ROXO, C.A. Proposta de agenda do setor brasileiro de florestas plantadas. In: SEMINÁRIO "A QUESTÃO FLORESTAL E O DESENVOLVIMENTO, 2003, Rio de Janeiro, RJ. *Anais...* Rio de Janeiro: BNDES, 2003.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.
- THORPE, T.A.; HARRY, I.S., KUMAR, P.P. Application of micropropagation to forestry. In: DEBERGH, P.C.; ZIMMERMAN, R.H. *Micropropagation-Technology and Application*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1991. p. 310-312.



Eficiência de diferentes cultivares de macieira como polinizadoras da ‘Castel Gala’ e da ‘Condessa’

Frederico Denardi¹ e Henry Stuker²

Resumo – A macieira, por ser uma espécie alógama, necessita de polinização cruzada para assegurar boas produções comerciais. Isto requer a associação de cultivares polinizadoras compatíveis e com época de floração coincidente com a produtora. Este estudo teve por objetivo identificar cultivares de macieira como polinizadoras eficientes para a ‘Castel Gala’ e a ‘Condessa’. Foram realizados dois ensaios. No primeiro foram testadas as cultivares Eva, Condessa e Princesa, todas de baixa necessidade de frio, e a seleção Iapar 680-28 como polinizadoras da ‘Castel Gala’. No segundo, foram usadas a ‘Castel Gala’ e a ‘Princesa’ como polinizadoras da ‘Condessa’. Para a ‘Castel Gala’, obteve-se melhor frutificação efetiva e maior número de sementes por fruto quando polinizada com a ‘Eva’ e a ‘Condessa’. As melhores coincidências de floração foram observadas entre a ‘Castel Gala’ e as polinizadoras ‘Condessa’, ‘Princesa’ e ‘Iapar 680-28’. Para polinizar a ‘Condessa’, a ‘Castel Gala’ foi mais eficiente que a ‘Princesa’, tanto em frutificação efetiva quanto em número de sementes por fruto.

Termos para indexação: *Malus domestica*, frutificação efetiva, polinização cruzada.

Efficiency of different cultivars as pollinizers for ‘Castel Gala’ and ‘Condessa’ apples

Abstract – Apple is an allogamous species that requires cross-pollination in order to get normal commercial fruit production. This means that orchards have to be composed of an association of different pollinizer cultivars compatible with the target cultivar and with coincidence of blooming. This study had the objective to identify efficient apple cultivars as pollinizers for Castel Gala and Condessa. Two tests of crosses were made. For the first, the cultivars Eva, Condessa and Princesa and the selection Iapar 680-28, were tested as pollinizers of ‘Castel Gala’. For the second test of crosses, ‘Condessa’ as female cultivar and ‘Castel Gala’ and ‘Princesa’ as pollen source were used. For the first test, ‘Eva’ and ‘Condessa’ as pollinizers were the most efficient for fruit set and seed number per fruit of ‘Castel Gala’. The pollinizers with better blooming coincidence for ‘Castel Gala’ were ‘Princesa’ and ‘Iapar 680-28’. For the second test, ‘Castel Gala’ was more efficient than ‘Princesa’ as pollinizer of ‘Condessa’, on both fruit set and seed number per fruit.

Index terms: *Malus domestica*, fruit set, cross pollination.

Aceito para publicação em 21/9/07.

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

²Eng. agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88301-970 Itajaí, SC, fone: (47) 3346-5244, e-mail: stuker@epagri.sc.gov.br

Introdução

A cultivar Castel Gala é uma mutação espontânea da 'Gala', cujo fator mutante está relacionado aos genes responsáveis pelo controle da necessidade de frio hibernal. Trata-se, portanto, de uma nova cultivar com menos necessidade de frio hibernal que a 'Gala'.

Em virtude da menor necessidade de frio hibernal, a 'Castel Gala' completa o processo de dormência mais cedo, iniciando a brotação e a floração muito antes que a 'Gala', coincidindo com a floração das cultivares Condessa e Princesa e apenas parcialmente com a floração da 'Eva' que, normalmente, floresce mais cedo.

Estudos anteriores sobre a fenologia da brotação, da floração e sobre a qualidade dos frutos (Seccon et al., 2004) indicam que o fator mutante não alterou as características de tamanho, formato, cor da epiderme dos frutos e sabor da polpa desta nova cultivar em relação à 'Gala'. No entanto, alterou acentuadamente o requerimento de frio hibernal e, conseqüentemente, as épocas de brotação, de floração e de maturação dos frutos. Por outro lado, estudos de pós-colheita (Vieira et al., 2004) mostraram que a capacidade de conservação não foi afetada pelo fator mutante. Isto indica que a 'Castel Gala' representa uma importante alternativa de produção de maçãs de alto conceito no mercado, em condições climáticas marginais para a 'Gala', ou seja, em climas de pouca disponibilidade de frio hibernal. Entretanto, sendo a macieira uma espécie alógama, cujo mecanismo de auto-incompatibilidade gametofítica da espécie impede a autofertilização (Brown, 1975), a 'Castel Gala' também necessita de polinização cruzada. Por outro lado, sendo a floração mais precoce que a da 'Gala' comum, requer estudos de definição de cultivares polinizadoras, com floração precoce e coincidente, para viabilizar o plantio comercial desta nova cultivar.

Fatores como coincidência de floração entre a cultivar produtora e a polinizadora, quantidade de pó-

len e viabilidade de germinação deste são essenciais para assegurar boa eficiência de uma cultivar como polinizadora (Soltész, 2003). As condições de temperatura e umidade do ar também podem afetar a frutificação efetiva da espécie (Galletta, 1983). Temperaturas abaixo de 15°C dificultam o desenvolvimento do tubo polínico e, conseqüentemente, a fertilização. Abaixo de 7°C, estes processos praticamente ficam paralisados (Layne, 1983). Por outro lado, temperaturas acima de 30°C dissecam rapidamente os estigmas, impedindo o desenvolvimento do tubo polínico (Hesse, 1975). A baixa umidade promove desidratação da superfície estigmática, com a resultante perda da receptividade dos estigmas e/ou o colapso dos estiletos que sustentam os estigmas logo após a emasculação das flores. Isto impede a evolução do tubo polínico em direção ao ovário, resultando na não-formação de sementes (Layne & Quamme, 1975).

Um dos parâmetros que se pode utilizar para avaliar o grau de compatibilidade entre o pólen e o estigma é o número de sementes por fruto (Galletta, 1983). Em termos comerciais, o número de sementes é conseqüência da frutificação efetiva e tem efeito no tamanho, no formato, no teor de açúcares dos frutos, na firmeza e na suculência da polpa (Mantinger, 1998). Frutos com poucas sementes podem ter o formato assimétrico, o tamanho menor e o teor de açúcares reduzido; podem também estimular a formação de "russeting" em cultivares suscetíveis como a Golden Delicious e acelerar a perda de peso dos frutos em frigoconservação (Galletta, 1983). Para se obter simetria e desenvolvimento normal dos frutos, é necessário pelo menos uma semente para cada um dos cinco carpelos.

Além destes fatores determinantes de uma boa polinização em macieira, é importante também que as cultivares usadas como polinizadoras produzam frutos de bom valor comercial para consumo *in natura*. Exemplos disto são as cultivares Eva e Condessa, que já estão se consolidando como cultiva-

res comerciais de baixa necessidade de frio na Região Sul do Brasil. A polinizadora-padrão utilizada atualmente para estas duas cultivares é a 'Princesa'.

Este estudo teve como objetivo definir cultivares de macieira polinizadoras para cultivo comercial das produtoras 'Castel Gala' e 'Condessa' no Sul do Brasil.

Material e métodos

Os ensaios foram conduzidos na Epagri/Estação Experimental de Caçador, situada a 960m de altitude, latitude de 26° 49' 07" Sul e longitude de 50° 59' 06" Oeste.

A coleta do pólen foi feita no período de 25/08 a 5/9/2005. No período de 5 a 17/9/2005, quando foram feitos os cruzamentos, a temperatura média foi de 13°C. No mês de outubro, período em que se consolida a frutificação efetiva, a temperatura média foi de 18,4°C. Na Região do Meio-Oeste Catarinense, as temperaturas médias históricas dos últimos 46 anos foram de 14,7 e 16,9°C para setembro e outubro, respectivamente.

Foram realizados dois ensaios de polinização. Em um definiram-se polinizadoras para a cultivar Castel Gala sobre a combinação de porta-enxertos Maruba/M-9, onde foram testadas as cultivares Eva, Princesa, Condessa e a seleção Iapar 680-28. Em outro ensaio, a cultivar produtora objeto do estudo foi a Condessa sobre o porta-enxerto M-9 e as cultivares Castel Gala e Princesa como polinizadoras. Foi utilizada a mesma metodologia de cruzamentos para ambos os ensaios. Utilizou-se como testemunha a cultivar Princesa e como tratamentos-controles flores apenas emasculadas.

Para evitar possível contaminação por pólen estranho, as flores foram coletadas no estágio de balão rosado, pouco antes da deiscência. Após retirar as pétalas, as anteras da flor foram removidas com auxílio de peneira. Em seguida, foram colocadas para secar em estufa a 25°C por 48 horas e então armazenadas em vidros levemente tampados com algodão. Até o momento da

utilização nos cruzamentos, o pólen foi mantido em geladeira na temperatura aproximada de 5°C.

A emasculação foi feita no estágio de balão rosado, retirando-se as pétalas, as sépalas e os estames das flores sempre no final da tarde, quando já não havia mais visitas de abelhas, para evitar possível contaminação das flores recém-emasculadas por pólen de outras origens. Em cada cacho floral foram mantidas, no máximo, três flores. Logo após a emasculação, as flores foram manualmente polinizadas e protegidas imediatamente com saquinhos de papel marrom. Antes da troca de pólen para a polinização seguinte, fez-se a assepsia do aparato com álcool puro. Os saquinhos foram retirados 72 horas após a polinização, conforme Williams (1968), e sempre no final da tarde, evitando com isto possível contaminação por visitas de abelhas nas primeiras horas após a retirada.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições (plantas) de 30 flores por planta, totalizando 120 flores por cruzamento, mais as plantas-controles com flores emasculadas, totalizando 960 flores nos dois ensaios.

Após a conclusão dos trabalhos de polinização, foi feito teste de germinação do pólen das quatro cultivares e da seleção usadas como polinizadoras. Foi utilizada para germinação do pólen uma solução contendo 10% de açúcar, 1% de ágar e 10mg/L de boro (Galletta, 1983). Na avaliação da fenologia, foram consideradas três fases: início: quando em torno de 5% das flores já estavam abertas; plena: com cerca de 70% das flores abertas; e final: quando a maioria das flores apresentava pétalas caídas.

Foram avaliados: a) a frutificação efetiva, expressa em porcentagem de frutos fixados com a polinização, feita aos 45 dias após a polinização das últimas flores, considerando-se o número de frutos efetivamente fixados e em desenvolvimento normal, e b) o número de sementes por fruto, que expressa ao mesmo tempo a viabilidade de germinação e a compatibilidade gametofítica do pó-

len com o estigma (Soltész, 2003). A avaliação do número de sementes foi feita quando os frutos apresentavam diâmetro entre 45 e 50mm, cortando-se transversalmente cada fruto e procedendo-se à contagem das sementes normais em cada um.

Os dados da porcentagem de frutos efetivamente fixados e do número médio de sementes por fruto foram submetidos à análise de variância, e as médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo teste de Duncan a 5%.

Resultados e discussão

Os percentuais de germinação do pólen em laboratório, logo depois de efetuados os cruzamentos, foram os seguintes: 64,8% para 'Eva', 73,2% para 'Princesa', 72% para 'Condessa', 70,4% para 'Iapar 680-28' e 67,5% para 'Castel Gala'. Estes percentuais situam-se em faixa considerada adequada para fins de polinização manual (Griggs, 1953; Galletta, 1983).

A coincidência de floração das polinizadoras estudadas com a 'Castel Gala' foi muito boa, com exceção da 'Eva', que iniciou a floração quase 2 semanas antes (Tabela 1). Considerando-se a extensão da floração, a 'Princesa' destacou-se, com 24 dias do início ao final da floração. Por outro lado, as polinizadoras de menor período de floração foram a 'Condessa' e a 'Iapar 680-28', com apenas 15 dias. A 'Eva' foi a polinizadora mais efici-

ente (Tabela 2), porém, apresentou como limitações a antecipação da floração e o curto período de coincidência de floração com a 'Castel Gala'. No ciclo em que foi feito este estudo, houve apenas uma semana de coincidência de floração entre a 'Eva' e a 'Castel Gala'.

No ensaio com polinizadoras da cultivar Castel Gala, muito embora a frutificação efetiva nas flores apenas emasculadas tenha sido relativamente alta, todas as combinações entre estigma e pólen apresentaram frutificação efetiva significativamente melhor que o controle – flores emasculadas. O percentual de frutificação efetiva nas flores emasculadas não extrapola os limites esperados, segundo dados de literatura. Crane & Lawrence (1952) estudaram o percentual de autofertilização de 50 cultivares de macieira e constataram valores variando de zero a 9,6%. Houve também diferenças significativas entre todas as combinações de cultivares (Tabela 2), sendo o cruzamento 'Castel Gala' x 'Eva' a combinação que apresentou a melhor frutificação efetiva, com 76,5%, seguida da combinação 'Castel Gala' x 'Condessa', com 63,2% de flores fixadas. O pior resultado foi obtido com a combinação 'Castel Gala' x 'Princesa', com 40,1% de flores fixadas. No entanto, para efeito de polinização, mesmo esta porcentagem também pode ser considerada suficiente. Segundo Kozma et al. (2003), em pomares de macieira

Tabela 1. *Dados fenológicos da brotação e da floração das polinizadoras 'Condessa', 'Eva', 'Princesa' e 'Iapar 680-28' e da cultivar produtora Castel Gala. Epagri/Estação Experimental de Caçador, ano agrícola 2005/2006*

Cultivar/ seleção	Início da brotação	Período de floração		
		Início	Plena	Final
Castel Gala	16/8	27/8	6/9	15/9
Condessa	16/8	26/8	4/9	10/9
Princesa	16/8	24/8	7/9	17/9
Iapar 680-28	14/8	25/8	4/9	10/9
Eva	10/8	15/8	28/8	3/9

Tabela 2. Número de flores polinizadas da cultivar Castel Gala, frutificação efetiva expressa em porcentagens de frutos fixados e número médio de sementes por fruto nas diferentes combinações entre estigma e pólen. Caçador, SC⁽¹⁾

Estigma	Pólen	Flores polinizadas	Frutos fixados	Sementes/fruto
-----Cultivar-----		Nº	%	Nº
Castel Gala	Eva	120	76,5 a	6,13 ab
Castel Gala	Condessa	120	63,2 b	6,08 b
Castel Gala	Iapar 680-28	120	51,2 c	6,58 a
Castel Gala	Princesa	120	40,2 d	5,08 c
Flores emasculadas		120	9,1 e	2,20 d
CV			4,84	5,88

⁽¹⁾Valores seguidos pela mesma letra em cada coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan (p < 0,05).
Nota: CV = coeficiente de variação.

Tabela 3. Número de flores polinizadas da cultivar Castel Gala, frutificação efetiva expressa em porcentagens de frutos fixados e número médio de sementes por fruto nas diferentes combinações entre estigma e pólen. Caçador, SC⁽¹⁾

Estigma	Pólen	Flores polinizadas	Frutos fixados	Sementes/fruto
-----Cultivar-----		Nº	%	Nº
Condessa	Castel Gala	120	71,40 a	5,71 a
Condessa	Princesa	120	54,10 b	5,02 b
Flores emasculadas		120	0,07 c	0,10 c
CV			4,39	10,34

⁽¹⁾Valores seguidos pela mesma letra em cada coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan (p < 0,05).
Nota: CV = coeficiente de variação.

cultivados em alta densidade, para obter-se boa produção, a frutificação efetiva mínima deve ficar entre 15% e 20% de frutos fixados, dependendo da intensidade da floração.

No ensaio com polinizadoras da cultivar Condessa, os baixos valores de frutificação efetiva e sementes por fruto obtidos nas flores emasculadas mostram que o efeito da autopolinização foi insignificante. Com base nas duas variáveis estudadas, a 'Castel Gala' foi mais eficiente que a 'Princesa' para polinizar a 'Condessa' (Tabela 3).

Entretanto, mesmo para a 'Princesa' como polinizadora, houve boa fixação de frutos e número suficiente de sementes por fruto na 'Condessa' para assegurar desenvolvimento normal dos frutos, indicando que ambas podem ser empregadas como polinizadoras desta última. Considerando a melhor qualidade dos frutos da 'Castel Gala' em relação aos frutos da 'Princesa', recomenda-se a utilização de maior quantidade de plantas polinizadoras da primeira na formação dos pomares de 'Condessa'. Isto possibilita,

ao mesmo tempo, polinização eficiente e maior colheita de frutos comerciais.

Em ambos os ensaios, considerando o número mínimo de cinco sementes por fruto (o ideal é uma por carpelo) para assegurar desenvolvimento pleno e simétrico dos frutos, apenas as flores emasculadas não apresentaram este número mínimo (Tabelas 2 e 3).

No ensaio com polinizadoras da 'Castel Gala', as combinações 'Castel Gala' x 'Eva' e 'Castel Gala' x 'Iapar 680-28' apresentaram número

equivalente de sementes por fruto. Já a combinação 'Castel Gala' x 'Princesa', que apresentou a menor frutificação efetiva, teve número significativamente menor de sementes por fruto quando comparada com as demais.

No ensaio com polinizadoras da 'Condessa', o número de sementes por fruto nesta cultivar foi maior quando polinizada pela 'Castel Gala' em relação à 'Princesa'. Porém, tanto uma quanto a outra, polinizando a 'Castel Gala', apresentaram número suficiente de sementes para assegurar desenvolvimento normal dos frutos desta.

Conclusões

- As cultivares Condessa e Princesa e a seleção Iapar 680-28 têm boa coincidência de floração e boa eficiência como polinizadoras da 'Castel Gala'.

- As cultivares Castel Gala e Condessa são boas polinizadoras uma da outra.

- A cultivar Eva tem boa eficiência como polinizadora da cultivar Castel Gala, porém apresenta baixa coincidência de floração.

Literatura citada

1. BROWN, A.G. *Apples*. In: JANICK, J.; MOORE, J.N. *Advances in fruit breeding*. West Lafayette: Purdue University) 1975. p. 3-37.
2. CRANE, M.B.; LAWRENCE, J.C. *The genetics of garden plants*. 4. ed. London: Macmillan, 1952. 364p.
3. GALLETTA, G.J. *Pollen and seed management*. In: MOORE, J.N.; JANICK, J. *Methods in fruit breeding*. West Lafayette: Purdue University, 1983. p. 23-47.
4. GRIGGS, W.H. The storage of hand-collected and bee-collected pollen in a home freezer. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, v. 62, p. 304-305, 1953.
5. HESSE, C.O. *Peaches*. In: JANICK, J.; MOORE, J.N. *Advances in fruit breeding*. West Lafayette: Purdue University, 1975. p. 282-355.
6. KOZMA, P.; NYÉRI, J.; SOLTÉSZ, M. et al. *Floral biology, pollination and fertilization in temperate zone fruit species and grape*. Budapest: Akadémiai Kiadó, 2003. 621p.
7. LAYNE, R.E.C. Hybridization. In: MOORE, J.N.; JANICK, J. *Methods in fruit breeding*. West Lafayette: Purdue University, 1983. p. 48-65.
8. LAYNE, R.E.C.; QUAMME, H. *Pears*. In: JANICK, J.; MOORE, J.N. *Advances in fruit breeding*. West Lafayette: Purdue University, 1975. p. 38-77.
9. MANTINGER, H. La corretta impollinazione del melo per ottimizzare la qualità delle rese. *Rivista di Frutticoltura*, n. 2, p. 22-81, 1998.
10. SECCON, J.J.; DENARDI, F.; MONDARDO, M. Mutação de macieira portadora de baixa exigência em frio hibernal e maturação precoce dos frutos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18., 2004, Florianópolis, SC. *Anais...* Florianópolis: SBF, 2004. CD-ROM.
11. SOLTÉSZ, M. Apple. In: KOZMA, P.; NYÉKI, J.; SOLTÉSZ, M. et al. *Floral biology, pollination and fertilization in temperate zone fruit species and grape*. Budapest: Akadémiai Kiadó, 2003. p. 237-316.
12. VIEIRA, M.J.; DENARDI, F.; ARGENTA, L.C. et al. Maturação e qualidade dos frutos pós-colheita de maçãs 'Castel Gala' – novo mutante da 'Gala'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18., 2004, Florianópolis, SC. *Anais...* Florianópolis: SBF, 2004. CD-ROM.
13. WILLIAMS, R.R. Pollination studies in fruit trees: hand pollination. *Ann. Report Long Ashton Research Station*, 1968.

**A Epagri
contribuiu
para o
desenvolvimento
sustentável
de Santa Catarina.**

www.epagri.sc.gov.br



*Semeando conhecimento,
colhendo qualidade*



Comportamento de duas cultivares de feijão em função da densidade de plantas e espaçamento entre fileiras

Alvadi Antonio Balbinot Junior¹ e Rogério Luiz Backes²

Resumo – A densidade de plantas e o espaçamento entre fileiras de feijão determinam o arranjo espacial de plantas, o qual pode afetar a produtividade de grãos da cultura. O objetivo desse trabalho foi avaliar, nas condições ambientais do Planalto Norte de Santa Catarina, o efeito de densidades de plantas e espaçamentos entre fileiras sobre a produtividade de grãos em duas cultivares de feijão com hábitos de crescimento distintos (IPR Uirapuru e Costa Rica). Conduziram-se dois experimentos, um no ano agrícola 2004/05 e outro no ano agrícola 2005/06. A semeadura foi realizada em dois espaçamentos entre fileiras (0,3 e 0,5m) e em quatro densidades de plantas (150, 250, 350 e 450 mil plantas/ha). Nos dois anos agrícolas a redução do espaçamento de 0,5 para 0,3m proporcionou aumento de produtividade de grãos para as duas cultivares. A densidade de plantas, na amplitude testada, não afetou a produtividade.

Termos para indexação: *Phaseolus vulgaris*, arranjo espacial, componentes de rendimento, hábitos de crescimento.

Performance of two common bean genotypes in function of the plant density and row width

Abstract – The spatial arrangement of common bean plants is a function of the plant density and row width, and can affect the grain yield. The objective of this study was to evaluate the effect of plant density and row width on the grain yield in two common bean genotypes with distinct growth habits (IPR Uirapuru and Costa Rica), in environmental conditions of the North Plateau of Santa Catarina State, Brazil. Two experiments were carried out in the seasons 2004/05 and 2005/06. Two row width (0,3 and 0,5m) and four plant densities (150, 250, 350 and 450 thousand plants/ha) were used as treatments. In both seasons, the reduction of row width from 0,5 to 0,3m promoted significant yield improvement. The grain yield was not affected by plant densities.

Index terms: *Phaseolus vulgaris*, spatial arrangement, yield components, growth habits.

Introdução

A cultura do feijão se constitui em uma importante fonte de renda para agricultores na Região do Planalto Norte Catarinense, na qual foram cultivados 18.920ha com feijão no ano agrícola 2005/06, gerando uma produção de 28.236t de grãos (Síntese..., 2006).

Dentre as práticas de manejo utilizadas na cultura do feijão, o espaçamento entre fileiras e a densidade de plantas determinam o arranjo espacial de plantas que, por sua vez, altera a competição intra-específica pelos recursos do meio, como água, luz e nutrientes (Balbinot et al., 2005), além de alterar o microclima dentro do dossel.

O arranjo espacial adequado das plantas pode proporcionar maior eficiência na interceptação de luz e uso mais efetivo de água e de nutrientes do solo (Valério et al., 1999), o que pode refletir diretamente na arquitetura das plantas e na produtividade de grãos.

Em feijão, são recomendados espaçamentos de 0,4 a 0,6m entre

Aceito para publicação em 24/9/07.

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

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

fileiras, com dez a 12 plantas/m (Silva, 1996). No entanto, as indicações de espaçamento entre fileiras e densidade de plantas de feijão que maximizam a produtividade de grãos apresentam variações amplas. Esse fato decorre, em parte, da formulação de conclusões baseadas em apenas uma cultivar, um ano e um local (Lollato, 2000).

De acordo com o tipo de orientação das ramificações das plantas de feijão, Vilhordo et al. (1980) as classificaram em quatro hábitos de crescimento: tipo I = determinado arbustivo, com ramificação ereta e fechada; tipo II = indeterminado, com ramificação ereta e fechada; tipo III = indeterminado, com ramificação aberta; tipo IV = indeterminado, prostrado ou trepador. É provável que o tipo de ramificação das plantas de feijão afete a resposta da cultura à densidade de plantas e ao espaçamento entre fileiras.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de densidades de plantas e espaçamentos entre fileiras sobre a produtividade e componentes do rendimento de grãos em duas cultivares de feijão preto que apresentem hábitos de crescimento distintos.

Material e métodos

Durante os anos agrícolas 2004/05 e 2005/06, foram conduzidos dois experimentos na Epagri/Campo Experimental Salto do Canoinhas, Papanduva, Região do Planalto Norte Catarinense. Em ambos, utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial 2 x 2 x 4.

Foram avaliadas duas cultivares de feijão preto, IPR Uirapuru e Costa Rica, que apresentam hábitos de crescimento do tipo II e III, respectivamente. Estes dois tipos são os mais cultivados no Planalto Norte Catarinense para produção de grãos. O segundo fator do experimento foi constituído por dois espaçamentos entre fileiras (0,3 e 0,5m), e o terceiro fator, por quatro densidades de plantas (150, 250, 350 e 450 mil

plantas/ha). Para o espaçamento de 0,5m entre fileiras, a área total da parcela foi de 8m² (2m x 4m) e área útil de 3m² (1m x 3m), e para o espaçamento de 0,3m, a área total da parcela foi de 7,2m² (1,8m x 4m) e área útil de 3,6m² (1,2m x 3m). As densidades estudadas foram obtidas por meio da retirada do excesso de plantas (raleio).

No ano agrícola 2004/05 a semeadura foi realizada no dia 19/11/04, e no ano agrícola 2005/06, no dia 28/11/05. Os experimentos foram conduzidos em sistema de plantio direto sobre palha de aveia-preta e de nabo forrageiro (6t/ha de cobertura morta). As adubações de base e de cobertura foram realizadas de acordo com as recomendações técnicas para a cultura do feijão (Sociedade..., 1995). Nos dois anos agrícolas, o controle de plantas daninhas foi realizado com a mistura dos herbicidas Fluazifop-p e Fomesafen (120g e 150g de i.a./ha, respectivamente). Durante a condução dos experimentos, o inseticida Cipermetrina foi aplicado quando a cultura apresentava de três a quatro folhas trifolioladas, para o controle de vaquinha (*Diabrotica speciosa*) e bicudo-da-soja (*Sternechus subsignatus*).

No primeiro ano agrícola, as cultivares IPR Uirapuru e Costa Rica foram colhidas nos dias 2/3/05 e 18/3/05, enquanto que no ano agrícola 2005/06, as mesmas foram

colhidas nos dias 14/3/06 e 27/3/06, respectivamente. Em dez plantas amostradas aleatoriamente na área útil, foram avaliados os componentes de rendimento de grãos: número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa do grão. No ano agrícola 2004/05 também avaliou-se o diâmetro médio do colo e a altura de inserção da primeira vagem. Nos dois experimentos, as plantas da área útil das parcelas foram colhidas e trilhadas, e a massa total de grãos, pesada. Os dados de produtividade foram corrigidos para 13% de umidade e expressos em kg/ha.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste F. Para o fator densidades de plantas, utilizou-se análise de regressão polinomial. Selecionou-se o modelo que apresentava o melhor ajuste aos dados e ao fenômeno estudado.

Resultados e discussão

O diâmetro do colo das plantas de feijão foi afetado pela cultivar e pela densidade de plantas. A cultivar IPR Uirapuru apresentou menor diâmetro do colo em relação à variedade Costa Rica (Tabela 1). Com o aumento da densidade de plantas houve redução do diâmetro do colo (Figura 1). Isto pode ter ocorrido devido à

Tabela 1. Diâmetro do colo de plantas de feijão, massa do grão e produtividade em duas cultivares (médias de dois espaçamentos entre fileiras e quatro densidades de plantas). Epagri/E.E. Canoinhas, ano agrícola 2004/05⁽¹⁾

Cultivar	Diâmetro do colo	Massa de 100 grãos	Produtividade de grãos
	mm	g	kg/ha
Costa Rica	5,73 a	20,47 b	2.343 b
Uirapuru	5,14 b	24,81 a	3.555 a
Médias	5,44	22,64	2.949
CV (%)	13,8	7,9	12,1

⁽¹⁾Médias seguidas das mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade de erro.
Nota: CV = coeficiente de variação.

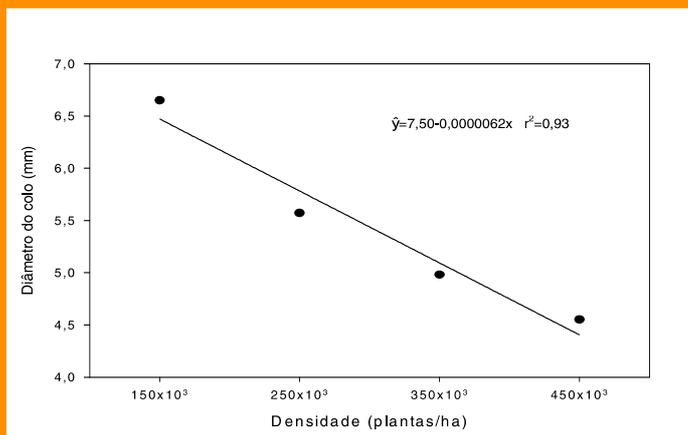


Figura 1. Diâmetro do colo em função da densidade de plantas (média de dois espaçamentos entre fileiras e duas cultivares). Epagri/E.E. Canoinhas, ano agrícola 2004/05

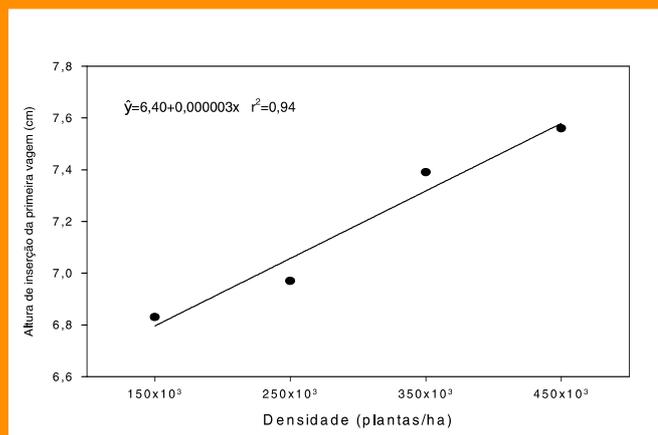


Figura 2. Altura de inserção da primeira vagem em função da densidade de plantas (média de dois espaçamentos entre fileiras e duas cultivares). Epagri/E.E. Canoinhas, ano agrícola 2004/05

redução da disponibilidade de água, luz e nutrientes para cada planta, em decorrência do aumento da densidade, reduzindo seu crescimento, ou maior alongamento do caule para interceptar luz, recurso disputado em alta intensidade sob altas densidades de plantas.

Em relação à altura de inserção da primeira vagem, houve efeito significativo do espaçamento entre fileiras e da densidade de plantas. Na média das duas cultivares e de quatro densidades de plantas, a redução do espaçamento entre fileiras provocou diminuição de 0,42cm na altura de inserção da primeira

vagem (Tabela 2). Horn et al. (2000) também verificaram que há redução da altura de inserção da primeira vagem de feijão com a diminuição do espaçamento entre fileiras, sem, contudo, prejudicar a colheita mecânica de grãos. O aumento da altura de inserção da primeira vagem devido à elevação de densidade de plantas (Figura 2) ocorreu devido ao maior alongamento do caule sob altas densidades (Shimada et al., 2000).

No ano agrícola 2004/05, houve interação significativa entre os fatores densidades de plantas e cultivares sobre o número de vagens por planta. Para as duas cultivares, o

aumento da densidade de plantas provocou redução no número de vagens por planta, com maior intensidade na cultivar IPR Uirapuru (Figura 3). No ano agrícola 2005/06, houve efeito significativo dos fatores densidade de plantas e cultivares, sem significativa interação entre estes dois fatores. O aumento da densidade de plantas novamente provocou redução do número de vagens por planta (Figura 4), sendo que a cultivar IPR Uirapuru produziu maior quantidade de vagens por planta (Tabela 3). A redução do número de vagens por planta em decorrência do aumento da densidade é esperada devido ao aumento da competição intra-específica (Shimada et al., 2000; Jauer et al., 2003a), sendo observada em alguns trabalhos (Valério et al., 1999; Jauer et al., 2003a; Jauer et al., 2003b).

Nos dois anos agrícolas, o número de grãos por vagem não foi afetado por nenhum fator do experimento. Shimada et al. (2000) também verificaram que esse componente de rendimento do feijão não varia de acordo com o arranjo de plantas. Isso demonstra que o número de grãos por vagem é pouco afetado pela densidade de plantas e espaçamento entre fileiras, devido à sua menor plasticidade.

Tabela 2. Altura de inserção da primeira vagem e produtividade de grãos de feijão em função de espaçamentos entre fileiras (médias de duas cultivares e quatro densidades de plantas). Epagri/E.E. Canoinhas, ano agrícola 2004/05¹⁾

Espaçamento entre fileiras	Altura de inserção da primeira vagem	Produtividade de grãos
m	cm	kg/ha
0,5	7,40 a	2.692 b
0,3	6,98 b	3.206 a
Médias	7,19	2.949
CV (%)	8,8	12,1

¹⁾Médias seguidas das mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade de erro.

Nota: CV = coeficiente de variação.

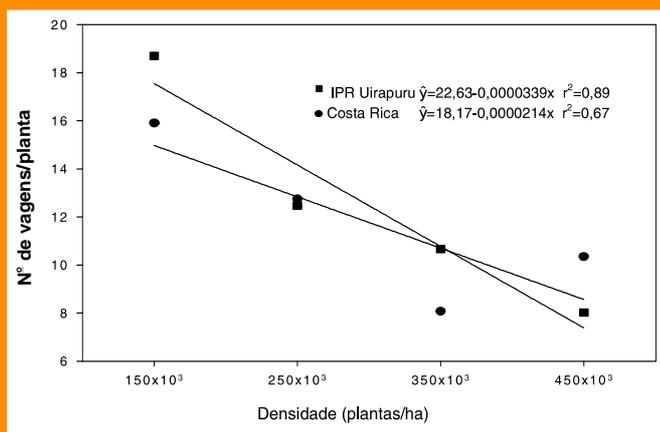


Figura 3. Número de vagens por planta em duas cultivares de feijão em função da densidade de plantas (média de dois espaçamentos entre fileiras). Epagri/E.E. Canoinhas, ano agrícola 2004/05

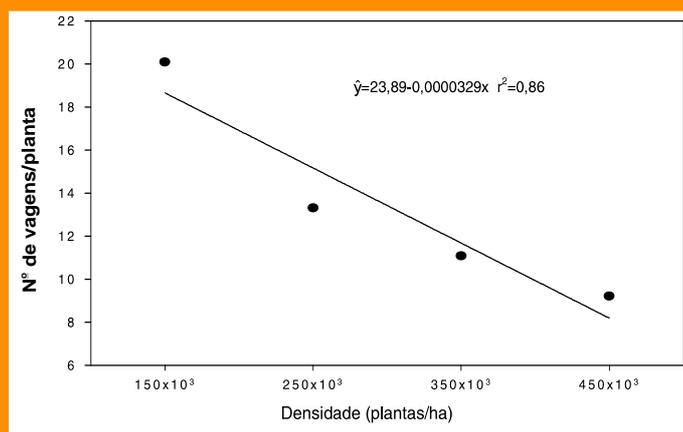


Figura 4. Número de vagens por planta de feijão em função da densidade de plantas (média de dois espaçamentos entre fileiras e duas cultivares). Epagri/E.E. Canoinhas, ano agrícola 2005/06

Tabela 3. Número de vagens por planta de feijão e produtividade em duas cultivares (médias de dois espaçamentos entre fileiras e quatro densidades de plantas). Epagri/E.E. Canoinhas, ano agrícola 2005/06⁽¹⁾

Cultivar	Produtividade de grãos	
	Vagens/planta	kg/ha
Costa Rica	12,44 b	2.876 b
Uirapuru	14,41 a	3.986 a
Médias	13,43	3.432
CV (%)	23,0	11,5

⁽¹⁾Médias seguidas das mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade de erro.
Nota: CV = coeficiente de variação.

Tabela 4. Produtividade de grãos de feijão em função de espaçamentos entre fileiras (médias de duas cultivares e quatro densidades de plantas). Epagri/E.E. Canoinhas, ano agrícola 2005/06⁽¹⁾

Espaçamento entre fileiras	Produtividade de grãos
m	kg/ha
0,5	3.317 b
0,3	3.545 a
Médias	3.432
CV (%)	11,5

⁽¹⁾Médias seguidas das mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade de erro.
Nota: CV = coeficiente de variação.

No experimento conduzido no ano agrícola 2004/05, a massa do grão foi afetada pelo fator cultivar, sendo que IPR Uirapuru produziu em média grãos com maior massa, comparativamente à Costa Rica (Tabela 1). No ano agrícola 2005/06 esta variável não foi modificada por nenhum fator.

Nos dois anos agrícolas, a produtividade de grãos foi influenciada pela cultivar (Tabelas 1 e 3) e pelo espaçamento entre fileiras (Tabelas 2 e 4). Em média, a cultivar IPR Uirapuru produziu 51% e 38% a mais do que a cultivar Costa Rica nos anos agrícolas 2004/05 e 2005/06, respectivamente.

Na média das duas cultivares e das quatro densidades de plantas, em espaçamento de 0,3m, observaram-se produtividades 19% e 7% superiores às obtidas em espaçamento de 0,5m nos anos agrícolas 2004/05 e 2005/06, respectivamente. É provável que isso tenha ocorrido porque em espaçamento de 0,3m as plantas de feijão foram arranjadas na área com maior grau de equidistância entre plantas (menor distância entre fileiras e maior distância entre plantas na fileira), o que pode ter propiciado menor competição intra-específica e melhor aproveitamento de água, luz e nutrientes. Segundo Stone & Pereira (1994),▶

a redução do espaçamento entre fileiras de 0,5 para 0,3m proporcionou maior duração da área foliar das plantas de feijão. A redução do espaçamento entre fileiras também proporcionou aumento da produtividade de grãos em trabalhos desenvolvidos por Xu & Pierce (1998) e Shimada et al. (2000).

No ano agrícola 2005/06 o espaçamento não afetou significativamente nenhum componente de rendimento. No entanto, quando se avaliou a produtividade de grãos, que é a combinação de todos os componentes, detectou-se efeito significativo deste fator (Tabela 4). Na prática, é possível utilizar o espaçamento entre fileiras de 0,3m por meio da regulagem da distância entre linhas da semeadora. Contudo, é importante considerar que algumas máquinas não permitem tal redução. Além disso, a redução do espaçamento não implica em maior consumo de sementes quando a densidade de plantas (quantidade de plantas na área) permanecer inalterada.

Nas duas safras, nas duas cultivares e nos dois espaçamentos, a densidade de plantas não afetou a produtividade de grãos. Esse resultado corrobora os obtidos por Dariva et al. (1975), Valério et al. (1999), Horn et al. (2000), Jauer et al. (2003b) e Jauer et al. (2006). A falta de resposta da cultura do feijão às variações de densidade de plantas ocorre devido à elevada plasticidade fenotípica que as plantas dessa espécie possuem (Silva, 1996; Horn et al., 2000). Ou seja, mesmo em baixas densidades de plantas, estas possuem mecanismos morfofisiológicos eficientes para ocupar os espaços e os recursos disponíveis, compensando a reduzida densidade de plantas pelo maior número de vagens por planta. Essa informação é importante, pois se a densidade de plantas estiver abaixo da pretendida, devido a algum fator biótico ou abiótico, mas ainda houver população mínima de 150 mil plantas/ha, é indicado manter a lavoura, não sendo necessária a ressemeadura.

Conclusões

Variações de densidade de plantas compreendidas no intervalo de 150 a 450 mil plantas/ha não afetam a produtividade de grãos de feijão nas condições ambientais do Planalto Norte Catarinense.

Redução do espaçamento entre fileiras de 0,5 para 0,3m aumenta a produtividade de grãos de feijão nas condições ambientais do Planalto Norte Catarinense.

Literatura citada

- BALBINOT JR., A.A.; BACKES, R.L.; BIALESKI, M. Produtividade de feijão em função da densidade de plantas e espaçamento entre fileiras. In: REUNIÃO TÉCNICA CATARINENSE DEMILHOEFELJÃO, 5., 2005, Chapecó, SC. *Resumos expandidos...* Chapecó: Epagri/Cepaf, 2005. p. 269-271.
- DARIVA, T.; JOBIM, J.D.C.; SILVA, M.I. da. Efeito do espaçamento e da densidade de plantio sobre o rendimento de grãos na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista do Centro Ciências Rurais*, Santa Maria, v. 5, n. 4, p. 259-263, 1975.
- HORN, F.L.; SCHUCH, L.O.B.; SILVEIRA, E.P. et al. Avaliação de espaçamentos e populações de plantas de feijão visando à colheita mecanizada direta. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 35, n. 1, p. 41-46, 2000.
- JAUER, A.; DUTRA, L.M.C.; LUCCA FILHO, O.A. et al. Comportamento da cultivar BR-IPAGRO 44-Guapo brilhante de feijoeiro em quatro populações de plantas na safrinha em Santa Maria-RS. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 33, n. 2, p. 201-206, 2003a.
- JAUER, A.; DUTRA, L.M.C.; LUCCA FILHO, O.A. et al. Rendimento de grãos, seus componentes e características morfológicas do feijoeiro comum cultivado em quatro densidades de semeadura na safrinha. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 33, n. 1, p. 21-26, 2003b.
- JAUER, A.; DUTRA, L.M.C.; ZABOT, L. et al. Efeitos da população de plantas e de tratamento fitossanitário no rendimento de grãos do feijoeiro comum, cultivar "TPS Nobre". *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 36, n. 5, p. 1374-1379, 2006.
- LOLLATO, M.A. *Feijão: tecnologia de produção*. Londrina: Iapar, 2000. 114 p.
- SHIMADA, M.M.; ARF, O.; SÁ, M.E. de. Componentes do rendimento e desenvolvimento do feijoeiro de porte ereto sob diferentes densidades populacionais. *Bragantia*, Campinas, v. 59, n. 2, p. 181-187, 2000.
- SILVA, C.C. da Estabelecimento da cultura. In: ARAÚJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F. et al. *Cultura do feijoeiro comum no Brasil*. Piracicaba: Potafos, 1996. p. 417-432.
- SÍNTESE ANUAL DA AGRICULTURA DE SANTA CATARINA 2005-2006. Florianópolis: Epagri/Cepa, 2006. 294p.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. *Recomendação de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina*. 3.ed. Passo Fundo, RS: SBCS/Núcleo Regional Sul; Comissão de Fertilidade do Solo – RS/SC, 1995. 223p.
- STONE, L.F.; PEREIRA, A.L. Sucessão arroz-feijão irrigados por aspersão: efeitos de espaçamento entre linhas, adubação e cultivar no crescimento, desenvolvimento radicular e consumo d'água do feijoeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 29, n. 4, p. 521-533, 1994.
- VALÉRIO, C.R.; ANDRADE, M.J.B. de; FERREIRA, D.F. Comportamento das cultivares de feijão Aporé, Carioca e Pérola em diferentes populações de plantas e espaçamentos entre linhas. *Ciência Agrotécnica*, Lavras, v. 23, n. 3, p. 515-528, 1999.
- VILHORDO, B.W.; MÜLLER, L.; EWALD, L.F. et al. Hábito de crescimento em feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *Agronomia Sulriograndense*, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 79-98, 1980.
- XU, C.; PIERCE, F.J. Dry bean and soil response to tillage and row spacing. *Agronomy Journal*, Madison, v. 90, n. 3, p. 393-399, 1998.

Ocorrência de variabilidade genética interlesão em *Pyricularia grisea*

Maycon Eduardo Nicoletti¹, Leonardo Bitencourt Scoz²,
Ana Paula Boni³ e Fernando Adami Tcacenco⁴

Resumo – A principal doença da cultura do arroz é a brusone, causada pelo fungo *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc., que pode apresentar variabilidade genética tanto entre cepas isoladas de diferentes locais ou lesões quanto entre cepas oriundas de uma mesma lesão, indicando o potencial mutativo desse fungo. Por meio de Rep-PCR, baseada no elemento repetitivo Pot-2, foi levantada a variabilidade genética de 64 isolados de *P. grisea* originados de lesões de seis panículas de arroz ‘Epagri 108’. Não houve diferenças genéticas intralesão, porém houve variabilidade genética interlesão para isolados de uma das panículas, que apresentaram três padrões moleculares distintos, indicando a coexistência, em um mesmo genótipo de arroz, de várias cepas do fungo. Isto pode ter implicações em levantamentos de ocorrência de raças, bem como em trabalhos de melhoramento genético da cultura do arroz para resistência à brusone.

Termos para indexação: *Magnaporthe grisea*, brusone, Rep-PCR, Pot-2.

Ocorrence of interlesion genetic variability in *Pyricularia grisea*

Abstract – Rice blast, caused by *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc., is the most severe disease of rice. This fungus may present high genetic variability among strains from different locations or lesions, as well as, within lesions, indicating its mutational potential. The variability of 64 isolates of *P. grisea* from ‘Epagri 108’ rice panicles was surveyed using Rep-PCR, based on the repetitive element Pot-2. No intralesion genetic differences were found. However, interlesion genetic differences were found for strains from one of the panicles, which presented three different molecular patterns, indicating the coexistence of more than one strain of the fungus in the same rice genotype. This may have implications in surveys as well as in genetic improvement of rice for blast resistance.

Index terms: *Magnaporthe grisea*, blast disease, Rep-PCR, Pot-2.

Dentre as doenças que ocorrem no arroz cultivado, a brusone, causada pelo fungo *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. [telomorfo: *Magnaporthe grisea* (Hebert) Barr.], é a mais severa. *P. grisea* apresenta alta variabilidade genética, e os mecanismos da formação de novas raças são alvo de intensos estudos,

envolvendo trocas genéticas entre cepas, inserções de elementos de transposição, mutações e deleções (Kistler & Miao, 1992). A alta variabilidade genética do fungo é a principal causa da perda de resistência genética das cultivares de arroz à brusone. O estudo da variabilidade de *P. grisea* pode ser realizado pela

inoculação de isolados em um conjunto de cultivares diferenciadoras que apresentam diferentes genes de resistência. Complementando e às vezes substituindo essa estratégia, muitos trabalhos vêm sendo realizados com o DNA do fungo, sendo que o seqüenciamento de seu genoma identificou transposons,

Aceito para publicação em 24/4/07.

¹Biólogo, Epagri/Estação Experimental de Itajaí, Laboratório de Biotecnologia Vegetal, C.P. 277, 88301-970 Itajaí, SC, fone: (47) 3341-5244, e-mail: maycon_bio@hotmail.com.

²Estudante de Ciências Biológicas, Universidade do Vale do Itajaí – Univali, e-mail: zicoscoz@yahoo.com.br.

³Estudante de Ciências Biológicas, Universidade Regional de Blumenau – Furb –, e-mail: aninhaboni@hotmail.com.

⁴Eng. agr., Ph.D., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, e-mail: tcacenco@epagri.sc.gov.br.

denominados Pot-2, que se repetem em torno de cem vezes (Kachroo et al., 1994). A técnica de Rep-PCR (George et al., 1998) consiste na amplificação das seqüências que flanqueiam ambos os lados do Pot-2, gerando fragmentos de tamanhos variados, o que o torna um promissor marcador molecular no estudo de variabilidade genética de *P. grisea*.

Uma série de trabalhos tem demonstrado a ocorrência de variabilidade em isolados monospóricos *in vitro* (Bedendo & Prabhu, 2005). No campo, isolados obtidos de uma única lesão têm o potencial para originar várias raças fisiológicas diferentes (Bedendo et al., 1979), o que pode comprometer os estudos populacionais e a durabilidade da resistência genética das cultivares à brusone.

Objetivou-se, neste trabalho, levantar diferenças genéticas entre isolados de *P. grisea* de diferentes lesões ocorrendo em uma mesma panícula. O trabalho foi realizado nos Laboratórios de Fitopatologia e de Biotecnologia Vegetal da Epagri/Estação Experimental de Itajaí – EEI. Foram coletadas seis panículas de plantas diferentes de arroz da cultivar Epagri 108 com sintomas de brusone, provenientes de um campo artificial de infecção da EEI ('boi-de-mamão') onde existiam genótipos diferentes de arroz e várias cepas do fungo. De cada panícula, foram selecionadas três lesões, das quais foram realizados isolamentos monospóricos, obtendo-se 64 isolados de *P. grisea*. O cultivo foi efetuado em placas de Petri com 20ml de meio BDA contendo quatro segmentos de papel filtro com 1cm², segundo Scoz et al. (2006), metodologia esta doravante denominada Método da Sobreposição do Papel (MSP). Após incubação por 10 dias, os segmentos de papel-filtro com sobreposição de micélio foram retirados e submetidos à extração do DNA segundo protocolo descrito por Scott et al. (1993), baseado em SDS, acetato de potássio e isopropanol, com posterior tratamento com RNase A. A quantificação e a qualificação de DNA foi feita através de fluorômetro (Bio-Rad VersaFluor™ corante Hoescht 33258) e corrida eletroforética em gel de agarose.

Com o DNA extraído aplicou-se

a técnica de Rep-PCR, baseada no elemento repetitivo Pot-2. A amplificação enzimática foi realizada em duplicata e em momentos distintos, nas condições descritas por George et al. (1998), em reações de 25µl com aproximadamente 50ng de DNA genômico, 3mM de MgCl₂, 600µM de dNTPs, 2U de enzima Taq polimerase Platinum, 0,5µM de cada iniciador (Pot2-1 5'CGGAAGCCCTAAAGCTGTTT3' e Pot2-2 5'CCCTCATTCGTCACACGTTTC3'), sendo o restante do volume completado com tampão de PCR (20mM Tris-HCl, pH 8,4, 50mM KCl). A ciclagem se deu em um termociclador PTC-100 (M.J. Research, Inc.), nas seguintes condições: desnaturação inicial de 2min30seg a 95°C; 4 ciclos de 1min a 94°C (desnaturação), 1min a 62°C (anelamento) e 10min a 65°C (extensão); 26 ciclos de 30seg a 94°C, 1min a 62°C e 10min a 65°C; e extensão final de 15min a 65°C.

Os fragmentos foram submetidos à corrida eletroforética por 150 minutos em géis de agarose 0,9% e, posteriormente, corados com brometo de etídio. Para estimativa do tamanho dos fragmentos, foi utilizado o marcador de peso molecular de 1Kb Plus (Invitrogen®). Os dados foram convertidos em presença/ausência de bandas em uma matriz de similaridade submetida à análise de conglomerados, gerando um cladograma baseado no coeficiente de Jaccard através do sistema UPGMA-NTSYS (Rohlf, 2000).

Foram amplificadas 11 bandas, variando de aproximadamente 1.200 pares de bases (pb) a 18.000pb (Figura 1), porém apenas as bandas de 1.300pb e 1.350pb foram polimórficas, sendo estas utilizadas na análise. Foram encontrados três padrões: (i) ausência das bandas polimórficas, (ii) presença da banda de 1.350pb e (iii) presença das bandas de 1.300pb e 1.350pb. A análise de conglomerados resultou na formação de três grupos (Figura 2), representando os três padrões genéticos distintos.

Das seis panículas analisadas, cinco não apresentaram diferenças genéticas entre os isolados de diferentes lesões. No entanto, os diferentes isolados de uma das panículas apresentaram padrões distintos entre si. A baixa variabili-

dade genética dos isolados é condizente com a procedência destes, sendo da mesma cultivar e área, embora as coletas tenham sido feitas em um infectário artificial onde existiam vários genótipos diferentes de arroz, e várias cepas do fungo. Essa baixa variabilidade pode ser explicada pelo sistema gene-a-gene (Flor, 1971), em que os genes de avirulência (Avr) do patógeno apresentam uma correspondência com genes de resistência (R) do hospedeiro (Silué et al., 1992). Portanto, a cultivar torna-se seletiva à raça do patógeno que possui o gene Avr, e assim o número de raças do fungo que possam vir a infectar o hospedeiro torna-se limitada.

Por outro lado, a existência de diferentes padrões genéticos nos nove isolados de uma das panículas analisadas (Figura 2) corrobora a premissa inicial deste trabalho, que postulava a coexistência de diferentes cepas genéticas do fungo em uma mesma panícula ou lesão. Essa premissa foi baseada em resultados anteriores, que demonstraram haver várias raças fisiológicas diferentes em uma única lesão a campo (Bedendo et al., 1979).

Futuros trabalhos deverão verificar a correspondência entre a constituição genética dessas cepas e sua virulência em cultivares diferenciadoras. Na eventualidade de haver diferenças na virulência entre essas cepas, ficará patente a necessidade de se incorporarem múltiplos genes de resistência em uma mesma cultivar, conferindo assim resistência horizontal à brusone.

Com base nos resultados obtidos pode-se concluir que:

- A existência de apenas três padrões de bandas indica a baixa variabilidade genética dos isolados analisados.
- Há diferenças genéticas interlesão, porém não há diferenças genéticas intralesão para os isolados da cultivar Epagri 108 analisados.
- Lesões de diferentes panículas podem apresentar o mesmo padrão genético.

Agradecimento

Ao CNPq pelas bolsas concedidas aos dois primeiros autores – Edital 014/2004, Projeto 507096/2004-5.

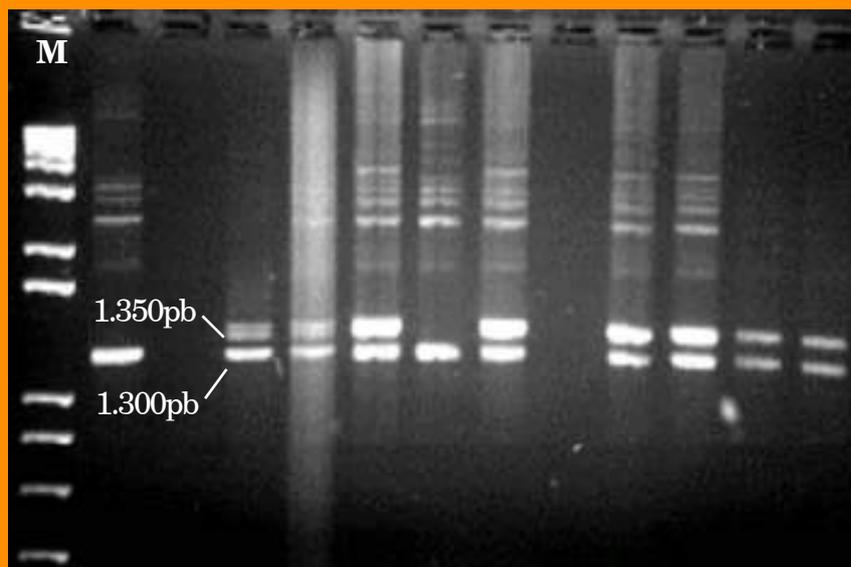


Figura 1. Padrões de bandas encontrados em isolados do fungo *Pyricularia grisea* originados de diferentes panículas da cultivar de arroz *Epagri 108* com sintomas de brusone. *Epagri/E.E. Itajaí, 2006*

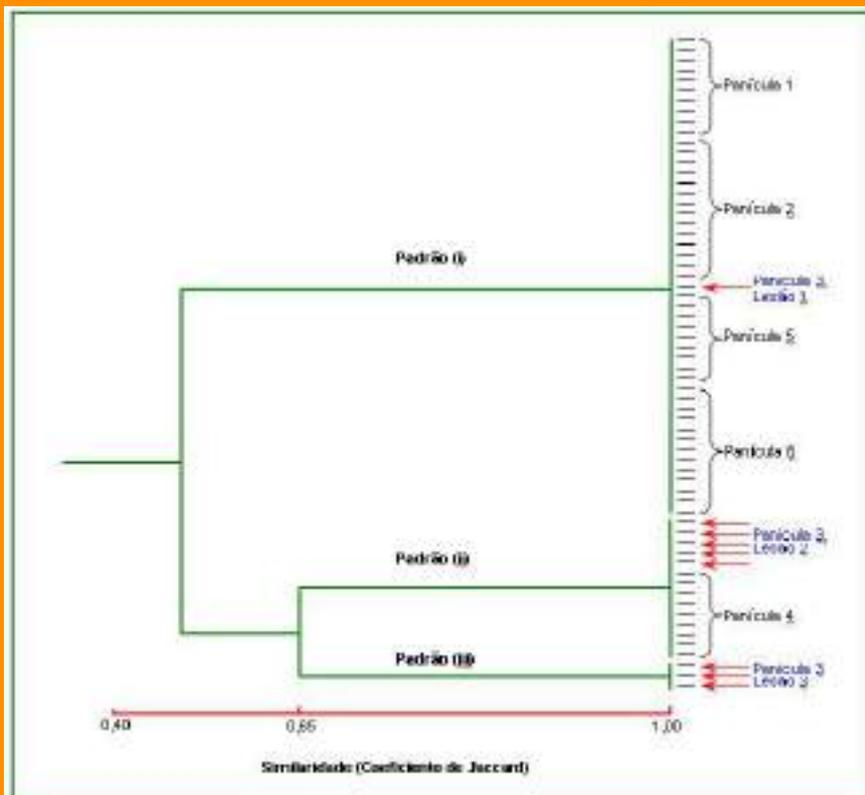


Figura 2. Cladograma baseado nos padrões genéticos de 64 isolados de *Pyricularia grisea* originados de 18 lesões de seis diferentes panículas (três lesões por panícula) de arroz da cultivar *Epagri 108*. *Epagri/E.E. Itajaí, 2006*

Literatura citada

1. BEDENDO I.P.; PRABHU A.S. Doenças do arroz – *Oryza sativa*. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M., et al. (Ed). *Manual de fitopatologia*. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. p. 79-90.
2. BEDENDO, I.P.; RIBEIRO, A.S.; CARDOSO, C.N. Variabilidade do fungo *Pyricularia oryzae*, agente causal da brusone no arroz. *Summa Phytopathologica*, v. 5, p. 106-109, 1979.
3. FLOR, H.H. Current status of the gene-for-gene concept. *Annual Review of Phytopathology*, Palo Alto, v. 9, p. 275-296, 1971.
4. GEORGE, M.L.C.; NELSON, R.J.; ZEIGLER, R.S. et al. Rapid population analysis of *Magnaporthe grisea* by using rep-PCR and endogenous repetitive DNA sequences. *Phytopathology*, St. Paul, v. 88, n. 3, p. 223-229, 1998.
5. KACHROO, P.; LEONG, S.A.; CHATTOO, B.B. Pot-2, an inverted repeat transposon from the rice blast fungus *Magnaporthe grisea*. *Molecular General Genetics*, Berlin, v. 245, p. 339-348, 1994.
6. KISTLER, H.C.; MIAO, V.P. New modes of genetic change in filamentous fungi. *Annual Review of Phytopathology*, Palo Alto, v. 30, p. 131-152, 1992.
7. ROHLF, F.J. *NTSYS-pc, version 2.10m: Numerical taxonomy and multivariate analysis system*. Setauket, New York: Exeter Software, 2000. 1 CD-ROM.
8. SCOTT, R.P.; ZEIGLER, R.S.; NELSON, R.J. A procedure for miniscale preparation of *Pyricularia grisea* DNA. *Intl. Rice Res. Notes*, v. 18, n. 1, p. 47-48, 1993.
9. SCOZ, L.B.; NICOLETTI, M.E.; MIURA, L. et al. Nova metodologia para obtenção de material genético para estudos de biodiversidade de *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 58., 2006, Florianópolis. SC. *Anais eletrônicos...* São Paulo: SBPC/UFSC, 2006. Disponível em: <<http://www.sbpnet.org.br/livro/58ra>>. Acesso em: 27 mar. 2007.
10. SILUÉ, D.; NOTTEGHEM, J.L.; THARREAU, D. Evidence for a gene-for-gene relationship in the *Oryza sativa*-*Magnaporthe grisea* pathosystem. *Phytopathology*, St. Paul, v. 82, p. 577-580, 1992.

Isolamento e seleção em condições estéreis de estirpes de rizóbio para ervilha

Edemar Brose¹ e Aleksander Westphal Muniz²

Resumo – A ervilha é uma espécie de alto valor nutritivo na alimentação humana e animal e de valor ecológico e econômico pela capacidade de fixação biológica do nitrogênio. Devido à constatação de falhas na nodulação em ervilha, foram iniciados trabalhos de isolamento e seleção de novas estirpes bacterianas para futuras recomendações em produção de inoculante. Foram testados 175 novos isolamentos em três experimentos em casa de vegetação, com areia + vermiculita (2:1) estéril e solução nutritiva. Foi observado que duas estirpes oficialmente recomendadas, SEMIA 3007 e SEMIA 3012, estavam ineficientes, mas foi possível recuperar a eficiência de SEMIA 3007. Foi observada também a existência de estirpes com alta capacidade de formar nódulos, porém não tão eficientes em fixar nitrogênio como a EEL 5501. Até este estágio de seleção, as estirpes recomendadas para continuar com testes em solo e a campo são: EEL 2301, 2901, 3001, 5501, 3301, 3302, 6502, 6802, 7802 e 13402. **Termos para indexação:** *Rhizobium leguminosarum* bv. *viceae*, seleção de estirpes, nodulação, fixação de nitrogênio.

Isolation and selection in sterile conditions of rhizobia for peas

Abstract – Peas are nutritionally important for humans and animals. Ecologically and economically its value raises from the ability to fix nitrogen symbiotically. Due to failures in nodulation under field conditions, a program of isolation and selection of rhizobia for peas was carried out to establish future recommendations for inoculant production. Three experiments were carried out and a total of 175 new isolations were tested under controlled conditions, using sand + vermiculite (2:1) and nutrient solution. In two officially recommended strains (SEMIA 3007 and SEMIA 3012) inefficiencies were detected, but it was possible to recover the efficiency of the strain SEMIA 3007. This study showed the existence of potentially infective strains but not efficient in nitrogen fixation such as EEL 5501. According to the selection stage achieved in this study, the strains recommended to continue in the selection program in soil and field conditions are: EEL 2301, 2901, 3001, 5501, 3301, 3302, 6502, 6802, 7802 and 13402. **Index terms:** *Rhizobium leguminosarum* bv. *viceae*, strain selection, nodulation, N fixation.

Ervilha é uma leguminosa com qualidades nutricionais excelentes, tanto para o homem como para animais. Quanto às vantagens nutricionais, uma das mais relevantes é o alto teor de proteína, e quanto às vantagens ecológicas e econômicas, destaca-se a capacidade de

fixar o nitrogênio do ar biologicamente, o que é realizado por bactérias do gênero *Rhizobium* (rizóbio) que infectam suas raízes.

A produção nacional desta leguminosa não é suficiente para atender ao consumo nacional. As importações apenas de grãos secos

de cinco países como Argentina, Estados Unidos, Canadá, Reino Unido e França somaram em torno de 24 mil toneladas em 2001 e 21 mil toneladas em 2003, segundo IBGE (2004). Comparadas com uma produção de 8 mil toneladas no Brasil, há perspectiva de gran-

Aceito para publicação em 20/8/07.

¹Eng. agr., Ph.D., Rua Papagaio, 185/316, 88215-000 Bombinhas, SC, fone: (55) 9935-3977, e-mail: edbrose@gmail.com.

²Eng. agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Lages, C.P. 181, 88502-970 Lages, SC, fone/fax: (49) 3224-4400, e-mail: aleks@epagri.sc.gov.br.

de demanda dentro do território nacional.

Nos anos recentes tem havido incentivo, por parte de empresas alimentícias, para a produção nacional, especialmente no Rio Grande do Sul. Em vista disto, foram reiniciados cultivos de ervilha e lentilha em algumas propriedades e foi observado que, mesmo com o uso de inoculantes comerciais para viabilizar a fixação biológica de nitrogênio, houve baixa nodulação ou falha total em alguns casos. Por causa dos resultados negativos e pelo fato de as recomendações de estirpes de rizóbio para esta espécie estarem sendo feitas com base em trabalhos realizados há muitos anos (ou décadas), ou com base em recomendações de outros países, foram iniciados trabalhos de seleção de novas estirpes para esta cultura.

Este trabalho teve como objetivo isolar e selecionar novas estirpes de rizóbio com eficiência igual ou maior do que as já existentes e recomendadas.

Os nódulos destinados para o isolamento foram coletados nas raízes de plantas estabelecidas em lavouras nos municípios de Ibiraiaras, São José, Lagoa Vermelha e Vacaria, RS. Os isolamentos foram obtidos a partir de nódulos que foram previamente lavados em água corrente, desinfetados em álcool 70% por 1 minuto e, após, em hipoclorito de sódio (água sanitária a 50%) durante 4 a 5 minutos. Os nódulos foram depois lavados em água estéril e macerados. Uma gota do macerado de nódulo foi distribuída, por riscagem, em placa de Petri contendo meio ágar-manitol e extrato de levedura (AML) corado com vermelho congo, segundo método descrito por Vincent (1975). Foi feito um total de 175 isolamentos e foram conduzidos três experimentos com delineamento completamente ao acaso, com quatro ou seis repetições, em casa de vegetação. Para a comparação entre os tratamentos foi usado o programa de estatística ASSISTAT versão 7.4 beta, e para a comparação entre as médias foi adotado o teste de Scott-Knott devido ao grande número de tratamentos. Foram utilizadas como meio sólido

areia e vermiculita (2:1 v/v) estéril e solução nutritiva. A composição da solução nutritiva foi a seguinte em g/L: K_2HPO_4 0,07, KH_2PO_4 0,08, $MgCl_2$ 0,12, $CaCl_2$ 0,1 e Na_2HPO_4 0,15. Para cada litro desta solução foram acrescentados 10ml de FeEDTA (3,74g de $FeSO_4$ e 2,87g de NaEDTA dissolvidos em 1L de água quente) e 1ml de solução micronutriente da seguinte solução estoque em g/L: H_3BO_3 2,86, $MnSO_4 \cdot H_2O$ 2,08, $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ 0,22, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 0,08 e Na_2MoO_4 0,11. Foram usados copos plásticos de 700ml e foi colocado um volume de 600ml da mistura de areia estéril. No início de cada experimento, cada vaso foi regado com 200ml desta solução nutritiva, e em torno de 4 semanas mais tarde foi dado mais um reforço de 100ml por vaso desta mesma solução. Foram utilizadas três plantas por vaso a partir de sementes desinfetadas com hipoclorito de sódio (água sanitária a 50%) durante 4 a 5 minutos e pré-germinadas. As estirpes com a sinonímia EEL seguida de número foram os isolamentos feitos no Laboratório de Biotecnologia da Epagri/Estação Experimental de Lages, e as de sinonímia SEMIA seguida de número foram estirpes recebidas do Laboratório de Fixação Biológica de Nitrogênio – Mircen – da Fundação Estadual de pesquisa Agropecuária – Fepagro –, RS.

Experimento 1. Foram testadas 60 estirpes bacterianas em ervilha da cultivar Marjoret, sendo que duas recomendadas oficialmente para produção de inoculantes, SEMIA 3007 e SEMIA 3012, foram usadas como testemunhas. As variáveis avaliadas foram: produção de massa seca da parte aérea, número e peso de nódulos. Os resultados estão apresentados na Tabela 1. Com base na produção de massa seca da parte aérea, as estirpes quase não variaram entre si, classificando-se em dois grupos apenas. Quanto à nodulação, houve maior variação entre as estirpes. A estirpe EEL 5501 apresentou o maior número e peso de nódulos (Tabela 1). Outra observação a ser ressaltada são as estirpes EEL 4701 e EEL 5201, que

também apresentaram alta capacidade infectiva, com base no número de nódulos produzidos, porém foram completamente ineficientes, igualando-se à testemunha sem inoculação quanto à produção de massa seca da parte aérea. Estas duas estirpes não possuem valor sob o ponto de vista de recomendação para produção de inoculante, mas poderão ser estirpes de alto interesse científico para estudos dos genes “Nod”, responsáveis pela nodulação, e genes “Fix”, responsáveis pela fixação do nitrogênio. Outra constatação foi com relação às estirpes recomendadas para produção de inoculantes, as quais estavam totalmente ineficientes (Tabela 1). A SEMIA 3007 não produziu nodulação, indicando que os repiques originados desta matriz perderam a capacidade infectiva na ervilha ou foram dominados por contaminação com outras bactérias.

Experimento 2. Foram testadas mais 66 estirpes originadas de novos isolamentos e três estirpes como testemunha: a SEMIA 3007 (recomendada para produção de inoculante) e mais duas estirpes do Experimento 1 (EEL 2301 e 2901). Neste experimento foi usada como hospedeira a ervilha cultivar Spence. Como foi observado ineficiência das estirpes SEMIA 3007 e 3012 (recomendadas para produção de inoculantes), foram adquiridos novos repiques do laboratório de origem (Mircen/Fepagro) e realizado teste de eficiência destas duas estirpes nas mesmas condições em casa de vegetação, sendo que apenas da SEMIA 3007 foi possível a recuperação da eficiência. Embora a estirpe SEMIA 3012 não estivesse mais eficiente, foi incluída novamente neste experimento para confirmação deste resultado. Nesta triagem, a comparação entre as estirpes foi feita apenas com base na produção da massa seca da parte aérea como indicativo da eficiência na fixação de nitrogênio. Os resultados estão na Tabela 2. As 70 estirpes testadas se classificaram em quatro grupos de acordo com o teste Scott-Knott, sendo que 10 se enquadraram no grupo superior (EEL▶

Tabela 1. Massa seca (MS) da parte aérea, número e peso de nódulos de ervilha (cultivar Marjoret) inoculada com estirpes de rizóbio em condições de areia e solução nutritiva estéreis. Média de quatro repetições⁽¹⁾

Estirpe	MS da parte aérea	Nódulo	MS de nódulo	Estirpe	MS da parte aérea	Nódulo	MS de nódulo
	g/vaso	Nº	mg/vaso		g/vaso	Nº	mg/vaso
EEL 2301	1,77a	53,7c	60,5b	EEL 1701	1,36a	58,2c	55,2b
EEL 2901	1,70a	51,7c	54,0b	EEL 3901	1,36a	65,0c	53,2b
EEL 3001	1,65a	51,2c	53,5b	EEL 0101	1,35a	41,7c	60,2b
EEL 4901	1,50a	62,0c	48,7b	EEL 3101	1,35a	85,2b	54,2b
EEL 5001	1,58a	46,0c	80,0b	EEL 0301	1,34a	71,0b	49,7b
EEL 5101	1,56a	81,2b	66,0b	EEL 2401	1,32a	52,7c	54,2b
EEL 4601	1,56a	75,7b	64,0b	EEL 0601	1,31a	46,2c	55,7b
EEL 1601	1,55a	54,2c	59,5b	EEL 2001	1,31a	58,7c	49,7b
EEL 2101	1,53a	73,2b	60,7b	EEL 2801	1,31a	50,2c	48,2b
EEL 2701	1,53a	59,7c	54,2b	EEL 4001	1,31a	47,0c	45,0b
EEL 3401	1,53a	40,0c	52,5b	EEL 0701	1,30a	58,7c	44,2b
EEL 1401	1,52a	49,7c	57,0b	EEL 5501	1,29a	97,7a	166,0a
EEL 5601	1,51a	57,5c	59,0b	EEL 0801	1,28a	45,2c	58,0b
EEL 0201	1,49a	73,5b	56,5b	EEL 3201	1,28a	75,2b	56,5b
EEL 0401	1,49a	72,7b	54,2b	EEL 4201	1,28a	55,2c	48,5b
EEL 2601	1,49a	46,7c	49,7b	EEL 1101	1,27a	65,2c	53,7b
EEL 3501	1,49a	52,5c	40,7b	EEL 5401	1,24a	66,2c	50,7b
EEL 1001	1,47a	55,7c	62,0b	EEL 1901	1,23a	58,0c	45,5b
EEL 4501	1,47a	66,2c	55,0b	SEMIA 60/81	1,22a	73,5b	51,0b
SEMIA 59/81	1,47a	69,2c	54,5b	EEL 1501	1,17b	51,0c	44,5b
EEL 3801	1,45a	53,7c	73,5b	SEMIA 3012	0,62b	16,0d	15,2c
EEL 1801	1,44a	70,5b	55,0b	SEMIA 57/81	0,57b	0,0e	0,0d
EEL 5301	1,43a	62,0c	64,2b	EEL 4701	0,54b	126,2a	53,5b
EEL 2501	1,42a	66,2c	60,5b	SEMIA 3/81	0,54b	7,5d	4,7d
EEL 3701	1,42a	48,0c	47,2b	SEMIA 3007	0,51b	0,0e	0,0d
EEL 0501	1,41a	71,0b	58,0b	Test. s/ inoc.	0,49b	0,0e	0,0d
EEL 0901	1,41a	54,2c	53,2b	EEL 4301	0,48b	0,0e	0,0d
EEL 4401	1,39a	71,0b	61,5b	EEL 5201	0,46b	95,7a	36,7b
EEL 1201	1,38a	57,0c	60,5b	SEMIA 58/81B	0,43b	0,0e	0,0d
EEL 3601	1,38a	58,2c	58,7b	EEL 4801	0,42b	83,5c	28,5b
EEL 4101	1,37a	60,7c	75,5b	CV (%)	21,94	14,14⁽²⁾	12,51⁽²⁾

⁽¹⁾As médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Scott-Knott no nível de 5%.

⁽²⁾Para o cálculo da variância os dados foram transformados em $\sqrt{x + 1}$.

Nota: CV = coeficiente de variação

Tabela 2. Massa seca (MS) da parte aérea de ervilha (cultivar Spence) inoculada com estirpes de rizóbio em condições de areia e solução nutritiva estéreis. Média de seis repetições⁽¹⁾

Estirpe	MS da parte aérea	Estirpe	MS da parte aérea
	g/vaso		g/vaso
Test. com N	13,21a	EEL 202	6,14d
EEL 3302	10,09b	EEL 1602	6,12d
EEL 2901	9,86b	EEL 4602	6,12d
EEL 6502	9,81b	EEL 802	5,93d
EEL 902	9,31b	EEL 2702	5,93d
EEL 5802	9,30b	EEL 5202	5,93d
EEL 102	9,26b	EEL 402	5,90d
EEL 4702	9,21b	EEL 3402	5,81d
EEL 1302	9,18b	EEL 5602	5,81d
EEL 1002	9,15b	EEL 4902	5,80d
EEL 4502	8,89b	EEL 3202	5,64d
EEL 5902	8,45c	EEL 302	5,61d
EEL 2302	7,86c	EEL 3702	5,56d
SEMIA 3007	7,85c	EEL 1202	5,35d
EEL 6302	7,79c	EEL 3902	5,34d
EEL 2102	7,74c	EEL 502	5,20e
EEL 4302	7,54c	EEL 2802	5,19e
EEL 2301	7,45c	EEL 5302	5,16e
EEL 5402	7,43c	EEL 5002	5,09e
EEL 4802	7,42c	EEL 4102	4,98e
EEL 2202	7,40c	EEL 4202	4,98e
EEL 4402	7,29c	EEL 3102	4,87e
EEL 1102	7,28c	EEL 4002	4,66e
EEL 6002	7,22c	EEL 1502	4,56e
EEL 6102	7,18c	EEL 5102	4,56e
EEL 3502	7,14c	EEL 2502	4,50e
EEL 5702	6,88c	EEL 2902	4,48e
EEL 2402	6,84c	EEL 1902	4,46e
EEL 6402	6,84c	EEL 3002	4,45e
EEL 6602	6,82c	SEMIA 3012	4,43e
EEL 3802	6,53d	EEL 702	4,43e
EEL 6202	6,51d	EEL 1702	4,40e
EEL 1402	6,47d	EEL 1802	3,99e
EEL 3602	6,47d	EEL 602	3,75e
EEL 5502	6,43d	EEL 2602	3,29e
EEL 2002	6,15d	Test. sem N	2,64e

⁽¹⁾As médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Scott-Knott no nível de 5%.

Notas: Test. = testemunhas; N = nitrogênio.

3302, 2901, 6502, 902, 5802, 102, 4702, 1302, 1002 e 4502), porém não se igualando à testemunha com nitrogênio, 40 estirpes foram intermediárias e 20, ineficientes. A estirpe EEL 2901, do Experimento 1, foi a segunda estirpe com maior produção de massa seca da parte aérea, confirmando ser uma estirpe com potencial de fixação do nitrogênio. A SEMIA 3012 mais uma vez confirmou que está ineficiente, sugerindo a sua eliminação da recomendação como eficiente, a menos que seja comprovada novamente a sua eficiência pelo seu Centro detentor

Experimento 3. Foram testadas mais 53 estirpes na ervilha cultivar Spence. Neste experimento foram incluídas a estirpe padrão SEMIA 3007, 3 estirpes do Experimento 1 (EEL 2301, 2901 e 3001) e 1 das melhores do Experimento 2 (EEL 3302). As 48 estirpes restantes foram novos isolamentos. As variáveis avaliadas foram: massa seca da parte aérea, número e peso de nódulos. Os resultados encontram-se na Tabela 3. É conveniente observar que as quatro melhores estirpes dos experimentos anteriores não foram as melhores neste experimento. Assim como no Experimento 1, houve estirpe com alta nodulação porém baixa eficiência, como a estirpe EEL 11202 (Tabela 3).

Os resultados demonstraram que, nas condições em que foram feitos os experimentos, a nodulação (número e peso) não foi o melhor indicador da eficiência na fixação do nitrogênio. Entretanto, é uma informação útil quando se trata de avaliar estirpes em mistura, na qual uma menos eficiente poderá dominar a outra em formação de nódulos e com isso refletir em menor rendimento da cultura.

Os resultados deste trabalho mostraram que poderiam estar sendo produzidos inoculantes ineficientes para os produtores. Os resultados também dão subsídios para recomendar a continuidade dos trabalhos para selecionar mais e melhores estirpes para ervilha. As estirpes que deverão continuar no processo de avaliações em condições de solo em casa de vegetação e a campo são: EEL 2301, 2901, 3001, 5501, 3301, 3302, 6502, 7802, 6802 e 13402. ▶

Tabela 3. Massa seca (MS) da parte aérea, número e peso de nódulos de ervilha (cultivar Spence) inoculada com estirpes de rizóbio em condições de areia e solução nutritiva estéreis. Média de 6 repetições⁽¹⁾

Estirpe	MS da parte aérea	Nódulo	MS de nódulo	Estirpe	MS da parte aérea	Nódulo	MS de nódulo
	g/vaso	Nº	mg/vaso		g/vaso	Nº	mg/vaso
EEL 7802	11,30a	41,0b	26,5c	EEL 13502	9,46a	37,5b	29,2c
Test. + N	10,74a	0,0d	0,0f	EEL 12902	9,40a	56,5a	20,5d
EEL 6802	10,69a	54,8a	31,5c	EEL 7301	9,31a	51,0a	21,0d
EEL 13402	10,61a	47,5b	35,7b	EEL 2901	9,26a	50,3a	45,2b
EEL 3301	10,48a	50,7a	32,0c	EEL 12002	9,22a	37,8b	34,2b
SEMIA 3007	10,34a	67,3a	73,7a	EEL 7302	9,12b	69,0b	35,7b
EEL 7201	10,13a	66,8b	40,0b	EEL 12702	9,11b	58,0a	39,0b
EEL 13102	10,09a	41,2a	35,3b	EEL 2301	9,10b	56,7 ^a	30,2b
EEL 12502	10,07a	52,5a	29,5c	EEL 7001	9,10b	42,5a	42,5c
EEL 13202	9,99a	45,0b	38,5b	EEL 7102	8,99b	44,0b	48,3b
EEL 7402	9,97a	53,7a	43,2b	EEL 7502	8,98b	40,7a	35,0c
EEL 12602	9,89a	52,2a	22,7d	EEL 2201	8,98b	56,7b	30,8b
EEL 13302	9,84a	47,7a	38,0b	EEL 12202	8,97b	41,0b	27,3c
EEL 11102	9,79a	37,8b	36,7b	EEL 11302	8,96b	45,8b	40,5b
EEL 6702	9,76a	64,2a	34,7b	EEL 7101	8,81b	40,7b	31,7c
EEL 7002	9,76a	36,7b	31,3c	EEL 11902	8,76b	37,8b	22,0d
EEL 11702	9,76a	38,3b	27,5c	EEL 6801	8,74b	35,0b	32,3c
EEL 11002	9,74a	49,7a	27,7c	EEL 11802	8,72b	34,5b	36,7b
EEL 12302	9,72a	43,7b	30,2c	EEL 12802	8,68b	39,5b	21,5d
EEL 7602	9,65a	45,2b	30,3c	EEL 6902	8,59b	49,0a	31,5c
EEL 3302	9,64a	43,3b	42,2b	EEL 6901	8,52b	33,3b	27,5c
EEL 11602	9,62a	36,5b	31,5c	EEL 12402	8,41b	44,0b	23,2d
EEL 11402	9,56a	40,8b	33,7b	EEL 12102	8,26b	44,7b	37,5b
EEL 6701	9,54a	39,3b	28,8c	EEL 7202	7,43b	41,0b	41,7b
EEL 7902	9,53a	50,7a	34,3b	EEL 11202	7,01b	60,0a	47,2b
EEL 7702	9,51a	55,3a	36,0b	EEL 13002	4,08c	8,2c	7,2e
EEL 11502	9,48a	39,7b	37,3b	Test.	3,79c	11,2c	4,2e
EEL 3001	9,47a	54,2a	39,2b	CV (%)	15,75	12,35⁽²⁾	11,34⁽²⁾

⁽¹⁾As médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Scott-Knott no nível de 5%.

⁽²⁾Para o cálculo da variância os dados foram transformados em $\sqrt{x + 1}$.

Notas: Test. = testemunha; N = nitrogênio; CV = coeficiente de variação.

Literatura citada

1. IBGE. Disponível em: <<http://www.ibge.com.br>>. Acesso em: out. 2004.
2. VINCENT, J.M. *Manual practico de rhizobiologia*. Buenos Aires, Argentina: Hemisferio Sur, 1975. 200p.

As normas para publicação na revista *Agropecuária Catarinense* podem ser acessadas pela internet no endereço www.epagri.sc.gov.br. Procure por **Revista Agropecuária** e, a seguir, por **Normas para publicação na revista**.